

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 1 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

Progetto di fattibilità tecnica ed economica

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 2 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

INDICE

PREMESSA	14
Analisi del Decreto di VIA n. 458 del 07.09.2012 relativo al progetto "Met. Piombino-Collesalvetti DN 1200 (48"), DP 75 bar"	17
1 SCOPO DELL'OPERA	26
2 MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO	27
2.1 Programmazione di settore	27
2.1.1 La strategia europea e nazionale	27
2.1.1.1 EU 2050 Climate long term strategy	28
2.1.1.2 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)	28
2.1.2 Il ruolo del gas	29
2.2 La domanda di gas e la metanizzazione in Italia	30
2.2.1 L'analisi dei dati storici e le proiezioni di domanda	30
2.2.2 Il gas naturale in Italia: la produzione e le importazioni	33
2.2.3 La rete dei metanodotti e delle centrali in Italia	34
3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	37
3.1 Inquadramento territoriale	39
3.2 Rapporto del progetto con le tutele e i vincoli presenti	41
3.2.1 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Beni paesaggistici (DLgs 42 del 22.01.2004)	44
3.2.2 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Vincolo idrogeologico (Regio Decreto Legge n. 3267 del 30.12.1923)	46
3.2.3 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali – Beni culturali archeologici e architettonici (D.Lgs. 42 del 22.01.2004)	46
3.2.4 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Aree naturali protette	47
3.2.4.1 Legge n. 394 del 06.12.1991	47
3.2.4.2 Siti Natura 2000 e Important Bird Areas	49
3.2.4.3 Convenzione di Ramsar per le zone umide di importanza internazionale	51

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 3 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.2.5	Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Aree percorse da incendi boschivi (Legge n. 353 del 21.11.2000)	52
3.2.6	Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Siti contaminati (DLgs n. 152 del 03.04.2006)	53
3.2.7	Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Usi civici (Legge dello Stato n. 168 del 20.11.2017 e Legge dello Stato n. 1766 del 16.06.1927)	55
3.2.8	Strumenti di tutela e pianificazione regionali	56
3.2.9	Strumenti di tutela e pianificazione provinciali	65
3.2.10	Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica	71
3.2.11	Altri strumenti di tutela, vincolo e di indirizzo	72
3.2.12	Analisi delle interferenze con gli strumenti di pianificazione territoriale	93
3.2.12.1	Strumenti di tutela e pianificazione nazionali	93
3.2.12.2	Strumenti di tutela e pianificazione provinciali	107
3.2.12.3	Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica	119
3.2.12.4	Altri Strumenti di tutela, vincolo e di indirizzo	121
3.2.13	Analisi delle interferenze con la programmazione futura di opere pubbliche e private di interesse rilevante	127
3.3	Elementi progettuali dell'Opera	130
3.3.1	Descrizione del tracciato	131
3.3.1.1	Opere in progetto	132
3.3.1.2	Opere in dismissione	148
3.3.2	Caratteristiche fisiche del progetto	150
3.3.2.1	Linea	150
3.3.2.2	Tubazioni	150
3.3.2.3	Materiali	151
3.3.2.4	Protezione anticorrosiva	151
3.3.2.5	Telecontrollo	151
3.3.2.6	Fascia di asservimento	152
3.3.2.7	Impianti e punti di linea	152
3.3.2.8	Opere complementari e lavori di demolizione	156
3.3.2.9	Derivazioni, Allacciamenti e Ricollegamenti	156
3.3.2.10	Dismissioni	157

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 4 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.3	Funzionamento del progetto, fabbisogni energetici e risorse impiegate	158
3.3.3.1	Fase di cantiere	158
3.3.3.2	Fase di esercizio	162
3.3.4	Cantierizzazione	162
3.3.4.1	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	163
3.3.4.2	Apertura della fascia di lavoro	165
3.3.4.3	Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro	181
3.3.4.4	Saldatura di linea	181
3.3.4.5	Controlli non distruttivi alle saldature	182
3.3.4.6	Scavo della trincea	183
3.3.4.7	Rivestimento dei giunti	183
3.3.4.8	Posa della condotta	184
3.3.4.9	Rinterro della condotta	186
3.3.4.10	Realizzazione degli attraversamenti	187
3.3.4.11	Opere trenchless	205
3.3.4.12	Realizzazione degli impianti e punti di linea	214
3.3.4.13	Collaudo idraulico, collegamento e controllo condotta	215
3.3.4.14	Esecuzione degli interventi di ottimizzazione e mitigazione e dei ripristini	215
3.3.4.15	Ripristini morfologici e idraulici	217
3.3.4.16	Ripristini idrogeologici	223
3.3.4.17	Ripristini vegetazionali	224
3.3.5	Cantierizzazione della rimozione	231
3.3.5.1	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	231
3.3.5.2	Apertura della fascia di lavoro	231
3.3.5.3	Scavo della trincea	233
3.3.5.4	Sezionamento della condotta nella trincea	234
3.3.5.5	Rimozione della condotta	234
3.3.5.6	Rinterro della trincea	234
3.3.5.7	Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua	234
3.3.5.8	Smantellamento degli impianti e punti di linea	236

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 5 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.5.9	Esecuzione dei ripristini	237
3.3.6	Residui ed emissioni previsti	237
3.3.6.1	Fase di esercizio	237
3.3.6.2	Dismissione	238
3.3.7	Fasi di realizzazione del progetto	239
3.3.7.1	Suddivisione in lotti	240
3.3.7.2	Cronoprogramma delle attività	240
3.3.8	Precommissioning, commissioning e avviamento	243
3.3.8.1	Precommissioning	243
3.3.8.2	Commissioning e avviamento	252
3.3.9	Esercizio	253
3.3.9.1	Controllo dello stato elettrico delle condotte	254
3.3.9.2	Controllo delle condotte a mezzo "pig"	255
3.3.10	Fine esercizio dell'opera e ripristino dell'area	258

4	ALTERNATIVE PROGETTUALI	259
4.1	Analisi dell'opzione zero	259
4.2	Valutazione dei costi e dei benefici dell'opera	259
4.3	Analisi delle alternative di progetto	260
4.3.1	Analisi delle direttrici	260
4.4	Analisi delle alternative tecnologiche	267
4.5	Interazione con l'ambiente	267
4.5.1	Emissioni in atmosfera	268
4.5.2	Prelievi idrici	269
4.5.3	Scarichi idrici	270
4.5.4	Emissioni sonore	272
4.5.5	Utilizzo di materie prime e risorse naturali	273
4.5.6	Uso del suolo e sottosuolo	274
4.5.7	Taglio della vegetazione	275
4.5.8	Produzione di rifiuti	276
4.5.9	Piano previsionale del traffico	278
4.5.10	Analisi preliminare di Carbon Footprint	280

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 6 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5	STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE	282
5.1	Definizione dell'ambito territoriale di riferimento (area vasta)	282
5.1.1	Clima, meteorologia e qualità dell'aria	283
5.1.2	Vegetazione	284
5.1.2.1	Vegetazione potenziale	287
5.1.2.2	Vegetazione reale	287
5.1.3	Uso del Suolo e patrimonio agroalimentare	288
5.1.4	Biodiversità nelle aree naturali tutelate	291
5.1.5	Sottosuolo	292
5.1.6	Caratterizzazione ecosistemica e faunistica	292
5.1.7	Ambiente idrico	293
5.1.8	Popolazione e salute umana	298
5.1.9	Beni culturali, paesaggistici, archeologici e patrimonio culturale	298
5.1.9.1	Caratteristiche paesaggistiche di area vasta	298
5.1.10	Rumore	308
5.2	Clima, meteorologia e qualità dell'aria	308
5.2.1	Normativa di riferimento	308
5.2.2	Caratteristiche termopluviometriche	309
5.2.3	Regime anemologico	316
5.2.4	Caratterizzazione della qualità dell'aria	320
5.2.5	Caratterizzazione delle emissioni di inquinanti	323
5.3	Vegetazione	335
5.3.1	Caratteri vegetazionali	335
5.3.2	La vegetazione lungo il tracciato, flora, caratterizzazione e indicazioni per il ripristino	354
5.4	Uso del Suolo e patrimonio agroalimentare	360
5.4.1	Pedologia	360
5.4.2	Uso del suolo	374
5.4.3	Patrimonio agroalimentare	384
5.5	Biodiversità nelle aree naturali tutelate	396
5.5.1	Descrizione dell'area di intervento e dell'area di analisi	396
5.5.2	Rete natura 2000, aree naturali protette, Ramsar e IBA	396

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 7 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.5.2.1	Caratterizzazione dei siti della Rete Natura 2000 indirettamente interferiti (entro 5 km)	396
5.5.2.2	Caratterizzazione delle aree naturali protette interferite dal progetto	403
5.5.3	Specie di interesse comunitario presenti nell'area di influenza del progetto	403
5.6	Sottosuolo	404
5.6.1	Inquadramento geologico e geomorfologico	404
5.6.1.1	Criticità geomorfologiche	407
5.6.2	Caratteristiche geologiche	409
5.6.2.1	Campagna di indagini geognostica	416
5.6.3	Interferenze del tracciato con aree a rischio frane (PAI, IFFI, rilievi di campo)	429
5.6.4	Sismicità	430
5.6.5	Analisi di stabilità dei pendii	433
5.6.6	Gestione terre e rocce da scavo	437
5.7	Caratterizzazione ecosistemica e faunistica	442
5.7.1	Inquadramento ecosistemico e faunistico lungo il tracciato in progetto	442
5.7.1.1	Ecosistema forestale	442
5.7.1.2	Ecosistema arbustivo	443
5.7.1.3	Ecosistema acquatico	443
5.7.1.4	Ecosistema agricolo	444
5.7.1.5	Ecosistema prativo	444
5.7.1.6	Ecosistema degli incolti	445
5.7.1.6	Ecosistema antropico	445
5.7.2	Carta del valore faunistico	445
5.8	Ambiente idrico	446
5.8.1	Riferimenti normativi	447
5.8.1.1	PGRA del Distretto Appennino Settentrionale	447
5.8.1.2	L.R. n. 41/2018	448
5.8.2	Idrografia ed idrologia superficiale	449
5.8.2.1	Bacini idrografici del fiume Arno	453
5.8.2.2	Bacini idrografici del fiume Fine	454

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 8 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.8.2.3	Bacini tra il fiume Fine e il fiume Cecina	455
5.8.2.4	Bacini idrografico del fiume Cecina	455
5.8.2.5	Bacini tra il fiume Cecina e il botro delle Rozze	455
5.8.2.6	Bacini tra il botro delle Rozze e il fiume Cornia	457
5.8.2.7	Bacini tra il fiume Cornia e il fiume Petraia	458
5.8.3	Idrogeologia	458
5.8.4	Interferenze del tracciato con aree a rischio idraulico (P.A.I.)	463
5.9	Popolazione e salute umana (insediamenti antropici e fattori sensibili)	466
5.9.1	Inquadramento socio-economico e analisi demografica	466
5.9.2	Presenza di insediamenti antropici e ricettori sensibili	468
5.10	Beni culturali, paesaggistici, archeologici e patrimonio culturale	468
5.11	Paesaggio	476
5.11.1	Caratteristiche del paesaggio	476
5.11.2	Individuazione delle unità di paesaggio	484
5.11.3	Fisionomie del territorio – inquadramento fotografico del contesto paesaggistico	486
5.12	Rumore	503
5.12.1	Componente rumore	503
5.13	Evoluzione delle componenti ambientali in assenza del progetto	514
5.13.1	Le componenti ambientali di riferimento	514
5.13.2	Considerazioni conclusive	515
6	GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI	517
6.1	Metodologia per la valutazione degli impatti	517
6.1.1	Matrice causa-condizione-effetto	517
6.1.2	Criteri per la stima degli impatti	529
6.1.2.1	Sensibilità dell'ambiente	529
6.1.2.2	Incidenza del progetto	535
6.1.2.3	Valutazione degli impatti	538
6.2	Vegetazione	539
6.2.1	Impatti in fase di cantiere	539

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 9 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

6.2.2	Impatti in fase di esercizio	540
6.2.3	Impatti in fase di cantiere per dismissione	541
6.2.4	Impatti a dismissione compiuta	541
6.3	Usò del suolo e patrimonio agroalimentare	541
6.3.1	Impatti in fase di cantiere	541
6.3.2	Impatti in fase di esercizio	542
6.3.3	Impatti in fase di cantiere per dismissione	543
6.3.4	Impatti a dismissione compiuta	543
6.4	Sottosuolo	543
6.4.1	Impatti in fase di cantiere	544
6.4.2	Impatti in fase di esercizio	544
6.4.3	Impatti in fase di cantiere per dismissione	545
6.4.4	Impatti a dismissione compiuta	545
6.5	Fauna ed ecosistemi	546
6.5.1	Impatti in fase di cantiere	546
6.5.2	Impatti in fase di esercizio	546
6.5.3	Impatti in fase di cantiere per dismissione	547
6.5.4	Impatti a dismissione compiuta	547
6.6	Ambiente idrico	547
6.6.1	Impatti in fase di cantiere	548
6.6.2	Impatti in fase di esercizio	549
6.6.3	Impatti in fase di cantiere per dismissione	549
6.6.4	Impatti a dismissione compiuta	550
6.7	Paesaggio	550
6.7.1	Impatti in fase di cantiere	550
6.7.2	Impatti in fase di esercizio	551
6.7.3	Impatti in fase di cantiere per dismissione	552
6.7.4	Impatti a dismissione compiuta	552
6.8	Impatti sulle componenti secondarie	552
6.8.1	Impatti in fase di cantiere	553
6.8.2	Impatti in fase di esercizio	554
6.8.3	Impatti in fase di cantiere per dismissione	554

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 10 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

6.9	Impatti cumulativi	554
6.10	Sintesi delle problematiche ambientali in fase di esercizio	557
6.11	Sintesi delle valutazioni effettuate	558
7	OBIETTIVI DI PROTEZIONE AMBIENTALE COMUNITARI E NAZIONALI PERTINENTI AL PROGETTO	566
8	MISURE PER RIDURRE, MITIGARE GLI IMPATTI	576
8.1	Criteri di progettazione per la mitigazione ed il contenimento degli impatti	576
8.2	Costruzione	577
8.2.1	Biodiversità e paesaggio	577
8.2.2	Risorse naturali, suolo e acque	578
8.2.3	Emissioni in atmosfera	580
8.2.4	Emissioni acustiche	580
8.3	Esercizio	580
8.3.1	Biodiversità e paesaggio	580
8.3.2	Risorse naturali, suolo e acque	581
8.3.3	Emissioni in atmosfera	582
8.3.4	Emissioni acustiche	582
8.4	Rimozione	582
8.4.1	Biodiversità e paesaggio	582
8.4.2	Risorse naturali, suolo e acque	582
8.4.3	Emissioni in atmosfera	583
8.4.4	Emissioni acustiche	583
9	DISPOSIZIONI DI MONITORAGGIO	584
9.1	Obiettivi del monitoraggio ambientale	584
9.2	Criteri di acquisizione, archiviazione e restituzione dei dati di monitoraggio	584
9.3	Componenti ambientali monitorate	585
9.4	Piano di monitoraggio ambientale	586
10	INTERFERENZE E IMPATTI CON BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI	602

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 11 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

11	VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI	604
11.1	Rischi associati a gravi eventi incidentali	606
11.1.1	La prevenzione degli eventi accidentali: metanodotti	606
11.1.2	La gestione, controllo e manutenzione del metanodotto in esercizio	610
11.1.3	Gestione del pronto intervento	612
11.2	Rischi associati alla presenza di aree a rischio geomorfologico e idraulico	616
11.3	Rischi associati alle calamità naturali	616
11.3.1	Eventi sismici	616
11.3.2	Fenomeni sismoindotti	617
11.3.2.1	Frane	617
11.3.2.2	Faglie	617
11.3.2.3	Fenomeni di liquefazione	618
11.3.3	Fenomeni di subsidenza	618
11.3.4	Eventi meteoroclimatici estremi	618
11.3.5	Incendi	620
12	ELENCO DELLE FONTI UTILIZZATE E REFERENZE	621
13	RIEPILOGO DELLE DIFFICOLTÀ INCONTRATE	622

ALLEGATI

Cartografia

DIS-COR-A-03218	rev. 0	Corografia di progetto con Siti Natura 2000 (scala 1:100.000)
PG-TP-D-03201	rev. 0	Tracciato di progetto (scala 1:10.000)
PG-SN-D-03203	rev. 0	Strumenti di tutela e pianificazione nazionale (scala 1:10.000)
PG-SP-D-03204	rev. 0	Strumenti di tutela e pianificazione provinciale (scala 1:10.000)
PG-PRG-D-03205	rev. 0	Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica (scala 1:10.000)
PG-DRIF-D-03206	rev. 0	Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), IFFI e SIT Toscana (scala 1:10.000)
PG-AFSZ-D-03202	rev. 0	Planimetria aerofotogrammetria con Siti Natura 2000 (scala 1:10.000)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 12 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

PG-CGD-D-03207	rev. 0	Geologia e Geomorfologia (scala 1:10.000)
PG-CI-D-03208	rev. 0	Idrogeologia (scala 1:10.000)
PG-US-D-03209	rev. 0	Uso del suolo (scala 1:10.000)
PG-VFAU-D-03210	rev. 0	Carta del valore faunistico (scala 1:10.000)
PG-VEG-D-03211	rev. 0	Carta della Vegetazione (scala 1:10.000)
PG-CVS-D-03214	rev. 0	Archeologia-Carta delle Unità di Ricognizione e della Visibilità dei suoli (scala 1:10.000)
PG-POA-D-03215	rev. 0	Archeologia-Carta del potenziale archeologico (scala 1:10.000)
PG-RAP-D-03216	rev. 0	Archeologia-Carta del rischio preventivo (scala 1:5.000)
PG-IT-D-03212	rev. 0	Impatto transitorio (scala 1:10.000)
PG-IOU-D-03213	rev. 0	Impatto ad opera ultimata (scala 1:10.000)
PG-TIPFF-D-03222	rev. 0	Tipologie forestali (scala 1:10.000)
PG-ALT-D-03219	rev. 0	Planimetria alternative di tracciato (scala 1:100.000)

Schede

MI-SAF-E-03037	rev. 0	Schede attraversamenti corsi d'acqua e percorrenze fluviali
MI-TRH-E-03038	rev. 0	Schede trenchless

Elaborati grafici

SP-30E-01006	rev. 0	Schema di progetto
ST-D-03100	rev. 0	Disegni tipologici di progetto (da ST-D-03300 a ST-D-03485) Disegni dei punti e degli impianti di linea (da ST-D-03360 a ST-D-03386)
DIS-IMP-D-03039	rev. 0	Fotomascheramento punti e impianti di linea
PG-FAUN-D-03223	rev. 0	Carta dei suoli
PG-PMA-D-03224	rev. 0	Planimetria monitoraggio ambientale
Elaborati progettuali degli attraversamenti principali		

Altra documentazione

DF-D-03040	rev. 0	Documentazione fotografica
MI-TRH-E-03038	rev. 0	Schede trenchless

ANNESI

Relazioni

REL-AMB-E-03011	rev. 0	Sintesi non tecnica
REL-AMB-E-03029	rev. 0	Piano di monitoraggio ambientale

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 13 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

REL-PDU-E-03042	rev. 0	Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo
REL-AMB-E-03028	rev. 0	Studio di incidenza ambientale
REL-AMB-E-03012	rev. 0	Relazione tecnica alternative di tracciato
REL-IDRO-E-03020	rev. 0	Relazione idrografico-idrologica
REL-CI-E-03027	rev. 0	Relazione idrogeologica e censimento pozzi e sorgenti
REL-CGD-E-03021	rev. 0	Relazione geologica
REL-GEO-E-03022	rev. 0	Relazione geotecnica
REL-SIS-E-03023	rev. 0	Analisi areale della stabilità dei pendii
REL- GEO-E-03035	rev. 0	Verifiche di stabilità in versanti potenzialmente critici
REL-GEO-E-03025	rev. 0	Relazione compatibilità geomorfologica aree PAI
REL-GEO-E-03026	rev. 0	Relazione compatibilità geomorfologica con aree in dissesto (IFFI e SIT Toscana)
REL-CI-E-03041	rev. 0	Relazione tecnica di compatibilità idraulica
REL-SIS-E-03024	rev. 0	Caratterizzazione della sismicità e verifica allo scuotimento sismico
REL-AMB-E-03036	rev. 0	Piano ambientale di cantierizzazione
REL-FAUN-E-03014	rev. 0	Relazione Botanico-Vegetazionale e Progetto preliminare di ripristino vegetazionale
REL-FAUN-E-03034	rev. 0	Studio Fitosociologico
REL-FAUN-E-03015	rev. 0	Relazione studio pedologico di dettaglio
REL-FAUN-E-03016	rev. 0	Specie aliene invasive (IAS) presenti negli ambiti della Rete Ecologica Toscana interferiti dal tracciato
REL-FAUN-E-03018	rev. 0	Stima delle piante da abbattere
REL-FAUN-E-03017	rev. 0	Studio faunistico di dettaglio
REL-AMB-E-03030	rev. 0	Relazione paesaggistica
REL-AMB-E-03031	rev. 0	Studio di impatto acustico
REL-AMB-E-03032	rev. 0	Studio della qualità dell'aria
REL-AMB-E-03043	rev. 0	Relazione localizzazione cave e discariche
REL-TRAF-E-03019	rev. 0	Piano previsionale del traffico
REL-ARC-E-03013	rev. 0	Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico
REL-FTE-E-03008	rev. 0	Relazione generale progetto di fattibilità tecnico economica
REL-FTE-E-03009	rev. 0	Relazione tecnica progetto di fattibilità tecnico economica

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 14 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

PREMESSA

Oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale è il progetto denominato "Rifacimento Met. Livorno - Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar e opere connesse", che ha come principale intervento la realizzazione di un nuovo gasdotto della lunghezza di 84,240 km. La linea in progetto ricade interamente nel territorio della regione Toscana ed interessa alternativamente le province di Livorno e di Pisa, estendendosi fra i territori comunali di Collesalvetti, Fauglia, Rosignano Marittimo, Santa Luce, Castellina Marittima, Cecina, Riparbella, Bibbona, Castagneto Carducci, San Vincenzo, Campiglia Marittima, Piombino.

Più in dettaglio, il progetto in esame si articola in una serie di interventi che, oltre a riguardare la posa di una nuova condotta DN 750 (30") della lunghezza di 84,240 km, comportano l'adeguamento delle linee secondarie di vario diametro che, prendendo origine dalla linea principale in progetto, garantiscono la fornitura del servizio al bacino di utenze del comune di Rosignano Marittimo. Tale adeguamento si attua attraverso la contestuale realizzazione di 7 nuove linee secondarie e la dismissione di 4 tubazioni esistenti.

Il presente Studio è stato redatto in conformità a quanto disposto dalla Parte seconda, Titolo III, del Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.¹. Il Progetto rientra nella tipologia elencata nell'Allegato II-bis alla Parte Seconda del Decreto citato, al punto 1 lett. b denominata "installazione di oleodotti e gasdotti e condutture per il trasporto di flussi di CO₂ ai fini dello stoccaggio geologico superiori a 20 Km". La competenza al rilascio del Provvedimento di VIA fa capo al Ministero della Transizione Ecologica (MiTE), di concerto con il Ministero della Cultura (MiC).

In accordo con quanto previsto dal DLgs 104/2017 il progetto è redatto in conformità ai contenuti del Progetto di fattibilità tecnico economica (PFTE) come definito dall'articolo 23, commi 5 e 6, del DLgs 18 aprile 2016, n. 50.

La nuova opera va a sostituirsi al progetto "Met. Piombino-Collesalvetti, DN 1200, DP 75 bar" che ha ottenuto il Decreto di VIA (n. prot. 458 del 07.09.20212), proponente Snam Rete Gas, ma che non sarà più realizzato. Le principali differenze tra l'opera oggetto del presente Studio e la precedente sono il minor diametro della tubazione di trasporto, un minor numero di linee secondarie in progetto e una minore estensione dei metanodotti in dismissione.

La nuova infrastruttura, rispetto al progetto del "Met. Piombino-Collesalvetti, DN 1200, DP 75 bar", andrà ad affiancarsi al gasdotto in esercizio "Livorno-Piombino", che sarà declassato a MOP 24 bar, senza quindi prevederne la completa dismissione come invece era atteso nel progetto superato.

¹ Aggiornato, da ultimo, alle modifiche introdotte da: DLgs n. 104 del 2017, Legge n. 167 del 2017, Legge n. 205 del 2017, Legge n. 124 del 2017, DLgs n. 183 del 2017, Legge n. 145 del 2018, Legge n. 128 del 2019, DLgs n. 102 del 2020, Legge n. 120 del 2020, DLgs n. 116 del 2020, Legge n. 108 del 2021, DLgs 152 del 2021.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 15 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Lo Studio è il risultato di un'attenta e puntuale analisi condotta attraverso un approccio multidisciplinare, che ha visto coinvolte diverse figure tecniche e professionisti, in grado di far emergere le criticità ambientali e progettuali associate alla realizzazione della nuova condotta.

Il gruppo di lavoro è costituito da:

Angelina Parlato	ingegnere, progettista;
Michele Brunetti	dottore ambientale, coordinatore dello studio di impatto ambientale;
Giovanni Santi	geometra, progettista pipeline;
Silvia Giorgi	architetto, analisi degli strumenti di tutela e pianificazione e stesura dello studio di impatto ambientale;
Vincenzo Nisii	geologo, coordinatore geohazard e progettista di opere idrauliche e di ripristino, sismica e stress analysis;
Filippo Onori	geologo, coordinatore analisi componenti ambiente idrico, sottosuolo e progettazione ripristini e stima dell'impatto;
Leonardo Raggi	forestale, coordinatore analisi componenti ambientali, vegetazione naturale, progettazione ripristini e stima dell'impatto;
Ilaria Valentini	dottore ambientale, fauna, caratterizzazione climatica, archeologia e stima dell'impatto;
Carlo Caccavo	ingegnere, studi di compatibilità idraulica;
Andrea Vagni	informatico, coordinatore elaborazione cartografica.

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

- raccolta ed esame di dati bibliografici, pubblicazioni scientifiche e atti di pianificazione territoriale (strumenti di pianificazione e di tutela, norme tecniche, carte tematiche, ecc.);
- sopralluoghi e indagini nell'area di intervento;
- analisi ed elaborazione del materiale raccolto e dei risultati delle indagini effettuate;
- produzione di cartografia tematica;
- stima degli impatti;
- individuazione di misure di mitigazione degli impatti stimati;
- redazione di un Piano di Monitoraggio Ambientale.

Le sezioni principali di cui si compone sono:

- **Capitolo 1 e Capitolo 2:** "Scopo" e "Motivazione dell'intervento";
- **Capitolo 3:** descrizione del progetto mediante un inquadramento generale dell'area d'intervento, una descrizione tecnica delle opere e un'analisi dei vincoli e delle tutele presenti nel territorio in cui si localizza l'opera;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 16 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- **Capitolo 4:** analisi comparata delle alternative percorribili;
- **Capitolo 5:** descrizione dello stato attuale dell'ambiente con riferimento alle sue componenti ambientali interessate dall'opera;
- **Capitolo 6:** stima degli effetti indotti dal progetto e dalla dismissione sulle componenti ambientali caratterizzate nel capitolo precedente;
- **Capitolo 7:** individuazione degli obiettivi di protezione ambientale rilevati negli strumenti di programmazione comunitari e nazionali ritenuti più significativi ai fini della valutazione dei probabili impatti ambientali del progetto;
- **Capitolo 8:** individuazione delle misure per ridurre e mitigare i potenziali impatti rilevati precedentemente;
- **Capitolo 9:** disposizioni di monitoraggio per l'individuazione dei controlli da effettuare per la verifica della reale incidenza del progetto sulle componenti ambientali analizzate;
- **Capitolo 10:** interferenze e impatti con beni culturali e paesaggistici;
- **Capitolo 11:** valutazione e gestione dei rischi associati a possibili eventi incidentali, attività di progetto e calamità naturali.

Lo studio è corredato, inoltre, da schede tecniche, elaborati cartografici e grafici, illustrativi delle opere in progetto, ed è completato dalle seguenti relazioni:

- Sintesi non tecnica;
- Piano di monitoraggio ambientale;
- Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo;
- Studio di incidenza ambientale;
- Relazione tecnica alternative di tracciato;
- Relazione idrografico-idrologica;
- Relazione idrogeologica e censimento pozzi e sorgenti;
- Relazione geologica;
- Relazione geotecnica;
- Analisi areale della stabilità dei pendii;
- Relazione compatibilità geomorfologica aree PAI;
- Relazione compatibilità geomorfologica con aree in dissesto (IFFI e SIT Toscana);
- Relazione tecnica di compatibilità idraulica;
- Relazione vincolo idrogeologico;
- Relazione sismica;
- Relazione dello studio fitosociologico;
- Relazione dello studio fisionomico-strutturale;
- Piano ambientale di cantierizzazione;
- Relazione vegetazione;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 17 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- Relazione studio pedologico;
- Specifica preliminare progetto di ripristino vegetazionale per metanodotti;
- Stima delle piante da abbattere;
- Studio faunistico di dettaglio;
- Relazione paesaggistica;
- Studio di impatto acustico;
- Studio della qualità dell'aria;
- Relazione localizzazione cave e discariche;
- Piano previsionale del traffico;
- Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico;
- Relazione generale progetto di fattibilità tecnico economica;
- Relazione tecnica progetto di fattibilità tecnico economica.

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

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

La nuova infrastruttura DN 750, in analogia con il precedente progetto DN 1200, insisterà sullo stesso corridoio territoriale individuato dal gasdotto esistente "Livorno-Piombino". La nuova condotta, infatti, percorrerà il medesimo corridoio del tracciato del DN 1200, o si manterrà molto prossima ad esso, per l'intero sviluppo dell'opera. L'unico tratto in cui i due corridoi si discostano in maniera più sensibile è individuabile nell'ambito territoriale del comune di Cecina (circa loc. Terra di Cecina), ove si evidenzia che la nuova tubazione è posta in stretto parallelismo al gasdotto esistente "Livorno-Piombino" a differenza del tracciato DN 1200, che insisteva su territori privi di corridoi tecnologici e a maggior valenza ambientale.

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

Prescrizioni CTVIA

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

A.2) *"In tutte le aree dove vi possono manifestare fenomeni di microtettonica, frana e soliflusso e laddove la copertura sia costituita da rocce permeabili, dovranno essere eseguite [...] indagini geologiche e geotecniche di dettaglio [...] in modo da"*

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 18 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

[...] ridurre al minimo le opere di drenaggio (delle falde epidermiche e pensili) necessarie a stabilizzare i pendii [...]".

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

Tali approfondimenti sono stati ottemperati elaborando i seguenti studi specialistici:

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

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

- *dovranno essere eseguite indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche di dettaglio [...];*
- *la profondità minima di interrimento della nuova condotta in subalveo dovrà essere definita [...] sulla base di studi idraulici di dettaglio [...];*
- *ripristinare la configurazione planimetrica ed altimetrica dell'alveo, secondo le caratteristiche geometriche precedenti la realizzazione dell'opera, senza modificare le attuali sezioni di deflusso e le relative aree di pertinenza fluviale;*
- *ripristinare le opere di protezione spondale e trasversale già esistenti in corrispondenza dei tratti interessati dai lavori nella situazione ante operam [...]; le nuove opere di difesa idraulica [...] dovranno essere realizzate senza alterare la naturale dinamica delle biocenosi fluviali [...]"*.

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

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

A.6) *"Considerate le caratteristiche morfologiche ed idrauliche nonché l'elevata valenza naturalistica del Fiume Cecina e del Fiume Fine dovrà essere presentato un progetto di fattibilità relativo all'attraversamento di essi dalla nuova condotta DN 1200 con l'impiego di tecniche trenchless (TOC/microtunnel) anziché con scavo a cielo aperto. Lo studio dovrà contenere una approfondita analisi comparativa delle tecniche di attraversamento in funzione delle caratteristiche geologiche,*

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 19 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

geotecniche e idrogeologiche dell'area, e una dettagliata descrizione delle modalità operative specificando anche le caratteristiche vegetazionali e faunistiche delle aree interessate dai cantieri e i ripristini di esse".

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

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

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

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

L'attuale progetto prevede l'attraversamento in trenchless del Botro delle Rozze al chilometro 65,850 (nel comune di San Vincenzo) con prolungamento del tratto in microtunnel, del Botro della Carestia al chilometro 60,165 (nel comune di Castagneto Carducci) e del 2° attraversamento del Torrente Savalano al chilometro 21,855 (nel comune di Rosignano Marittimo), mentre continuano ad essere realizzati in scavo a cielo aperto gli attraversamenti del Fosso Val di Gori al chilometro 67,880 (detto Fosso delle Prigioni nel Comune di San Vincenzo) e del Botro del Gonnellino al chilometro 30,810 (nel comune di Castellina Marittima).

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 20 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

al consumo umano, sia durante la realizzazione della nuova condotta DN 1200 che durante la dismissione dell'esistente condotta DN 400".

Tali approfondimenti sono stati ottemperati elaborando i seguenti studi specialistici:

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

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

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

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

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

Tali approfondimenti sono stati ottemperati elaborando il seguente studio specialistico:

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

A.15) "Dovrà essere definita la provenienza e le modalità di gestione del materiale inerte (circa 10.000 m³) che sarà utilizzato per la compensazione del volume della condotta rimossa".

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

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 21 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

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

- Dis. AT-3B-01429 "Attraversamento Botro Carestia Vecchia e S.P. n. 16B Bolgherese".

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

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

- Dis. AT-5C-01339 "Attraversamento vigneto podere Carli (TOC)";
- Dis. AT-5C-01417 "Attraversamento strada e vigneto loc. Poggiali (TOC) e fosso di Fonte Lagone";
- Dis. AT-4C-01430 "Attraversamento vigneti in loc. S. Giorgio e strada comunale della Ferrugini (TOC)";
- Dis. AT-6B-01513 "Attraversamento strada con pini secolari e vigneto loc. Podere Le Colonne (TOC)";
- Dis. AT-3B-01515 "Attraversamento vigneto podere Villa Magna (TOC)";
- Dis. AT-5C-01519 "Attraversamento uliveto podere San Bernardo (TOC)";
- Dis. AT-5B-01525 "Attraversamento raccordo per S.S. n. 1 Aurelia e uliveto podere Conte Ascanio (TOC)";
- Dis. AT-6C-01529 "Attraversamento met. esistente, Via della Caduta e uliveto podere Conte Giuseppe (TOC)";
- Dis. AT-13E-01112 "Attraversamento vigneto loc. Campi dell'Olmo e via Mortaiolo";
- Dis. AT-15E-01320 "Attraversamento Botro dello Zimbrone e vigneto loc. Cerlando";
- Dis. AT-9E-01342 "Attraversamento vigneto Podere Mandriole";
- Dis. AT-11E-01426 "Attraversamento Via delle Sondraie e uliveto";
- Dis. AT-7E-01427 "Attraversamento vigneto loc. Sondraie";
- Dis. AT-11E-01431 "Attraversamento vigneto loc. Podere Contessa Olimpia";

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 22 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- Dis. AT-9E-01440 "Attraversamento uliveto loc. Podere Conte Guelfo e pista ciclabile";
- Dis. AT-11E-01626 "Attraversamento vigneto/uliveto cascina Guinzane e Strada Vicinale delle Guinzane 3° attrav.";
- Dis. AT-9E-01627 "Attraversamento uliveto Podere San Lorenzo".

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

Tale approfondimento è stato ottemperato elaborando il seguente studio specialistico:

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

Prescrizioni MiBAC (oggi MiC)

Di seguito si riporta una sintesi delle principali prescrizioni ottemperate.

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

- Comune di Piombino -Tra il punto 0 e il punto 1 del tracciato, tav. 1;
- Comune di Castagneto Carducci: Punti 23-24, tav. 7; Punto 27, tav. 8; Punto 34, tav. 11;
- Comune di Bibbona: Punti 35-36, tav. 11; Punto 38, tav. 12;
- Comune di Montescudaio: Punti 45-46, tav. 14;
- Comune di Riparbella: Punto 47, tav. 14;
- Comune di Cecina: Punti 49-50, tav. 15;
- Comune di Collesalvetti: Punti 66 – 67 e 69, tav. 21; Punto 74, tav. 23".

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 23 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Per approfondimenti si veda il seguente elaborato grafico:

- Dis. AT-3B-01429 "Attraversamento Botro Carestia Vecchia e S.P. n. 16B Bolgherese".

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

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

Opere di sostegno flessibili

- muri in massi.

Opere di difesa idraulica

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

Per approfondimenti si veda il seguente elaborato grafico:

- Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto".

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

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

Prescrizioni della Regione Toscana

Di seguito si riporta una sintesi delle principali prescrizioni ottemperate.

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 24 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

Per approfondimenti si veda il seguente elaborato grafico:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 25 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

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

Per approfondimenti si veda i seguenti elaborati grafici:

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

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

[...]

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

[...].”

Tale approfondimento è stato ottemperato elaborando il seguente studio specialistico:

- Doc. REL-AMB-E-03029 “Piano di monitoraggio ambientale”.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 26 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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 dare l'accesso alla propria rete agli utenti che ne fanno richiesta; a tale scopo Snam Rete Gas provvede alle opere necessarie per connettere nuovi punti di consegna o di riconsegna del gas alla rete, o per potenziare la stessa nel caso le capacità di trasporto esistenti non siano sufficienti per soddisfare le richieste degli utenti.

Snam Rete Gas provvede, inoltre, a programmare e realizzare le opere necessarie per il potenziamento della rete di trasporto in funzione dei flussi di gas previsti all'interno della rete stessa nei vari scenari di prelievo ed immissione di gas, oltre che per il mantenimento dei metanodotti e degli impianti esistenti.

In tale contesto s'inserisce la realizzazione del metanodotto "Livorno-Piombino" DN 750 (30"), DP 75 bar volto ad ammodernare ed incrementare l'affidabilità e la flessibilità di trasporto della rete esistente, al fine mantenere gli standard qualitativi propri di Snam Rete Gas e gli standard di sicurezza previsti dalle normative vigenti.

L'opera in oggetto è una infrastruttura energetica che recepisce gli standard tecnici ad oggi più avanzati, orientati tra l'altro anche allo sviluppo di sistemi di trasporto sempre più flessibili (es. ingresso di gas verdi).

La realizzazione del metanodotto "Livorno-Piombino" DN 750 (30"), DP 75 bar consentirà di aggiornare le infrastrutture in esercizio permettendo, inoltre, la bidirezionalità della Rete Nazionale Toscana.

Per le ragioni di cui sopra, la nuova opera in progetto opererà in stretta correlazione ai seguenti gasdotti:

- Met. Livorno-Piombino DN 400 (16") MOP 70 bar (cod. tec. 4500100);
- Met. Coll.to Torrenieri-Piombino al Livorno-Piombino DN 500 (20") MOP 75 bar (cod. tec. 4105404);
- Met. Palaia – Collesalveti DN 1200 (48"), MOP 75 bar (cod. tec. 14083);
- Met. Torrenieri – Piombino tr. Gavorrano–Piombino DN 750 (30"), MOP 75 bar (cod. tec. 4500990).

La realizzazione del metanodotto "Livorno-Piombino" DN 750 (30"), DP 75 bar, consentirà, inoltre, il declassamento a MOP 24 bar del gasdotto "Livorno – Piombino" DN 400 (16"), MOP 70 bar (cod. tec. 4500100).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 27 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

2 MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

Nei paragrafi che seguono vengono illustrati gli obiettivi dei principali atti di programmazione energetica nazionale e della Regione Toscana e viene analizzato lo stato della domanda di gas e della metanizzazione in Italia, al fine di inserire l'opera in progetto nel quadro della pianificazione energetica.

2.1 Programmazione di settore

2.1.1 La strategia europea e nazionale

Gli effetti dell'aumento della temperatura globale causato dalle attività antropiche sono ormai evidenti nell'aumento della frequenza e dell'intensità di fenomeni meteorologici estremi, come ondate di calore e aumento del livello del mare; per tale ragione i prossimi 10 anni saranno decisivi per contrastare il riscaldamento globale e per limitare gli effetti suddetti.

Negli andamenti che limitano il riscaldamento globale al di sotto di 2°C le emissioni di CO₂ dovranno diminuire di circa il 25% entro il 2030 e raggiungere lo zero entro il 2070; mentre, se si considera lo scenario più ambizioso dell'accordo di Parigi, che prevede un aumento limitato a 1,5°C, le emissioni globali dovrebbero diminuire di circa il 45% rispetto ai livelli del 2010 entro il 2030, raggiungendo l'obiettivo "emissioni zero" intorno al 2050.

I percorsi di mitigazione descritti sono caratterizzati da riduzioni della domanda di energia, decarbonizzazione dell'elettricità e di altri combustibili, elettrificazione dell'uso finale dell'energia, profonde riduzioni delle emissioni agricole, e l'utilizzo di soluzioni di rimozione della CO₂ dall'atmosfera.

Questa trasformazione è alla base della transizione energetica, il processo che accompagnerà il mondo verso un sempre maggiore utilizzo di fonti rinnovabili e più in generale verso un modello economico più sostenibile, anche grazie alle nuove tecnologie e al risparmio energetico.

In tale contesto, il sistema energetico nazionale non può prescindere dal ruolo che il gas e le relative infrastrutture ricoprono ai fini del raggiungimento dei target di riduzione delle emissioni, di penetrazione di fonti energetiche rinnovabili e di efficienza energetica. Nella transizione energetica, il gas è in grado, da un lato, di fornire i servizi di flessibilità, sicurezza e diversificazione delle fonti di approvvigionamento energetiche e dall'altro di sostenere un percorso verso una low carbon economy al minor costo complessivo per il sistema, grazie anche alla disponibilità di una rete infrastrutturale già presente e diffusa, come quella italiana, e allo stesso tempo favorire la decarbonizzazione dello stesso vettore gas attraverso lo sviluppo di gas rinnovabili quali biometano, idrogeno e gas sintetico.

Il biometano, l'idrogeno e il gas con carbon capture potrebbero giocare un ruolo importante nella decarbonizzazione di settori dell'economia che sono attualmente visti come "hard-to-abate", e fornire opportunità di crescita a lungo termine per l'industria del gas. L'idrogeno, in particolare, raccogliendo sempre più consensi nelle politiche pubbliche e, con abbastanza investimenti, potrebbe ridurre fino al 37% delle emissioni di gas serra legate all'energia, secondo le stime di BloombergNEF. Man mano che la

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 28 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

transizione energetica procede, le infrastrutture di trasporto e stoccaggio del gas possono essere preparate per la miscelazione dell'idrogeno, e per il trasporto dell'idrogeno puro, a costi molto inferiori rispetto alla costruzione di nuove reti di idrogeno costruite appositamente.

2.1.1.1 EU 2050 Climate long term strategy

Nel 2018, l'Unione Europea ha declinato i propri impegni nei programmi "Clean energy for all Europeans" al 2030 e "EU 2050 Climate Long-Term Strategy", che mirano alla riduzione del 40% al 2030 e del 100% al 2050 delle emissioni di gas serra, all'aumento del 32% al 2030 della quota di energia prodotta da fonti rinnovabili e del 32,5% al 2030 dell'efficienza energetica. Nel 2019 è stato presentato il "Green Deal europeo", che fa da quadro alle iniziative presentate dalla Commissione UE per il proprio mandato (2019-2024) al fine di avviare il percorso di neutralità climatica al 2050. Nel settembre 2020, la Commissione UE ha proposto di elevare il target di riduzione delle emissioni di CO₂ al 55% rispetto ai livelli del 1990, a dimostrazione del crescente impegno istituzionale nell'affrontare i problemi legati al clima e nel limitare il riscaldamento globale. A dicembre 2020 il nuovo target è stato accettato dai leader europei.

2.1.1.2 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

A fronte del percorso dell'Unione Europea, il Governo italiano, così come tutti i Paesi dell'Unione, ha fatto proprio l'impegno per limitare il riscaldamento globale. Il "Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima" (PNIEC), approvato nel dicembre 2019, mira a tracciare un percorso che renda il sistema energetico nazionale più competitivo, sicuro e sostenibile. Il PNIEC opera in linea con gli obiettivi di decarbonizzazione definiti a livello europeo e punta ad ottenere al 2030 una riduzione delle emissioni nel settore della grande industria pari al -56% rispetto al 2005, una riduzione nel terziario, trasporti terrestri e civili del 35% e un obiettivo di quota di energia prodotta da fonti rinnovabili del 30%.

Nel corso del 2020, inoltre, la Commissione Europea ha approvato la nuova EU Methane Strategy, che pone particolare attenzione ai temi relativi alla misurazione e rendicontazione delle emissioni di metano, allo sviluppo del mercato del biogas e all'implementazione di misure di Leak Detection and Repair (LDAR). Durante l'ultimo anno, inoltre, la Commissione UE ha presentato la Energy System Integration Strategy e la Hydrogen Strategy, entrambe incentrate sulle iniziative volte a raggiungere l'obiettivo di neutralità carbonica al 2050 e che vedono come componente fondamentale lo sviluppo dell'idrogeno.

Con l'obiettivo di riparare i danni economici e sociali causati dalla pandemia di coronavirus, infine, la Commissione europea, il Parlamento europeo e i paesi membri hanno concordato un piano di ripresa volto ad aiutare l'UE ad uscire dalla crisi: il bilancio a lungo termine dell'UE, insieme all'iniziativa NextGenerationEU, uno strumento temporaneo per stimolare la ripresa, costituiranno il più ingente pacchetto di misure di stimolo mai finanziato dall'Unione. Per ricostruire l'Europa dopo la pandemia di Covid-19 verrà stanziato un totale di 1.800 miliardi di euro: alla lotta ai cambiamenti climatici verrà riservato il 30% dei fondi europei, la più alta percentuale di sempre per il bilancio dell'UE.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 29 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Al fine di accedere ai fondi a livello nazionale, a ottobre 2020, il governo italiano ha approvato il Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), il programma di investimenti che l'Italia deve presentare alla Commissione europea, **in cui la transizione ecologica è una delle tre linee strategiche presentate.**

Con l'emanazione nel 2021 del D.L. 77/2021 è stato quindi definito il complesso delle opere, impianti e infrastrutture di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti, la cui realizzazione assume un preminente valore per l'interesse nazionale alla sollecita e puntuale realizzazione degli interventi inclusi nel PNRR e PNIEC, tra cui risulta compreso anche il Settore Gas con lo scopo di migliorare la flessibilità della rete, dell'utilizzo delle fonti rinnovabili attraverso le infrastrutture esistenti, di diversificazione della capacità di importazione, di stoccaggio, trasporto e distribuzione del GNL e GPL.

2.1.2 Il ruolo del gas

Tutto il settore del gas, e in particolar modo tutte le aziende che operano nell'ambito del trasporto del gas naturale devono dare il loro contributo per raggiungere gli obiettivi fissati dalla comunità internazionale. Le associazioni europee dei TSO (Transmission System Operators) per l'energia elettrica e il gas (ENTSO-E ed ENTSG) sono sempre più attive nel facilitare e migliorare la cooperazione degli operatori nazionali, al fine di allineare le priorità del settore con gli obiettivi di decarbonizzazione europei. ENTSG (European Network of Transmission System Operators for Gas), di cui Snam fa parte, è un'associazione europea nata nel 2009 per migliorare la cooperazione tra gli operatori dei sistemi di trasmissione del gas nazionali (TSOs) in tutta Europa al fine di garantire lo sviluppo di un sistema di trasmissione europeo in linea con gli obiettivi energetici e climatici UE. ENTSG e ENTSO-E redigono ogni due anni il Ten-Year Network Development Plan (TYNDP), il piano decennale in cui sono mostrate le strategie e i piani di sviluppo della rete europea dell'energia elettrica e del gas e predisposto sulla base dei piani di sviluppo nazionali. Il TYNDP è basato su scenari elaborati congiuntamente da ENTSG ed ENTSO-E che sono a loro volta definiti a partire da elaborazioni di scenari e obiettivi della politica energetica e ambientale a livello comunitario, e degli scenari elaborati dall'International Energy Agency, utilizzati come riferimento per prezzi dei combustibili e delle emissioni di CO₂. Gli scenari a lungo termine inclusi nel TYNDP sono tre, ai quali si aggiunge uno scenario di breve termine: Best Estimate 2020 e 2025, National Trends, Global Ambition, Distributed Energy.

Snam è in prima linea nel rispondere queste sfide facendo leva su infrastrutture sostenibili, sicure e tecnologicamente avanzate, in grado di trasportare e stoccare, oltre al gas naturale, anche quote crescenti di gas rinnovabili come biometano e idrogeno, e su investimenti crescenti in nuove attività come la mobilità sostenibile e l'efficienza energetica.

Al fine di definire la propria strategia, Snam sviluppa i propri scenari di domanda e offerta del gas, che le permettono di definire obiettivi per business nel breve, medio e lungo termine nel contesto di trasformazione e cambiamento della transizione energetica. Con l'obiettivo di poter giungere a una visione condivisa delle possibili evoluzioni del sistema energetico italiano, Snam e Terna hanno avviato una collaborazione per la definizione di scenari energetici previsionali che ha coinvolto i

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 30 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

principali stakeholder del settore energetico, tra cui attori istituzionali, operatori di settore e istituti di ricerca, con l'obiettivo di raccogliere spunti e suggerimenti utili ai fini dello studio.

Considerando gli scenari e le informazioni in un orizzonte temporale che va dal 2018 al 2040, si evidenzia come il ruolo del gas, includendo la progressiva sostituzione del gas naturale con i gas verdi, risulti essere l'opzione migliore nell'abilitare la transizione energetica. Per la definizione della propria strategia Towards Net Zero, Snam ha considerato i trend di medio termine basandosi sugli scenari sopracitati, mentre ha integrato un'ulteriore proiezione di lungo termine – long-term scenario (LTS) – con un mix energetico che vede una componente di idrogeno tra il 20% e il 25% dei consumi finali di energia nazionali al 2050.

Per una trattazione più esaustiva e dettagliata sia del processo di elaborazione degli scenari e dei risultati ottenuti si rimanda al "Documento di Descrizione degli Scenari (DDS 2019)" ed al documento "National Trend Italia".

2.2 La domanda di gas e la metanizzazione in Italia

2.2.1 L'analisi dei dati storici e le proiezioni di domanda

In Italia si è storicamente registrato un costante incremento della domanda di gas, in ragione della sua versatilità degli usi (dal riscaldamento domestico, combustibile per processi industriali e fonte primaria per la generazione elettrica), della sua disponibilità ampia, della comodità, trattandosi di un servizio a rete, nonché per il minor impatto ambientale rispetto ad altre fonti fossili. Dall'inizio degli anni novanta il consumo di gas in Italia è cresciuto costantemente passando da 47 miliardi di metri cubi (39 Mtep) del 1990 al massimo raggiunto nel 2005 con circa 86.3 miliardi di metri cubi (70,7 Mtep). Nello stesso periodo anche la domanda di energia primaria del paese è cresciuta passando da 148 Mtep a circa 189 Mtep.

Nel periodo successivo al 2005 è iniziata una fase di riduzione della domanda di energia primaria principalmente condizionata dalle crisi economiche attraversate a partire dal 2008 e dalle politiche di risparmio energetico derivante dagli obiettivi ambientali del pacchetto "20-20-20" adottato sia a livello europeo sia a livello nazionale. La domanda di energia primaria è scesa dai valori del 2005 agli attuali 141 Mtep del 2020 con una riduzione complessiva di circa 48 Mtep ed un decremento medio annuo del 2% circa. Nello stesso periodo le fonti rinnovabili, grazie alle politiche di incentivazione attuate, sono cresciute da 14 Mtep del 2005 a 29 Mtep del 2020, raggiungendo il 21% sul mix energetico del paese. Contestualmente la domanda di energia da fonti fossili ha registrato una contrazione complessiva di circa 60 Mtep ed un decremento medio annuo del 3,0%, con riduzioni di petrolio e carbone molto più sensibili rispetto a quelle registrate dal gas naturale. In particolare, sul periodo 2005 - 2020 l'uso di fonte petrolifera si è contratta del 4% medio annuo (38 Mtep) mentre il carbone del 7% (10 Mtep). Il gas naturale ha registrato una riduzione dell'1% medio annuo ed una riduzione complessiva di 12 Mtep sull'intero periodo.

I grafici sottostanti riportano l'andamento storico della domanda di energia primaria del paese, in particolare la composizione del mix energetico (vedi fig. 2.2.1/A) e l'andamento storico dei consumi di gas naturale in Italia (vedi fig. 2.2.1/B). L'analisi del

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 31 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

trend dei consumi e del mix energetico nazionale evidenzia come il gas naturale sia una fonte energetica strategica per il Paese. In particolare, come osservabile dalla fig. 2.2.1/A, nell'ultimo decennio il gas ha coperto stabilmente oltre il 30% del fabbisogno energetico italiano, accrescendo il suo ruolo fino determinare il 36% dell'energia primaria del Paese nel 2017.

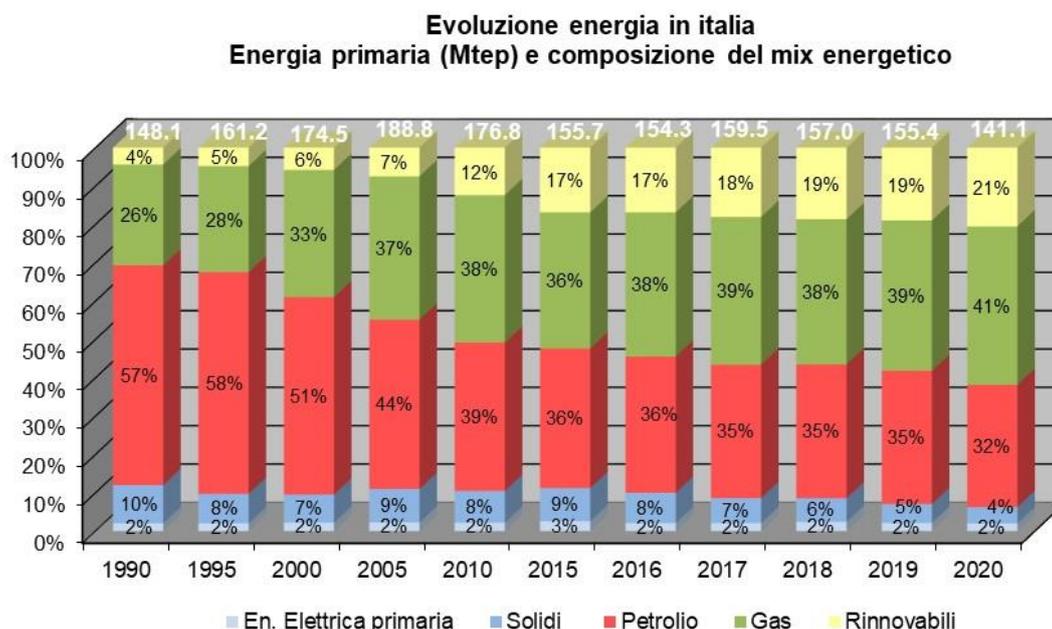


Fig. 2.2.1/A - Evoluzione del bilancio dell'energia in Italia (%)

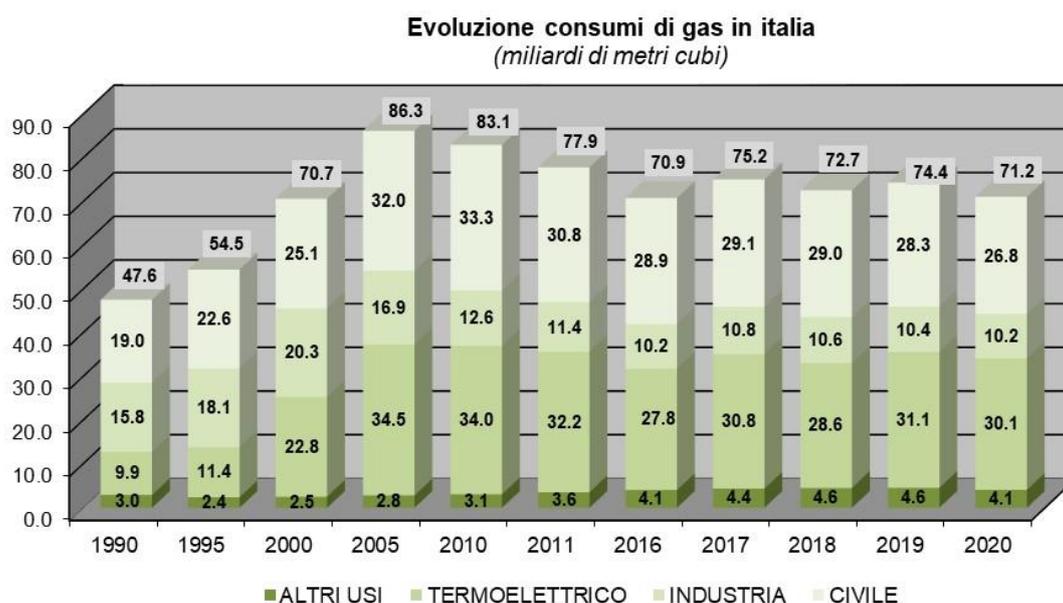


Fig. 2.2.1/B - Evoluzione consumi di gas in Italia

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 32 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Gli scenari di evoluzione futura prevedono che il gas rivestirà un ruolo centrale nel mix energetico del paese coprendo oltre un terzo del fabbisogno di energia primaria e rimanendo la prima fonte fossile nella generazione elettrica.

Infatti, grazie al parco termoelettrico basato su impianti di generazione a ciclo combinato a gas l'Italia dispone di un parco di generazione elettrica tra i più efficienti d'Europa. Gli impianti a ciclo combinato garantiscono infatti una elevata efficienza di generazione, che per il parco italiano supera il 55% e, grazie alla flessibilità e velocità di risposta, risultano i più adatti a complementare lo sviluppo delle fonti rinnovabili non programmabili, svolgendo inoltre un ruolo di back up della produzione elettrica da eolico e fotovoltaico. Il gas naturale rappresenta inoltre la fonte fossile a minor emissione, con un fattore emissivo che per il settore termoelettrico è pari al 37% del fattore emissivo del carbone, potendo quindi contribuire in modo efficace e immediato alla riduzione delle emissioni climalteranti nella generazione elettrica.

Per tali ragioni negli scenari prospettici si prevede che il gas naturale consoliderà il proprio ruolo chiave nella generazione elettrica raggiungendo un peso sul mix di generazione intorno al 40%. Gli scenari nazionali indicati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) prevedono infatti l'abbandono della generazione da carbone entro il 2025 e la sua sostituzione con gas per un volume complessivo di circa 30 miliardi di metri cubi per poi ridurre a circa 23 miliardi al 2030 per il progressivo incremento della generazione rinnovabile. In tale scenario di decarbonizzazione che prevede per l'Italia un obiettivo minimo di energia rinnovabile al 30% e un target di energie rinnovabili complessivamente al 32,5% a livello comunitario come indicato dal "Clean Energy for all Europeans", il biometano può giocare un ruolo rilevante. Infatti, il biometano è una fonte rinnovabile programmabile che può essere vettoriata attraverso la rete di trasporto gas, immagazzinata in impianti di stoccaggio e usata sia per gli usi civile e trasporto, ma anche nella generazione elettrica, contribuendo in maniera decisiva alla progressiva decarbonizzazione del mix di generazione elettrico. Per il biometano infatti si prevede uno scenario di produzione di circa 1,1 miliardi di metri cubi destinato al settore dei trasporti già al 2022 come indicato dal decreto MISE 2 marzo 2018.

Un ulteriore sforzo di decarbonizzazione è previsto a livello comunitario dal nuovo pacchetto "Fit for 55" (luglio 21) che ha ulteriormente alzato il target di riduzione delle emissioni al 2030 dal -40% al -55% declinando in un pacchetto di misure proposte la decisione del parlamento europeo (dic 2020) di adottare il target del - 55% al 2030 per raggiungere al 2050 "emissioni zero". Capisaldi di tale nuova sfida sono da un lato un ulteriore rafforzamento della generazione elettrica da fonte rinnovabile, dall'altro l'efficienza energetica negli usi finali e lo sviluppo di gas verdi, non più solo biometano, ma anche idrogeno di origine rinnovabile da "power to gas".

Le nuove sfide al riguardo sono contenute nelle "STRATEGIA NAZIONALE IDROGENO. LINEE GUIDA PRELIMINARI" in cui si stima al 2030 una domanda di idrogeno pari a 0,7 milioni di tonnellate (circa 2 Mtep) che potrà essere vettoriata anche attraverso la rete del gas. Per il biometano obiettivi più ambiziosi di sviluppo della fonte sono contenuti nel PNRR che prevede forme di sostegno allo sviluppo di circa 2.5 miliardi di metri cubi aggiuntivi entro il 2026 rispetto agli 1,1 miliardi già incentivati.

Ulteriori quantitativi fino ad un potenziale massimo di circa 8 miliardi di metri cubi al 2030 potranno essere conseguiti attraverso l'applicazione di forme di incentivazione e azioni mirate per lo sviluppo di una filiera industriale per il trattamento delle biomasse agricole e rafforzando il recupero della frazione organica derivante dai rifiuti.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 33 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Su un orizzonte temporale al 2030 nel settore residenziale e terziario ci si attende una riduzione dei consumi dell' 1,2% medio annuo, rispetto ai circa 27 miliardi di metri cubi del 2020, legata all'incremento dell'efficienza energetica degli edifici, all'efficientamento dei sistemi di riscaldamento con sostituzione delle caldaie tradizionali con caldaie a condensazione ed alla penetrazione delle fonti rinnovabili nel settore del riscaldamento attraverso biomasse, solare termico e progressiva diffusione delle pompe di calore elettriche. Considerando il medesimo orizzonte temporale 2030 la previsione del consumo di gas nel settore industriale si mantiene sostanzialmente stabile, dove il miglioramento dell'efficienza degli impianti eguaglia la ripresa della produzione connessa al miglioramento del quadro macroeconomico in particolare dopo la ripresa post-pandemica.

Nel settore dei trasporti il gas naturale rappresenta una valida alternativa ai combustibili tradizionali (benzina e diesel) grazie alle minori emissioni di CO₂ ed alla sostanziale assenza di emissioni di particolato. La diffusione della trazione a gas è prevista dal PNIEC e dal Decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257 di recepimento della direttiva "DAFI". Anche il settore della trazione a gas potrà essere mercato di sbocco del biometano, come previsto dai citati documenti, contribuendo all'auspicata penetrazione dei biocarburanti fino alla soglia del 14% dei consumi dell'intero settore dei trasporti. Per questi motivi è prevista una considerevole crescita del CNG (Compressed natural gas) per la mobilità privata e pubblica, con la triplicazione dei volumi attuali (circa 1,1 miliardi di metri cubi) ed uno sviluppo del GNL come combustibile per il trasporto pesante su gomma e per il soddisfacimento di domanda industriale non connessa alla rete di trasporto del gas. Tali volumi potranno ulteriormente incrementare grazie ai trasporti marittimi, dove il GNL può essere utilizzato come combustibile alternativo al fuel oil marino a fronte di possibili limitazioni più stringenti nel tenore di zolfo per motori marini (area SECA). Complessivamente il consumo di GNL al 2030 è stimato a circa 2 miliardi di metri cubi in uno scenario di crescita minima e fino a circa 6 miliardi di metri cubi nello scenario di massima espansione, come previsto dal MISE nel Quadro Strategico Nazionale per il GNL al Decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257 di recepimento della direttiva "DAFI" – allegato III.

2.2.2 Il gas naturale in Italia: la produzione e le importazioni

Nel 2020 la produzione di gas naturale in Italia è stata di 4,1 miliardi di m³.

In linea generale, rispetto al 1994 quando si era raggiunto il massimo storico con 20,5 miliardi di m cubi di gas, si registra una netta flessione a causa del progressivo declino dei giacimenti, non reintegrati da nuovi campi in sviluppo. In uno scenario inerziale la produzione nazionale di gas naturale è prevista in diminuzione, secondo quanto indicato dalle più recenti valutazioni a circa 2 miliardi al 2030. In uno scenario che invece consideri il potenziale massimo di biometano, la produzione nazionale può raggiungere un contributo pari a circa 10 miliardi di metri cubi al 2030 coprendo circa il 15% della domanda di gas nazionale.

Nel 2020 gli approvvigionamenti di gas naturale dall'estero hanno raggiunto il volume di circa 66 miliardi di metri cubi. Le quantità importate dal nord africa (Algeria e Libia) hanno rappresentato il 25% del totale, quelle dalla Russia il 43,0%, dal Nord Europa il

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 34 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

13% circa, mentre la restante parte delle importazioni, circa il 19% è costituita dal GNL trasportato via nave e rigassificato ai terminali di Panigaglia, Cavarzere e Livorno prima di essere immesso in rete.

Negli anni recenti si è assistito ad una progressiva e crescente volatilità dei flussi in ingresso dai singoli punti di approvvigionamento, dovuta a fattori di natura commerciale e geopolitica. Tali dinamiche richiedono pertanto una crescente diversificazione che garantisca il consumo nazionale in circostanze molto differenziate, con una coerente esigenza di maggiore fluidità del sistema infrastrutturale nazionale.

Infatti, anche negli scenari futuri le importazioni di gas continueranno ad essere la fonte primaria di copertura della domanda di gas e potranno incrementare in modo ancor più significativo a fronte di un crescente ruolo di transito del sistema gas italiano, incentivato dai progetti di sviluppo delle infrastrutture di importazione e di esportazione in corso di realizzazione sulla rete. Si stima, infatti, un incremento delle esportazioni di gas verso nord in particolare da Passo Gries, contribuendo a compensare il potenziale deficit di gas naturale derivante dalle chiusure anticipate al 2024 delle produzioni olandesi di Groeningen e del calo della produzione nazionale inglese.

Come evidenziato dal PNIEC, sicurezza e resilienza del sistema gas saranno i temi prioritari nei prossimi anni. A tal fine l'Italia si sta adoperando per la costruzione di nuovi gasdotti che consentano un collegamento a nuovi fonti di approvvigionamento anche al fine di ridurre il peso delle importazioni di gas russo. L'obiettivo principale è rappresentato dal progetto di sviluppo del Corridoio del Sud mediante la realizzazione del gasdotto TAP che è stato ultimato nel corso del 2020 e negli ultimi giorni dello stesso anno ha avviato il flusso di importazione del gas proveniente dall'Azerbaijan.

2.2.3 La rete dei metanodotti e delle centrali in Italia

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 una 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.

Snam Rete Gas dispone oggi di una rete di gasdotti che si sviluppa per circa 32.600 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.

Con il Decreto del 22 dicembre 2000, e successivi aggiornamenti, è stata individuata la Rete Nazionale dei Gasdotti ai sensi dell'art. 9 del Decreto Legislativo 23 maggio 2000, n. 164, ed è stata definita una ripartizione dei metanodotti Snam Rete Gas in due parti, Rete Nazionale di Gasdotti e Rete di Trasporto Regionale; quest'ultima è stata individuata ai sensi dell'art. 2 del Decreto del Ministero delle Attività Produttive (ora Ministero dello Sviluppo Economico) del 29 settembre 2005 e successivi aggiornamenti.

Della Rete Nazionale di Gasdotti fanno, inoltre, parte anche gli impianti di compressione e gli impianti necessari per il suo funzionamento (vedi fig. 2.2.3/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 35 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 2.2.3/A – Schema del sistema di infrastrutture di rete Snam Rete Gas

La Rete dei metanodotti di Snam Rete Gas è così suddivisa:

- Rete Nazionale di Gasdotti (per un totale di 9.668 km);
- Rete di Trasporto Regionale (per i restanti 22.918 km).

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 36 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 37 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto denominato "Rifacimento Met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar e opere connesse" prevede, come intervento principale, la messa in opera di una nuova condotta DN 750 (30") di lunghezza complessiva pari a 84,240 km, che fiancheggerà l'attuale metanodotto "Livorno-Piombino DN 400 (16"), MOP 70 bar" in esercizio.

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

Fanno parte del progetto in esame anche la messa in opera di 7 linee secondarie e la rimozione di 4 linee secondarie esistenti.

Di seguito si illustrano in dettaglio gli interventi previsti.

Linea principale

Verrà realizzato un nuovo metanodotto denominato "Rifacimento Met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar" con partenza dall'area impiantistica esistente di Mortaiolo, posta nel territorio comunale di Collesalveti, di cui è previsto un ampliamento per l'inserimento di una stazione di lancio e ricevimento "pig", e con punto di arrivo nell'area impiantistica esistente nel comune di Piombino, che verrà anch'essa dotata di una nuova stazione di lancio e ricevimento "pig".

Il percorso della nuova condotta è studiato in affiancamento, ove possibile, al tracciato del metanodotto "Livorno-Piombino DN 400 (16")" attualmente in esercizio.

L'intervento prevede anche la realizzazione di punti di intercettazione di linea lungo il tracciato come di seguito illustrato.

Il progetto, oltre alla messa in opera della linea principale, prevede le interconnessioni con i seguenti metanodotti:

- "Palaia-Collesalveti DN 1200 (48")", presso l'impianto di regolazione in località Mortaiolo nel comune di Collesalveti;
- "Collegamento Torrenieri-Piombino al Livorno-Piombino DN 500 (20")", presso l'area trappola nel comune di Piombino;
- "Met. Torrenieri – Piombino tr. Gavorrano–Piombino DN 750 (30")".

Linee secondarie

L'intervento prevede la realizzazione delle seguenti linee secondarie e di punti di linea ad esse associati:

- "Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), DP 75 bar", dal PIDI n. 8 in progetto sulla linea principale al PIDI n. 4500100/9 esistente, per una lunghezza di 0,785 km nel comune di Castellina Marittima;
- "Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), DP 75 bar" di lunghezza pari a 0,080 km nel comune di Rosignano Marittimo;
- "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), DP 75 bar" di lunghezza pari a 0,820 km nel comune di Rosignano Marittimo.

La messa in opera della nuova linea secondaria di cui sopra comporta la realizzazione dei seguenti gasdotti ad essa collegati: "Rifacimento All.to Solvay di

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 38 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Rosignano DN 150 (6"), DP 75 bar", "Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6"), DP 75 bar", "Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), DP 75 bar", "Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), DP 75 bar";

Per il futuro declassamento a MOP 24 bar del gasdotto esistente "Livorno-Piombino DN 400 (16")", MOP 70 bar il progetto prevede:

- la realizzazione di un nuovo impianto di riduzione HPRS in corrispondenza dell'impianto esistente 793/A nel comune di Campiglia Marittima.

Inoltre, l'opera prevede la dismissione di:

- "All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), MOP 70 bar" per una lunghezza di 3,290 km tra i comuni di Castellina Marittima e Rosignano Marittimo;
- "Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), MOP 75 bar" per una lunghezza di 0,675 km nel comune di Rosignano Marittimo;

e di ulteriori brevi tratti:

- "Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), MOP 75 bar" per una lunghezza di circa 0,080 km nel comune di Rosignano Marittimo;
- "All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), MOP 70 bar" per una lunghezza di circa 0,015 km nel comune di Rosignano Marittimo.

In sintesi, l'intervento prevede:

la messa in opera di:

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 39 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

• **n. 28 punti di linea:**

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

la dismissione di:

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

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

• **n. 5 punti di linea:**

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

Le analisi e le caratterizzazioni ambientali di cui al presente Studio sono state effettuate sia rispetto alla linea principale e alle linee secondarie in progetto, che rispetto alle linee secondarie in dismissione.

3.1 Inquadramento territoriale

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 40 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

In fig. 3.1/A si riporta l'inquadramento territoriale dell'opera in progetto.



Fig. 3.1/A - Inquadramento territoriale dell'opera in progetto (linea continua rossa)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 41 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Gli ambiti territoriali attraversati dall'opera in progetto sono:

Provincia di Livorno:

- Sistema territoriale della fascia costiera e della pianura;
- Sistema territoriale delle colline.

Provincia di Pisa:

- Sistema territoriale locale delle "Colline Interne e Meridionali", nel "sub-sistema delle Colline Litoranee e della bassa Val di Cecina".

3.2 Rapporto del progetto con le tutele e i vincoli presenti

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

In particolare, l'analisi è stata condotta facendo riferimento alla possibile presenza di:

- beni paesaggistici:
 - *Parte III del 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 26.02.2004) modificato dai DLgs n. 156 e n. 157 del 24.03.2006.*
- aree a vincolo idrogeologico:
 - *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).*
- beni culturali (archeologici e architettonici):
 - *Parte II del 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 26.02.2004) modificato dai DLgs n. 156 e n. 157 del 24.03.2006.*

ed al sistema di vincoli, tutele e previsioni di sviluppo contenuto negli strumenti di tutela e pianificazione:

Nazionali:

- aree naturali protette:
 - *Legge n. 394 del 06.12.1991 s.m.i. "Legge quadro sulle aree naturali protette" (GU n. 292 del 13.12.1991 - SO).*

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 42 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- siti Natura 2000 e Important Bird Areas:
 - *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 D.P.R. 12.03.2003, n. 120;*
 - *Decreto Ministeriale 19.06.2009 "Elenco delle zone di protezione speciale classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE" (GU n. 157 del 09.07.2009);*
 - *Decreto Ministeriale 30.03.2009 "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).*
- zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar:
 - *Decreto del Presidente della Repubblica 13.03.1976, n. 448 "Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide d'importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971" (GU n. 173 del 03-07-1976);*
 - *Decreto del Presidente della Repubblica 11.02.1987, n. 184 "Esecuzione del protocollo di emendamento della convenzione internazionale, di Ramsar del 2 febbraio 1971 sulle zone umide di importanza internazionale, adottato a Parigi il 3 dicembre 1982".*
- aree percorse da incendi boschivi:
 - *Legge n. 353 del 21.11.2000 "Legge Quadro in Materia di Incendi Boschivi" (G.U. 30.11.2000 n. 280).*
Nella Regione Toscana la normativa nazionale è stata recepita dalla Legge Forestale n. 39 del 21.03.2000.
- siti contaminati:
 - *Decreto Legislativo n. 152 del 03.04.2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i (GU n. 88 del 14.04.2006 – Suppl. Ordinario n. 96).*
- usi civici:
 - *Legge dello Stato 20.11.2017, n. 168 "Norme in materia di domini collettivi";*
 - *Legge dello Stato 16.06.1927, n. 1766 e dal relativo Regolamento di attuazione RD 26.02.1928, n. 332.*
Nella Regione Toscana è vigente la Legge regionale 23.05.2014, n. 27 "Disciplina dell'esercizio delle funzioni in materia di demanio collettivo civico e diritti di uso civico".

Regionali:

- Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) della Toscana approvato dal Consiglio Regionale il 24 luglio 2007 con delibera n. 72 e pubblicato sul BURT n. 42 del 17 ottobre 2007. Con DCR n. 58 del 2 luglio 2014 adozione dell'integrazione del PIT con valenza di Piano paesaggistico;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 43 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- Piano Regionale Cave (PRC) redatto ai sensi della Legge Regionale n. 35 del 25.03.2015, adottato con DCR n. 61 del 31.07.2019 e approvato il 21.07.2020 con Deliberazione n. 47 del 2020;
- Piani di gestione dei Siti di Importanza Regionale (SIR);
- Legge Regionale n. 39 del 21.03.2000 "Legge forestale della Toscana" e successive modifiche e relativo Regolamento forestale (DPGR n. 48/R dell'08.08.2003);
- Legge Regionale n. 30 del 19.03.2015 "Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale".

Provinciali:

- PTC della Provincia di Livorno approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 52 del 25.03.2009;
- PTC della Provincia di Pisa approvato con DCP n. 100 del 27.07.2006, aggiornato alla Variante per la disciplina del territorio rurale con DCP n. 7 del 13.01.2014 (pubblicazione BURT n. 8 del 26.02.2014).

Urbanistici:

- Piani Strutturali e Regolamenti Urbanistici dei comuni interessati dall'opera in progetto e in dismissione.

Di indirizzo:

- Per la pericolosità idraulica il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) previsto dalla direttiva comunitaria 2007/60/CE e corrispondente al 1° ciclo di attuazione (2015-2021), approvato con DPCM del 26 Ottobre 2016 e pubblicato con Gazzetta Ufficiale n. 28 del 03.02.2017;
- Per la pericolosità da frana e da dissesti di natura geomorfologica il Piano stralcio Assetto Idrogeologico (PAI). Nella Gazzetta Ufficiale n. 9 del 13.01.2020 è stato pubblicato il comunicato dell'adozione del "*Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica*" relativo al territorio dei bacini del fiume Arno, del fiume Serchio e dei bacini della Toscana con delibera della Conferenza Istituzionale Permanente n.20 del 20 dicembre 2019;
- Piano di Tutela delle Acque (PTA) approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n. 6 del 25 gennaio 2005 in attuazione del vecchio DLgs 152/1999. Aggiornato con la delibera n. 11 del 10 gennaio 2017 la Regione ha avviato il procedimento di aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque del 2005;
- Piano Regionale Rifiuti e Bonifiche (PRB) approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 94 del 18 novembre 2014. Modifica e integrazione del PRB approvati con delibera del Consiglio regionale n. 55 del 26 luglio 2017;
- Piano per la qualità dell'aria (PRQA) approvato il 18 Luglio 2018 con delibera consiliare 72/2018;
- Microzonazione sismica.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 44 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

3.2.1 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Beni paesaggistici (DLgs 42 del 22.01.2004)

Il 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", abrogando il precedente DLgs 490/99, detta una nuova classificazione degli oggetti e dei beni da sottoporre a tutela e introduce diversi elementi innovativi per quanto concerne la gestione della tutela stessa. In particolare, il Decreto, così come modificato dai decreti legislativi n. 156 e n. 157, entrambi del 24.03.2006, identifica, all'art. 1, come oggetto di "tutela e valorizzazione" il "patrimonio culturale" costituito dai "beni culturali e paesaggistici" (art. 2).

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

Sono definiti "Beni Culturali" le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico. La tutela ne impedisce la demolizione, la modifica o il restauro senza l'autorizzazione del Ministero. Gli oggetti tutelati inoltre non possono essere adibiti ad usi non compatibili con il loro carattere storico od artistico, oppure tali da recare pregiudizio alla loro conservazione o integrità (per i "Beni Culturali" si veda il par. 3.2.3).

Il Codice, nella parte terza, definisce il paesaggio come "il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni" (art. 131) e sottolinea il ruolo imprescindibile della cooperazione tra le amministrazioni pubbliche al fine di pervenire alla "definizione di indirizzi e criteri riguardanti l'attività di pianificazione territoriale, nonché la gestione dei conseguenti interventi, al fine di assicurare la conservazione, il recupero e la valorizzazione degli aspetti e caratteri del paesaggio" (art. 133). I vincoli paesaggistici sono disciplinati dal Codice dei beni Culturali e del Paesaggio che, all'art. 2 ha ricompreso il paesaggio nel "Patrimonio culturale" nazionale. Il Codice individua le seguenti "aree soggette a vincolo paesaggistico" per legge sino ad approvazione di apposito Piano Paesaggistico ad opera delle Regioni:

- art. 136 - immobili ed aree di notevole interesse pubblico, vincolati con provvedimento ministeriale o regione di "dichiarazione di notevole interesse pubblico":
 - a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 45 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- b) le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;
- d) le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.
- art. 142 - aree tutelate per legge:
 - a) i territori costieri compresi in una fascia di profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
 - b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
 - c) i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con RD 11 dicembre 1933, n. 1775 e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
 - d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
 - e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
 - f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
 - g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art. 2, commi 2 e 6, del DLgs 18 maggio 2001, n. 227;
 - h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
 - i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR 13 marzo 1976, n. 448;
 - j) i vulcani;
 - k) le zone di interesse archeologico.
 - artt. 143 e 156 - immobili ed aree comunque sottoposti a tutela dai piani paesaggistici.
Per quanto concerne la gestione della tutela, il Codice, ribadendo la competenza delle regioni in materia di tutela e valorizzazione del paesaggio (art. 135), indica i criteri di elaborazione ed i contenuti dei Piani Paesaggistici Regionali (art. 143). I Piani se elaborati, a seguito di accordo specifico, congiuntamente con il Ministero per i beni e le attività culturali ed il Ministero dell'ambiente e successivamente approvati possono, tra l'altro, altresì individuare:
 - le aree, tutelate ai sensi dell'art. 142, nelle quali la realizzazione delle opere e degli interventi consentiti, in considerazione del livello di eccellenza dei valori paesaggistici o della opportunità di valutare gli impatti su scala progettuale, richiede comunque il previo rilascio dell'autorizzazione paesaggistica;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 46 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- le aree, non oggetto di atti e provvedimenti volti alla dichiarazione di notevole interesse pubblico, nelle quali, "la realizzazione delle opere e degli interventi può avvenire in base alla verifica della conformità alle previsioni del piano e dello strumento urbanistico effettuata nell'ambito del procedimento inerente al titolo edilizio con le modalità previste dalla relativa disciplina [...] e non richiede il rilascio dell'autorizzazione" paesaggistica.

Nei territori comunali interessati dall'opera in progetto e in dismissione non si riscontrano interferenze con zone di interesse archeologico sottoposte a tutela ai sensi dell'art. 142, c. 1, lett. m) del Codice. Per l'analisi delle interferenze con le restanti aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del DLgs 42 del 2004 si veda par. 3.2.12.1.

3.2.2 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Vincolo idrogeologico (Regio Decreto Legge n. 3267 del 30.12.1923)

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

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

Per i territori vincolati sono segnalate una serie di prescrizioni (dall'art. 1 all'art. 16) sull'utilizzo e la gestione. Il vincolo idrogeologico deve essere tenuto in considerazione soprattutto nel caso di territori montani dove gli indiscriminati e/o opere di edilizia possono creare gravi danni all'ambiente.

La presenza del vincolo idrogeologico su un determinato territorio comporta la necessità di una specifica autorizzazione per tutte le opere edilizie che presuppongono movimenti di terra. La necessità di tale autorizzazione riguarda anche gli interventi di trasformazione culturale agraria, che comportano modifiche nell'assetto morfologico dell'area o intervengono in profondità su quei terreni. Il vincolo consente l'inibizione di particolari coltivazioni sul terreno agricolo tutelato previa corresponsione di un indennizzo.

Per l'analisi delle interferenze dell'opera in progetto e in dismissione con le aree vincolate ai sensi del RD 3267 del 1923 si veda par. 3.2.12.1.

3.2.3 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali – Beni culturali archeologici e architettonici (D.Lgs. 42 del 22.01.2004)

Il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" definisce nella Parte II i beni immobili e mobili che presentano interesse

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 47 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

artistico, storico, archeologico o etnoantropologico (artt. 2 e 10). Le disposizioni di tutela sono individuate nella Parte II, art. 21 e ss.

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

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

Per il progetto, è stato redatto un apposito documento di verifica preventiva dell'interesse archeologico per l'opportuna valutazione da parte della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Pisa e Livorno, competente per territorio (vedi Doc. REL-ARC-E-03013 "Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico").

Si evidenzia, invece, l'interferenza della linea principale in progetto con il "Viale dei Cipressi Carducciani" in località Bolgheri nel comune di Castagneto Carducci, vincolo architettonico istituito mediante "Provvedimento di tutela diretta" del 21.08.1995. Si rimanda la trattazione al par. 3.2.12.1.

3.2.4 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Aree naturali protette

3.2.4.1 Legge n. 394 del 06.12.1991

La presente legge detta principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e promuovere la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale italiano. Costituiscono patrimonio naturale le formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico ambientale.

I territori nei quali sono presenti questi valori, specie se vulnerabili, sono sottoposti ad uno speciale regime di tutela e di gestione allo scopo della:

a) Conservazione di specie animali e vegetali, di associati vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici;

b) Applicazione di metodi di gestione o di restauro ambientale idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente, anche mediante la salvaguardia dei valori

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 48 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

antropologici, archeologici, storici e architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali;

c) Promozione delle attività di educazione, formazione e di ricerca scientifica;

d) Difesa e ricostituzione degli equilibri idraulici e idrogeologici.

I territori sottoposti al regime di tutela e di gestione di cui ai punti a), b), c) e d) sopra indicati costituiscono aree naturali protette.

La legge in argomento classifica le aree naturali in parchi nazionali, parchi naturali regionali e riserve naturali.

I *parchi nazionali* sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine di rilievo internazionale o nazionale tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.

I *parchi naturali regionali* sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo individuato da assetti naturali dei luoghi, dai valori paesaggistici ed artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.

Le *riserve naturali* sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologiche o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli interessi rappresentati.

La classificazione e l'istituzione dei parchi nazionali e delle riserve naturali statali, terrestri, fluviali e lacuali sono effettuate d'intesa con le regioni.

In caso di necessità ed urgenza il Ministero dell'ambiente e le regioni, secondo le rispettive competenze, possono individuare aree da proteggere ai sensi della presente legge ed adottare su di esse misure di salvaguardia. Dalla pubblicazione del programma fino all'istituzione delle singole aree protette, restano valide le misure di salvaguardia di cui all'art. 6 comma 3 della presente legge, le quali sostanzialmente prevedono il divieto, fuori dai centri edificati di cui all'art.18 della L.865/71 e per gravi motivi anche nei centri edificati, per l'esecuzione di nuove costruzioni e la trasformazione di quelle esistenti, ovvero qualsiasi mutamento dell'utilizzazione dei terreni con destinazione diversa da quella agricola e quant'altro possa incidere sulla morfologia del territorio, sugli equilibri ecologici, idraulici ed idrogeotermici e sulle finalità istitutive dell'area protetta.

Istituzione delle aree naturali protette nazionali

Gli "Enti Parco" vengono istituiti con apposito provvedimento legislativo. La gestione dell'area naturale protetta, esercitata dall'ente parco, avviene nel rispetto del "Piano del parco" predisposto dall'ente stesso. Il rilascio di concessioni o autorizzazioni relative ad interventi, impianti ed opere all'interno del parco è sottoposto al preventivo nulla osta dell'Ente Parco. Il nulla osta verifica la conformità tra le disposizioni del piano del parco e del regolamento.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 49 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Aree naturali protette regionali

La legge regionale istitutiva del parco naturale regionale definisce la perimetrazione provvisoria e le misure di salvaguardia, individua il soggetto per la gestione del parco e indica gli elementi del piano del parco. Il piano del parco, adottato dall'organismo di gestione del parco ed approvato dalla regione ha valore di piano paesistico e di piano urbanistico e sostituisce i piani paesistici e i piani territoriali o urbanistici di qualsiasi livello.

Nel territorio comunale di Piombino interessato dall'opera in progetto si interferisce esclusivamente con l'area contigua della "Riserva regionale - Padule Orti Bottagone". Per l'analisi delle interferenze si veda par. 3.2.12.1.

3.2.4.2 Siti Natura 2000 e Important Bird Areas

Il DPR n. 357 del 08/09/97 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/143 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", istituisce le "Zone speciali di conservazione", ai fini della salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione di definiti habitat naturali e di specie della flora e della fauna, così come modificato dal D.P.R. n. 120 del 12.03.2003, disciplina le procedure per l'adozione delle misure previste dalla direttiva 92/43/CEE "Habitat" relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, ai fini della salvaguardia delle biodiversità mediante la conservazione degli habitat e delle specie della flora e della fauna indicate negli allegati A, B, D ed E dello stesso regolamento.

Il decreto, all'art. 5, stabilisce che:

"...

3. I proponenti di interventi [...] che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, presentano ai fini della valutazione di incidenza, uno studio volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell'allegato G, i principali effetti che detti interventi possono avere sul proposto sito di importanza comunitaria o sulla zona speciale di conservazione, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.

4. Per i progetti assoggettati a procedura di valutazione di impatto ambientale, ai sensi dell'art. 6 della L.349/1986, e del DPR 12.04.1996 e s.m.i., che interessano proposti siti di importanza comunitaria, siti di importanza comunitaria e zone speciali di conservazione, come definiti dal presente regolamento, la valutazione di incidenza è ricompresa nell'ambito della predetta procedura che, in tal caso, considera anche gli effetti diretti e indiretti dei progetti sugli habitat e sulle specie per i quali detti siti e zone sono stati individuati. A tal fine lo studio di impatto ambientale predisposto dal proponente deve contenere gli elementi relativi alla compatibilità del progetto con le finalità conservative previste dal presente regolamento, facendo riferimento agli indirizzi di cui all'allegato G".

Il successivo DM 3 aprile 2000 del Ministero dell'Ambiente ha pubblicato l'elenco dei siti di importanza comunitaria proposti, unitamente all'elenco delle zone di protezione

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 50 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

I Siti di Interesse Comunitario (SIC), che successivamente saranno designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), costituendo la rete Natura 2000, comprendono aree non rigidamente protette ove le attività umane sono escluse.

Con il DM 3 settembre 2002, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha emanato le "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000" come strumento di attuazione delle citate direttive comunitarie, con il DM del 19.06.2009 ha pubblicato l'elenco delle Zone di protezione speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e con i successivi tre decreti del 07/03/2012 gli aggiornamenti degli elenchi dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) ai sensi della direttiva 92/43/CEE in Italia rispettivamente dedicati alle regioni biogeografiche: alpina, mediterranea e continentale.

Sulla Gazzetta Ufficiale n. 303 del 28.12.2019 sono state recentemente pubblicate le "Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA) Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" art. 6, paragrafi 3 e 4", che confermano i contenuti della Guida Metodologica Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC" redatto dalla Oxford Brookes University per conto della Commissione Europea (Ed. 2001).

Le Linee Guida rappresentano il documento di indirizzo per le Regioni e Province Autonome di Trento e Bolzano di carattere interpretativo e dispositivo, che, nel recepire le indicazioni dei documenti di livello unionale, costituiscono lo strumento finalizzato a rendere omogenea, a livello nazionale, l'attuazione dell'art 6, paragrafi 3 e 4 della Direttiva Habitat, caratterizzando gli aspetti peculiari della Valutazione di Incidenza.

La Direttiva Habitat ha la finalità di garantire la salvaguardia e la conservazione degli habitat naturali e seminaturali tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali", riconoscendo "il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura".

Al fine di individuare criteri omogenei e standardizzati per l'individuazione delle ZPS, la Commissione Europea, negli anni '80, incaricò l'International Centre for Birds of Prey (oggi BirdLife International) di determinare una metodologia che permettesse una corretta applicazione della Direttiva Uccelli (Dir. 79/409/CEE, successivamente abrogata e sostituita integralmente dalla Dir. 2009/147/CE) che, tra l'altro, portò alla redazione di un inventario delle aree importanti per la conservazione degli uccelli selvatici (I.B.A.).

Le IBA, gestite per il territorio nazionale dalla LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli), rappresentano lo strumento tecnico fondamentale per l'individuazione di quelle aree prioritarie alle quali si applicano gli obblighi di conservazione previsti dalla Direttiva

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 51 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

"Habitat" e, come tale sono state riconosciute dalla Corte di Giustizia Europea, come strumento scientifico per l'identificazione dei siti da tutelare equiparabili a ZPS.

Nei territori comunali interessati dall'opera in progetto e in dismissione non si riscontrano interferenze dirette con i siti della Rete Natura 2000 e non si attraversano Important Bird Areas (IBA). Per l'analisi delle interferenze indirette si veda par. 3.2.12.1.

3.2.4.3 Convenzione di Ramsar per le zone umide di importanza internazionale

Con il DPR del 13 marzo 1976 n. 448 e con il successivo DPR dell'11 febbraio 1987 n. 184 è stata ratificata in Italia la Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, nota come "Convenzione internazionale di Ramsar" (1971). Quest'ultima è stata firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971 nel corso della "Conferenza Internazionale sulla Conservazione delle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici", promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici (IWRB-*International Wetlands and Waterfowl Research Bureau*) con la collaborazione dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN - *International Union for the Nature Conservation*) e del Consiglio Internazionale per la protezione degli uccelli (ICBP - *International Council for bird Preservation*).

La Convenzione si pone come obiettivo la tutela internazionale delle zone umide mediante la loro individuazione e delimitazione, lo studio degli aspetti caratteristici, in particolare dell'avifauna, e la messa in atto di programmi che ne consentano la conservazione degli habitat, della flora e della fauna.

Ad oggi sono 168 i paesi che hanno sottoscritto la Convenzione e sono stati designati 2.209 siti Ramsar per una superficie totale di 210.897.023 ettari.

Le aree umide svolgono un'importante funzione ecologica per la regolazione del regime delle acque e come habitat per la flora e per la fauna.

Oggetto della Convenzione di Ramsar sono la gran varietà di zone umide, fra le quali: aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata, comprese le zone di acqua marina. Sono, inoltre, comprese le zone rivierasche, fluviali o marine, adiacenti alle zone umide, le isole nonché le distese di acqua marina nel caso in cui la profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri oppure nel caso che le stesse siano entro i confini delle zone umide e siano d'importanza per le popolazioni di uccelli acquatici del sito.

Gli strumenti attuativi prevedono, in aggiunta alla partecipazione alle attività comuni internazionali della Convenzione, una serie di impegni nazionali, quali:

- identificazione e designazione di nuove zone umide, ai sensi del DPR del 13 Marzo 1976 n. 448;
- attività di monitoraggio e sperimentazione nelle zone umide designate ai sensi del DPR del 13 marzo 1976 n. 448;
- preparazione del "Rapporto Nazionale" per ogni Conferenza delle Parti;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 52 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- attivazione di modelli per la gestione di "Zone Umide".

Nei territori comunali interessati dall'opera in progetto e in dismissione non si riscontrano interferenze con zone umide di importanza internazionale.

3.2.5 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Aree percorse da incendi boschivi (Legge n. 353 del 21.11.2000)

Il principale riferimento normativo di livello nazionale in tema di incendi boschivi è rappresentato dalla L 21 novembre 2000 n. 353, nota come "Legge-quadro in materia di incendi boschivi", sulla cui base le regioni hanno adeguato i propri ordinamenti. Le disposizioni introdotte dal provvedimento individuano nella Regione il soggetto centrale del sistema, così come stabilito dal DLgs n. 112 del 31 marzo 1998.

Le disposizioni di tale legge sono finalizzate alla conservazione e alla difesa dagli incendi del patrimonio boschivo nazionale quale bene insostituibile per la qualità della vita (art.1). Tale normativa è composta da 13 articoli, di cui:

- l'art. 3 in particolare definisce il Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi che devono essere approvati dalle Regioni;
- l'art. 4 definisce le varie attività di previsione e prevenzione del rischio degli incendi boschivi;
- gli artt. 5-6 definiscono e individuano gli enti preposti alle attività formative e informative;
- l'art. 7 descrive la lotta attiva contro gli incendi boschivi, definendo gli interventi e gli enti preposti a questa attività.
- l'art. 10 definisce i divieti, le prescrizioni e le sanzioni. In particolare, le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente l'incendio per almeno 15 anni. E' inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture ed infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvo i casi in cui per detta realizzazione sia stata già rilasciata, in data precedente l'incendio e sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data, la relativa autorizzazione o concessione.

La L 21 novembre 2000 n. 353 viene recepita dalla Regione Toscana con Legge Forestale n. 39 del 21 marzo 2000. L'articolo 2 di detta legge stabilisce le competenze, in particolare che "La previsione, la prevenzione e la lotta attiva degli incendi boschivi costituiscono l'attività antincendi boschivi regionale (AIB). L'attività AIB è svolta dalla regione Toscana, Unione di Comuni, Comuni ed Enti gestori dei Parchi regionali".

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 53 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Articolo 76

comma 5: Sia nei boschi percorsi da fuoco che nei pascoli, situati entro 50 metri dai boschi percorsi da fuoco, fatte salve le opere pubbliche, le opere necessarie all' AIB e quanto previsto negli strumenti urbanistici approvati precedentemente al verificarsi dell'incendio, è vietata:

- a) per un periodo di quindici anni, ogni trasformazione del bosco in altra qualità di coltura;*
- b) per un periodo di dieci anni, la realizzazione di edifici o di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive.*

comma 6: Alle aree di cui al comma 5 ed agli immobili ivi situati si applica la disposizione dell'Articolo 10, comma i, terzo periodo, della L 353 del 2000 e successive modifiche.

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

Al fine di individuare eventuali interferenze tra il tracciato in progetto ed in dismissione con aree percorse da fuoco, è stata eseguita un'analisi dei dati messi a disposizione dal sistema informativo della Regione Toscana analizzando gli incendi dal 2009 al 2019. Dalla verifica è emerso che le zone interessate dal progetto e dalla dismissione non ricadono in alcuna area percorsa da incendi boschivi.

3.2.6 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Siti contaminati (DLgs n. 152 del 03.04.2006)

Il riferimento normativo in materia di siti contaminati è costituito dal DLgs 152 del 2006 e s.m.i., Parte IV, Titolo V "Bonifica di siti contaminati", che ha rielaborato la disciplina sul tema, abrogando in primo luogo l'art. 17 del DLgs 22 del 1997 e le sue norme applicative (DM 471 del 1999).

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

I siti fino ad ora individuati del Ministero della Transizione Ecologica sono 57 (ridotti a 39 ad inizio 2013), 28 dei quali interessano la fascia costiera, sparsi in tutta Italia ed includono 300 comuni.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 54 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

I SIN sono aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accettata un'alterazione delle caratteristiche qualitative dei terreni, delle acque superficiali e sotterranee e nello specifico comprendono:

- aree industriali dismesse;
- aree industriali in corso di riconversione;
- aree industriali in attività;
- siti di interessati da attività produttive ed estrattive di amianto;
- porti;
- aree che sono state oggetto in passato di incidenti con rilascio di inquinanti chimici;
- ex miniere, cave, discariche non conformi alla legislazione, discariche abusive.

La procedura di bonifica si sviluppa nelle seguenti fasi:

- piano di caratterizzazione delle aree da bonificare;
- progetto preliminare di bonifica;
- progetto definitivo di bonifica.

Tali fasi vengono approvate dal Ministero della Transizione Ecologica e l'approvazione del progetto sostituisce a "tutti gli effetti le autorizzazioni, le concessioni, i concerti, le intese, i nulla osta, i pareri e gli assensi previsti dalla legislazione vigente compresi, in particolare, quelli relativi alla valutazione di impatto ambientale, ove necessari, alla gestione delle terre e rocce da scavo all'interno dell'area oggetto dell'intervento ed allo scarico delle acque emunte dalle falde. L'autorizzazione costituisce, altresì, variante urbanistica e comporta dichiarazione di pubblica utilità, di urgenza ed indifferibilità dei lavori (art. 242 comma 6-7)".

A seguito del DM 11.01.2013, i Siti di Interesse Nazionali (SIN) alla data del decreto non più classificabili come tali, sono riconosciuti come Siti di Interesse Regionali (S.I.R.).

Si precisa che la zona interessata dal progetto non ricade in alcun Sito di Interesse Nazionale (SIN) o Sito di Interesse Regionale (SIR), come riportato in fig. 3.2.6/A.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 55 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

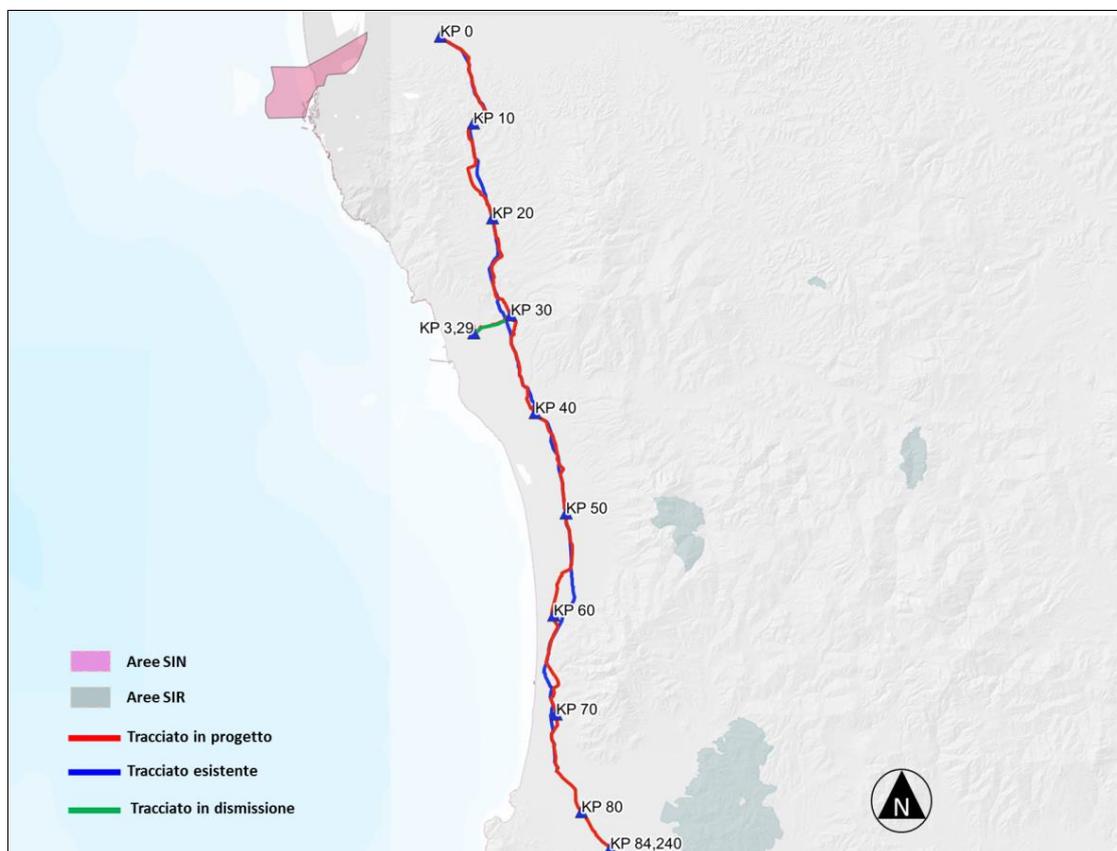


Fig. 3.2.6/A – Perimetrazione delle aree SIN e SIR presenti nella Provincia di Livorno con riportata l’opera in progetto (linea continua rossa) - fonte SISBON

3.2.7 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Usi civici (Legge dello Stato n. 168 del 20.11.2017 e Legge dello Stato n. 1766 del 16.06.1927)

L'uso civico è un diritto di godimento collettivo che si concreta, su beni immobili, in varie forme (caccia, pascolo, legnatico, semina), spettanti ai membri di una comunità, su terreni di proprietà pubblica o di privati (spesso, in questo secondo caso, proprietà nobiliari di origine feudale).

Il diritto d'uso civico solitamente non è prodotto o conosciuto in base ad un atto noto, ma più spesso riconosciuto di fatto, in base alla prassi tramandata da tempo immemore, e/o precisato e circoscritto in base alla sussistenza di particolari condizioni storico-geografiche (ad esempio riguardo l'estensione, nel tempo e su un certo fondo, di un passato potere feudale). In questo senso gli usi civici diversi ordinamenti giuridici, come, ad esempio, in quello italiano, vengono quasi sempre riconosciuti sulla base della fonte-fatto, e come tali sono ascrivibili al diritto consuetudinario.

Il corpus normativo di riferimento è costituito, principalmente, dalla Legge dello Stato 20 novembre 2017 n. 168 (Norme in materia di domini collettivi), dalla Legge dello Stato 16/06/1927 n. 1766 e dal relativo Regolamento di attuazione RD 26/02/1928 n.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 56 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

332; inoltre, dalle successive norme (nazionali e regionali) in materia di usi civici, nonché dalle precedenti leggi eversive della feudalità (Legge 01/09/1806, RD 08/06/1807, RD 03/12/1808, Legge 12/12/1816, RD 06/12/1852, RD 03/07/1861, Ministeriale 19/09/1861 ed altre).

Nella Regione Toscana è vigente la Legge regionale 23 maggio 2014 n. 27 "Disciplina dell'esercizio delle funzioni in materia di demanio collettivo civico e diritti di uso civico", che disciplina l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di usi civici, mediante il riordino e la sistemazione della materia, coniugando le esigenze delle collettività titolari dei diritti e dei beni con quelle legate allo sviluppo sostenibile del territorio.

Si evidenzia come, da verifiche effettuate con l'ufficio della Regione Toscana, Settore "Imprenditoria agricola, agriturismo, strade del vino e dei sapori della toscana. Coordinamento attività di controllo e sanzionamento amministrativo. Statistiche agricole. Usi civici", sia stata rilevata la presenza di superfici gravate da diritti di uso civico nel territorio comunale di Bibbona attraversate dall'opera in progetto.

Per l'analisi delle interferenze si veda par. 3.2.12.1.

3.2.8 Strumenti di tutela e pianificazione regionali

Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) della Toscana

Il Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana è stato approvato dal Consiglio Regionale il 24 luglio 2007 con delibera n. 72 e pubblicato sul BURT n. 42 del 17 ottobre 2007. Con DCR n. 58 del 2 luglio 2014 è stata adottata l'integrazione del PIT con valenza di Piano paesaggistico.

Il PIT costituisce pertanto lo strumento regionale di pianificazione territoriale, che ha valore di piano paesaggistico ai sensi dell'art. 135 del Codice dei Beni culturali e del paesaggio (DLgs 42 del 2004) e dell'art. 59 della LRT 65 del 2014.

Di seguito si analizza il PIT rispetto all'opera in progetto, sulla base delle sue differenti valenze:

- PIT come strumento regionale di pianificazione;
- PIT con valenza di Piano Paesaggistico.

PIT come strumento regionale di pianificazione

Il PIT è il piano di programmazione attraverso il quale la Regione Toscana stabilisce gli orientamenti per la pianificazione degli enti locali, le strategie per sviluppo territoriale dei sistemi metropolitani e delle città, dei sistemi locali e dei distretti produttivi, delle infrastrutture viarie principali, oltre alle azioni per la tutela e valorizzazione delle risorse essenziali, conformemente a quanto stabilito dalla LR 3 gennaio 2005 n. 1 (Norme per il governo del territorio).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 57 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Al piano si conformano le politiche regionali, i piani e programmi settoriali che producono effetti territoriali, gli strumenti di pianificazione territoriale e gli strumenti di pianificazione urbanistica.

Il PIT risulta così articolato:

- “*Documento di Piano*”, in cui viene illustrato lo scenario attuale insieme alle scelte strategiche;
- “*Disciplina di Piano*”, in cui si elencano le strategie, lo statuto e i fini che si vogliono perseguire;
- “*Quadro conoscitivo*” e quadri analitici di riferimento.

Il PIT si definisce anche come un piano delle reti, ovvero un piano che fornisce indirizzi ed indicazioni a tutti i soggetti che operano sul territorio. La Toscana delle reti (da quanto emerge dal “*Documento di Piano*”) è una regione che vuole essere sempre al passo nello scenario globale, puntando ad una sinergia di queste funzioni per ottimizzarle e integrarle continuamente (“*Documento di Piano*” cap. 7.2). L’attenzione viene quindi posta sia sulle infrastrutture relative alla mobilità sia ad ogni presidio di supporto alla vita sociale e all’economia. **Si colloca in questo scenario il nuovo metanodotto, affinché ottimizzi e soddisfi le nuove esigenze richieste dalla Regione: una visione di risposta alle domande che non sia statica ma dinamica.**

Tra i Progetti Integrati regionali, il “*Documento di Piano*” del PIT cita il riferimento alle politiche di ecoefficienza per il rispetto di Kyoto, che prevede un’ottimizzazione nell’utilizzo del metano (come sostenuto anche dal Piano Energetico Regionale) ed un progetto che riguarda la realizzazione di nuove linee per il trasporto di energie, riconducibile alla sostenibilità e competitività del sistema energia.

Nel secondo strumento del PIT la “*Disciplina di Piano*”, viene fatto riferimento alla realizzazione di reti energetiche inerenti la distribuzione di energia elettrica e gas metano. In questo quadro viene citato come proprietario e gestore della rete di trasporto del gas la società SNAM Rete Gas, mentre come soggetti di distribuzione si possono trovare le ex-municipalizzate.

Sempre nella “*Disciplina di Piano*” si fa riferimento all’importanza di un costante sviluppo ed ammodernamento delle infrastrutture di trasporto e distribuzione; questo talvolta può coincidere con una razionalizzazione e un’ottimizzazione delle reti esistenti nei loro attraversamenti. L’inserimento di questo argomento nel PIT offre la possibilità di ricondurre alle fasi di programmazione, progettazione e valutazione integrata degli interventi, la trasformazione e l’adeguamento delle reti di trasporto e distribuzione energetica fra gli Enti Territoriali e le società concessionarie.

Analizzando il percorso del nuovo metanodotto “Livorno-Piombino” DN 750 (30”) in progetto, si può osservare la presenza di svariati attraversamenti di corsi d’acqua lungo il tracciato. La “*Disciplina di Piano*” che regola questo argomento evidenzia il fatto che tali interferenze, tra corsi d’acqua ed infrastrutture, non debbano essere da ostacolo al deflusso delle acque e con eventuali esigenze di ampliamento e di manutenzione.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 58 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Per quanto concerne il tracciato del rifacimento metanodotto "Livorno-Piombino" DN 750 (30"), il PIT non presenta, nel suo generale impianto di strumento di pianificazione territoriale, alcun particolare termine ostativo alla realizzazione del progetto.

La compatibilità del progetto con quanto esposto nel Piano deriva dalla natura stessa dell'intervento, che tuttavia viene previsto e normato nella sua fattibilità già dalle previsioni del Piano stesso. Resta comunque evidente il minimo impatto che tale intervento assume sull'assetto paesaggistico del territorio su cui insiste l'opera, anche in punti di particolare criticità come gli attraversamenti dei corsi d'acqua, che sono facilmente superabili con tecnologie adeguate ed il completo ripristino delle aree di cantiere.

PIT con valenza di Piano Paesaggistico

In Italia l'entrata in vigore del Codice dei beni culturali e del Paesaggio (DLgs 42 del 2004), in seguito parzialmente rivisto con le modifiche intervenute nel 2008, ha riproposto il tema dei Piani paesaggistici regionali, a suo tempo introdotto dalla legge 1497 del 1939 e poi rinnovato dalla legge 431 del 1985, cosiddetta "Galasso".

Negli stessi anni la Convenzione europea del paesaggio, sottoscritta a Firenze nel 2000 e ratificata dall'Italia nel 2006, ha contribuito a modificare in modo rilevante il concetto stesso del paesaggio oggetto delle politiche pubbliche. La Convenzione mette infatti al centro non già il "bello sguardo dalla villa" o la visione prospettica delle eccellenze paesaggistiche, peraltro già tutelati dai "vincoli" monumentali e paesaggistici, ma i mondi ordinari di vita delle popolazioni, dunque la qualità dei luoghi dell'abitare, così come percepiti e vissuti dagli abitanti stessi.

Il Codice richiede ai Piani paesaggistici di occuparsi di tutto il territorio regionale, ridefinendone dunque l'oggetto: non più solo i paesaggi eccellenti e la loro conservazione, ma anche i paesaggi delle periferie e delle campagne urbanizzate, delle lottizzazioni incrementali e delle aree dismesse, delle zone industriali degradate, dei bacini fluviali a rischio, delle aree interne in abbandono e così via.

Rispetto all'azione tradizionale di tutela del paesaggio mediante l'apposizione di specifici vincoli, riferiti alle "bellezze individue" o "bellezze d'insieme", ma sempre relativi a specifiche porzioni di territorio, per quanto a volte anche di notevole estensione, il Piano paesaggistico, in conseguenza della Convenzione europea che richiede esplicitamente la presa in conto dei paesaggi che rappresentano i mondi di vita delle popolazioni, e del Codice che ne estende l'azione a tutto il territorio regionale, è chiamato a sviluppare nuove e diverse forme d'azione collettiva.

In grande sintesi la questione che si pone è quella di superare la sola tutela, concepita come parere dei funzionari che rappresentano lo Stato in merito ai singoli progetti di trasformazione, per codificare invece regole, pubblicamente deliberate e condivise, capaci di anticipare e dunque indirizzare la concezione dei singoli progetti, per garantire il buon governo del paesaggio e delle sue trasformazioni.

Il piano paesaggistico, a differenza degli altri strumenti di pianificazione regionale concepiti come strumenti di prevalente indirizzo di un'attività comunale in buona misura autonoma, è peraltro, ai sensi del Codice, e dei suoi contenuti "copianificati" con il Ministero competente, piano sovraordinato cui sono tenuti a conformarsi gli altri piani e programmi di livello regionale e locale. I vincoli vigenti, quelli apposti attraverso specifici decreti nel corso del tempo e quelli previsti dalla cosiddetta legge Galasso per

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 59 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

determinate categorie di beni (territori costieri, fiumi torrenti e corsi d'acqua, i territori coperti da foreste e boschi, ecc.) non sono eliminati, ma contestualizzati e specificati in coerenza con le conoscenze, le interpretazioni e le discipline strutturate dal piano per l'intero territorio regionale.

Il sistema vincolistico cartografato nel PIT corrisponde a quello dei vincoli nazionali individuati ai sensi del DLgs 42 del 2004 e l'analisi del Piano non ha evidenziato elementi di incompatibilità con il progetto in esame. Per le interferenze con le aree tutelate dal Piano stesso, si rimanda la trattazione al paragrafo dedicato alla normativa di livello nazionale (vedi par. 3.2.12.1).

Piano Regionale Cave (PRC)

L'esercizio dell'attività estrattiva in Toscana è affrontato nel Piano Regionale Cave ai sensi della LR 25 marzo 2015 n.35, adottato con DCR n. 61 del 31/07/2019, attraverso la definizione di criteri ed indirizzi rivolti alla pianificazione comunale con l'obiettivo di ridurre o mitigare gli impatti connessi all'attività di cava, ma anche attraverso indirizzi di tipo gestionale da attuarsi in contesti ambientali di anomalia geochimica o a fronte di tecniche di lavorazione particolarmente complesse.

Il piano dà particolare rilievo all'attività di ripristino, come fase conclusiva dell'attività estrattiva, con la definizione di criteri per il ripristino ambientale e funzionale dei siti estrattivi, sia sotto il profilo tecnico operativo che riguardo al tema della disciplina d'uso finale dei suoli.

A livello nazionale, la disciplina delle attività estrattive è regolata dal Regio Decreto n. 1443 del 29 luglio 1927 (Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel Regno).

A livello regionale, a seguito del trasferimento delle funzioni in materia di attività di cave e di torbiere dallo Stato alle Regioni avvenuto con il DPR 616 del 1977, la Toscana ha disciplinato per la prima volta il settore con la LR 30 aprile 1980 n. 36 (Disciplina transitoria per la coltivazione delle cave e delle torbiere), che ha introdotto la necessità di sottoporre l'attività estrattiva in Toscana a strumenti di programmazione e pianificazione.

Nel 1995, in applicazione dell'art. 2 della LR 36 del 1980, la Regione Toscana si è quindi dotata del primo Piano Regionale per le Attività Estrattive, il PRAE, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 200 del 1995.

Nel 1998 la Toscana ha superato la disciplina transitoria con l'approvazione della LR 3 novembre 1998 n. 78 (Testo Unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree scavate e riutilizzo di residui recuperabili), che ha previsto il Piano Regionale delle Attività Estrattive, di Recupero delle aree scavate e di riutilizzo dei materiali recuperabili (PRAER), quale atto di programmazione settoriale con cui la Regione ha stabilito gli indirizzi e gli obiettivi di riferimento per l'attività di pianificazione in materia di cave e torbiere, di recupero delle aree di escavazione dismesse o in abbandono, nonché di recupero e riciclaggio dei materiali assimilabili, di competenza delle Province e dei Comuni ferme restando le competenze in materia attribuite agli Enti Parco dalla legislazione vigente.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 60 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tale normativa ha ricondotto la programmazione di settore all'interno degli strumenti della pianificazione territoriale e degli atti di governo del territorio, dando al Piano regionale il compito di definire il quadro conoscitivo, gli obiettivi e gli indirizzi di riferimento per gli atti di pianificazione delle Province (chiamate ad attuare indirizzi e prescrizioni del PRAER attraverso il *Piano delle attività estrattive di recupero delle aree escavate e di riutilizzo dei residui recuperabili della provincia*, PAERP, quale elemento del PTC) e dei Comuni (chiamati ad adeguare i propri strumenti urbanistici ai contenuti del Piano provinciale).

A seguito di tale previsione, la Regione con Deliberazione di Consiglio n. 27 del 27 febbraio 2007 ha approvato il PRAER, che tuttavia non si sostituisce al precedente Piano regionale, restando quest'ultimo vigente per i territori privi di Piano provinciale. Successivamente all'approvazione del PRAER infatti, le Province di Arezzo, Siena, Grosseto, Pisa e Livorno hanno approvato il Piano provinciale; le Province di Firenze, Massa Carrara e Pistoia hanno avviato il procedimento di formazione del piano senza tuttavia averlo ancora approvato, mentre le restanti Province di Lucca e Prato non hanno provveduto all'elaborazione dello strumento.

La differenza sostanziale tra il PRAE ed il PRAER può essere rilevata nella diversa efficacia degli stessi: il primo prevede la sua attuazione attraverso una variante urbanistica comunale (di adeguamento o in applicazione del PRAE) ed il successivo rilascio dell'autorizzazione alla coltivazione del sito estrattivo; il secondo invece, rappresenta un piano di indirizzo e punto di riferimento per la pianificazione di dettaglio svolta dalle Province; conseguentemente è previsto l'adeguamento comunale al PAERP e soltanto dopo è previsto il rilascio dell'autorizzazione alla coltivazione del sito di cava.

Con la nuova LR 35 del 2015 approvata dal Consiglio regionale nel marzo 2015 è stata elaborata una revisione complessiva della legge di settore ed è stato delineato un nuovo sistema pianificatorio, prevedendo un maggior ruolo della Regione nella fase di pianificazione, per garantire una visione di insieme che dia regole univoche per il corretto uso delle risorse minerarie, assicuri coerenza sotto il profilo della tutela del territorio e dell'ambiente e uguali opportunità per le imprese di settore.

La nuova disciplina recepisce gli orientamenti comunitari e nazionali in materia ambientale, di libero mercato e di semplificazione, attribuendo alla Regione un ruolo maggiore nella fase di Valutazione di Impatto Ambientale e nel controllo dell'attività di cava. La legge ridisegna il sistema di governance regionale, prevedendo un nuovo strumento pianificatorio, il Piano Regionale Cave (PRC), al cui interno vengono assorbite molte delle funzioni di pianificazione prima svolte anche dalle Province attraverso i Piani provinciali.

Il Piano (i cui contenuti sono definiti nello specifico dall'art. 7 della LR 35/2015) è chiamato in particolare ad elaborare una stima dei fabbisogni su scala regionale delle varie tipologie di materiali, ad individuare i giacimenti potenzialmente escavabili, ad individuare i comprensori estrattivi e i relativi obiettivi di produzione sostenibile. Il PRC ha il compito inoltre di definire i criteri rivolti ai comuni per la localizzazione delle aree a destinazione estrattiva e dettare gli indirizzi per l'attività estrattiva da svolgersi nelle aree contigue del Parco delle Alpi Apuane.

I giacimenti individuati dal PRC costituiscono invarianti strutturali ai sensi della normativa regionale in materia di governo del territorio (art. 5 LR 65 del 2014).

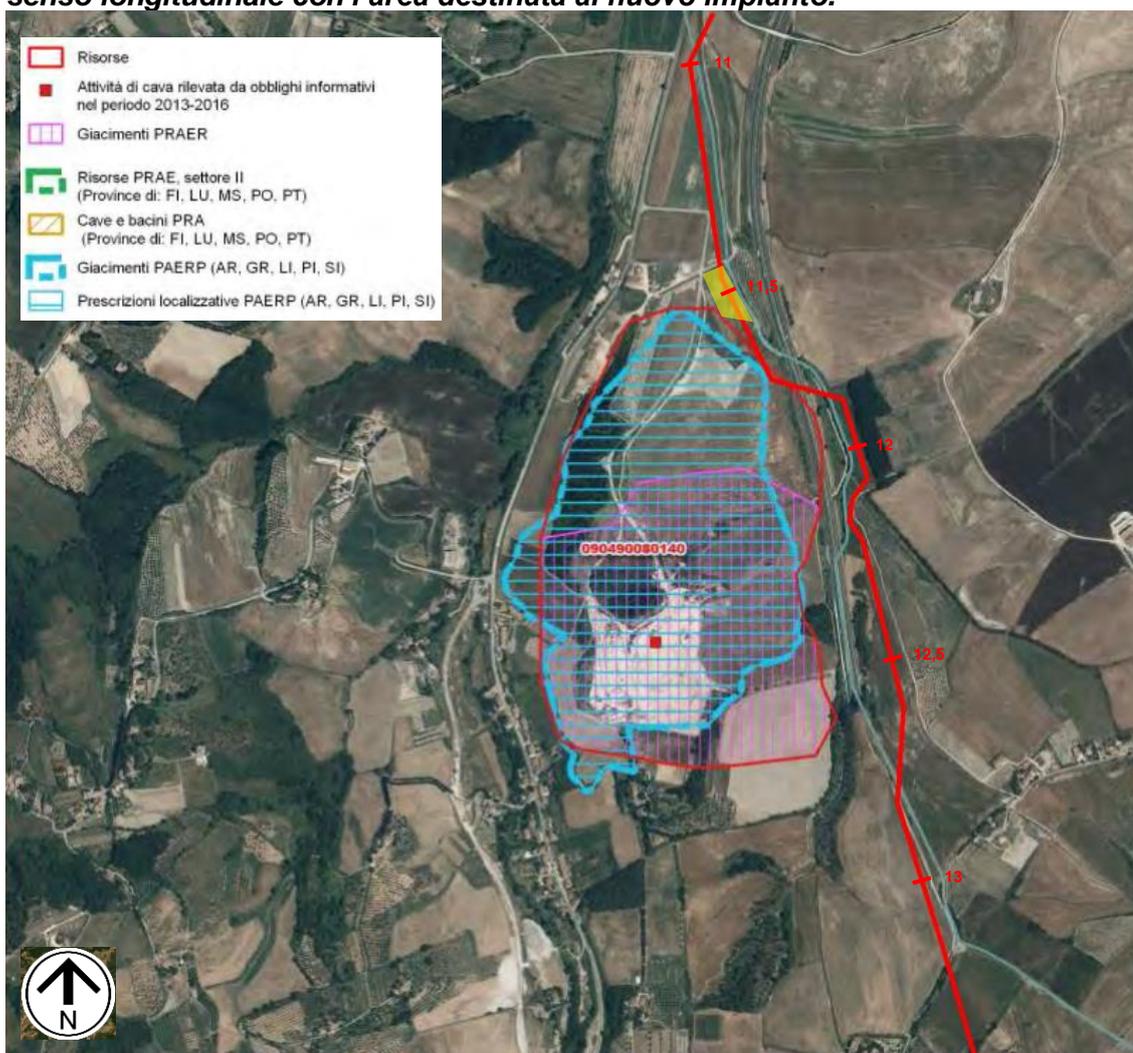
	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 61 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

L'individuazione dei fabbisogni, dei giacimenti nonché le relative prescrizioni dirette a garantire la gestione sostenibile della risorsa, dei compresori estrattivi e gli obiettivi di produzione sostenibile hanno effetto prescrittivo per i successivi livelli di pianificazione territoriale e urbanistica.

Si evidenzia come l'opera in progetto interferisca in maniera marginale, come riportato nella fig. 3.2.8/A, con il giacimento denominato "Crocino" 09049008014001 in loc. Poggio dei Pini nel comune di Collesalveti con autorizzazione all'attività estrattiva n. 1 del 12.04.2016 rilasciata alla ditta Abate s.r.l. e con scadenza al 13.04.2031. In ragione della modesta interferenza, si esclude che l'opera in progetto possa compromettere lo svolgimento delle attività estrattive autorizzate per tala area.

Si precisa, inoltre, che, all'interno del perimetro del giacimento di cui sopra, è prevista la realizzazione di un impianto di compostaggio da parte della stessa ditta Abate s.r.l. Il tracciato del nuovo metanodotto interferirà marginalmente e in senso longitudinale con l'area destinata al nuovo impianto.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 62 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Fig. 3.2.8/A – Perimetrazione dell'area estrattiva denominata "Crocino" con riportata l'opera in progetto (linea continua rossa) e l'impianto di compostaggio (area gialla) - fonte PRC della Regione Toscana

Piani di gestione dei Siti di Importanza Regionale (SIR)

La Regione Toscana con DGR n.1014 del 16 dicembre 2009 ha definito uno standard comune per l'elaborazione dei piani di gestione dei Siti della Rete Natura 2000 e della Rete ecologica regionale, complessivamente definiti come Siti di Importanza Regionale (SIR) ai sensi della L.R. n. 56 del 6 aprile 2000, con l'obiettivo di valorizzare, non solo i riferimenti metodologici disponibili a livello europeo, nazionale e di altre regioni italiane, ma anche le esperienze sino ad oggi realizzate in Toscana di piani di gestione che hanno concluso l'iter di approvazione.

Nel 1992 l'Unione Europea, con la direttiva Habitat volta alla tutela della biodiversità, ha previsto la costituzione di una rete ecologica europea denominata Rete Natura 2000.

In attuazione delle direttive europee e della normativa nazionale di recepimento, con LR 56 del 2000 ("Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche") la Regione Toscana ha definito la propria rete ecologia regionale denominata "Siti di Importanza Regionale" (SIR), composta dall'insieme dei Sic (siti di importanza comunitaria - già previsti dalla Direttiva Habitat), delle Zps (zone di protezione speciale - istituite con la Direttiva sulla conservazione degli uccelli selvatici) e di nuove aree chiamate Sir (Siti di Interesse Regionale), non comprese nella rete Natura 2000, ma individuate dalla Regione con lo scopo di ampliare il quadro d'azione comunitario tutelando habitat e specie animali e vegetali non già contemplati dalle direttive.

L'ultimo aggiornamento della rete dei SIR è avvenuto con DCRT n. 1 del 28.01.2014. L'attuale rete è costituita da un totale di ben 167 SIR di cui 151 appartenenti a Natura 2000 (44 sia SIC che ZPS, 90 solo SIC e 17 solo ZPS) e 16 Sir non compresi nella Rete Natura 2000. Nella fig. 3.2.8/B si riportano i Sir (Siti di Interesse Regionale) individuati nella Regione Toscana.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 63 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 3.2.8/B - Siti di interesse regionale con riportata l'opera in progetto ed esistente - fonte "Geoscopio" della Regione Toscana

Nei territori comunali interessati dall'opera in progetto e in dismissione non si riscontrano interferenze con i Siti di Interesse Regionale (Sir), come riportato in fig. 3.2.8/B.

Sono stati individuati, invece, entro 5 km dalle opere in progetto, diversi siti della Rete Natura 2000, per la cui trattazione si rimanda al par. 3.2.12.1. Si precisa che per il progetto è stato redatto un apposito documento di valutazione dell'incidenza ambientale delle opere su tali aree, dove sono stati presi in considerazioni i rispettivi Piani di Gestione (vedi Doc. REL-AMB-E-03028 "Studio di incidenza ambientale").

Legge Forestale n. 39 del 21 marzo 2000

Con la Legge forestale della Toscana (LR 21 marzo 2000 n. 39) e successive modifiche, il relativo Regolamento forestale (DPGR n. 48/R dell'8 agosto 2003) e il Programma forestale regionale 2007-2011, approvato con delibera n.125 del Consiglio

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 64 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Regionale 13 dicembre 2006, la Regione Toscana ha normato l'intero settore forestale. Attraverso questi strumenti normativi, regolamentari e programmatici la Regione ha recepito le disposizioni di principio della Legge quadro in materia di incendi boschivi e pianificato l'attività di previsione, prevenzione e lotta attiva.

La Legge forestale riporta al capo II la disciplina dei tagli boschivi e quindi le norme relative all'esecuzione ed alla pianificazione dei tagli. Individua, inoltre, tra gli interventi attuabili senza dichiarazione o autorizzazione la realizzazione di impianti e reti di servizio che non comportino scavi superiori a 1 metro di larghezza e 1,5 metri di profondità. Qualora questi parametri non venissero rispettati in fase progettuale è necessario procedere attraverso richiesta di autorizzazione. In ogni caso le opere ed i lavori non devono comportare trasformazioni permanenti di boschi e rischi di dissesto idrogeologico.

In fase di rilascio dell'autorizzazione per opere di interesse pubblico (art. 43) la Provincia o la Comunità Montana possono autorizzare la trasformazione o interventi in aree in cui ci sia stato un impianto arboreo da meno di 20 anni. Per la realizzazione di opere che interessino il territorio di più province o Comunità Montane si procede a mezzo di conferenza dei servizi.

Per quanto riguarda il Regolamento Forestale entrato in vigore con DPGR n. 48/R del 08.08.2003, l'art. 76 regola la modalità di esecuzione degli scavi e dei riporti di terreno. In particolare, durante la realizzazione di lavori ed opere che comportino scavi o riporti di terreno non devono essere create condizioni di rischio per il verificarsi di frane o smottamenti. I riporti di terreno devono essere eseguiti in strati, assicurando il compattamento dei materiali terrosi. I riporti di terreno da eseguire nei terreni destinati o da destinare all'attività agricola devono essere realizzati con materiali terrosi con caratteristiche fisico – chimiche idonee al mantenimento della fertilità.

La definizione del concetto di "trasformazione", art. 96, si associa alla destinazione d'uso dei terreni sottoposti a vincolo idrogeologico. Il regolamento forestale prevede una trasformazione di destinazione d'uso in seguito alla realizzazione di edifici o manufatti edilizi, opere infrastrutturali.

Il regolamento forestale pone l'attenzione sugli interventi consentiti senza autorizzazione (art. 99, comma 6). In particolare, l'intervento per la posa in opera di tubazioni e cavi interrati è consentita a condizione che lo scavo non ecceda 1 metro di larghezza, 1,5 metri di profondità; non si renda necessaria la realizzazione di nuova viabilità, lo scavo deve essere ricolmato evitando ogni ristagno, il terreno sia conguagliato in loco provvedendo al suo rinverdimento ed alla regimazione delle acque superficiali. Durante i lavori non devono essere eliminate piante o ceppaie arboree. Qualora le misure dello scavo eccedano i parametri indicati si rende necessario la richiesta di autorizzazione ai lavori come previsto dalla Legge Forestale.

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". La linea principale in progetto interferisce con alcune aree coperte da boschi sulle quali insistono vincoli idrogeologici e paesaggistici, per cui si rimanda l'approfondimento in merito alle interferenze, al rispettivo par. 3.2.12.1 e alla planimetria allegata (vedi Dis. PG-SN-D-03203 "Strumenti di tutela e pianificazione nazionale").

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 65 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Si precisa, comunque, che i previsti interventi di ripristino morfologico e vegetazionale, realizzati a presidio della sicurezza dell'intervento e al fine della ricostituzione dell'ambiente, garantiscono la piena compatibilità dell'opera con quanto previsto dalla norma.

Nel merito si sottolinea, anche, come l'opera non prevedendo la realizzazione di alcun impianto o punto di linea nell'ambito di superfici boscate e non pregiudicando la possibilità del completo recupero delle formazioni boschive interessate, non comporta, se non temporaneamente durante la fase di realizzazione, la trasformazione delle superfici boscate.

3.2.9 Strumenti di tutela e pianificazione provinciali

Il Piano Territoriale di Coordinamento è lo strumento di pianificazione per il governo delle risorse del territorio provinciale, per la loro tutela e per la loro valorizzazione.

Il PTC è anche lo strumento grazie al quale la Provincia coordina e indirizza le politiche di settore e gli strumenti della programmazione provinciale e individua in quali ambiti territoriali vengono localizzati gli interventi di propria competenza.

Nel seguente paragrafo saranno esaminati i PTC di Livorno e Pisa, che rappresentano i territori provinciali in cui l'opera in esame ricade.

Piano Territoriale di Coordinamento di Livorno

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

Il disegno di fondo del PTC è promuovere e sollecitare lo sviluppo del territorio, governandone i processi. In questo disegno s'iscrivono tutti gli obiettivi che lo strumento di pianificazione intende conseguire. Primo fra tutti quello dello sviluppo sostenibile e della tutela delle risorse.

Lo *Statuto del territorio*, documento centrale del PTC, disegna il profilo dettagliato della provincia indicandone i tratti e rilevando le caratteristiche che ne definiscono l'identità. Sono, queste, le *invarianti strutturali*, di cui il PTC deve garantire la tutela per la sostenibilità del progetto di sviluppo che propone. Tra le invarianti strutturali si collocano anche le *risorse essenziali*.

Uno dei tratti innovativi della normativa regionale, che ha recepito la nuova sensibilità diffusa rispetto all'ambiente, sta anche nell'aver ricompreso nella definizione di risorse essenziali non solo le risorse naturali – acqua, aria, suolo, energia – ma anche le città e i sistemi insediativi, il paesaggio e i documenti della cultura, i sistemi infrastrutturali e quelli tecnologici. Sono, quindi, risorse - da impiegare nel processo di sviluppo ma anche da sottoporre a tutela - il tessuto urbanistico e quello produttivo, i beni storico artistici e paesaggistici, il patrimonio documentale, museale e librario, le infrastrutture, i sistemi tecnologici.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 66 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Il PTC attraverso lo *Statuto del territorio*:

- individua i sistemi ed i sottosistemi territoriali (Parte II titolo III capo I) e funzionali (Parte II titolo III capo II) che definiscono la struttura del territorio provinciale;
- individua le invarianti strutturali (Parte II titolo II), assumendole quali elemento cardine dell'identità dei luoghi per stabilire regole di insediamento e di trasformazione idonei a garantire nei territori interessati processi evolutivi rispettosi dei principi di sviluppo sostenibile;
- individua le risorse essenziali del territorio per le quali è necessario formulare indirizzi ed obiettivi per il coordinamento delle politiche territoriali della regione con gli strumenti della pianificazione comunale e per promuovere la formazione coordinata di questi ultimi;
- recepisce i vincoli di tutela, le direttive e le prescrizioni statutarie del PIT;
- ripartisce il territorio in ambiti di paesaggio in conformità con quanto previsto dallo statuto del PIT indicando i relativi obiettivi di qualità paesaggistica e definisce i criteri per la riqualificazione e la valorizzazione dei paesaggi nella definizione dei Piani Strutturali, anche ai fini di cui di cui agli articoli 31e 35 della LR 1/2005;
- specifica gli elementi da tutelare all'interno degli ambiti sottoposti a tutela e le relative prescrizioni ad integrazione dello statuto regionale;
- Titolo II. Individuazione della struttura identitaria del territorio. Individua e descrive gli ambiti paesaggistici di interesse unitario provinciale da sottoporre alla disciplina di valorizzazione ed i relativi obiettivi di qualità paesaggistica derivanti dal Piano Paesistico Regionale.

Il PTC identifica i valori paesaggistici con l'obiettivo di riconoscere elementi e sistemi di elementi (risorse) che rivestono ruolo di valori patrimoniali e fondativi, i quali costituiscono l'identità del territorio della Provincia di Livorno e pertanto sono registrati all'interno dello Statuto del Territorio che ne riporta le regole di tutela.

L'individuazione dei valori è effettuata sull'intero patrimonio paesaggistico provinciale attraverso la ricognizione dei dati di archivio della Provincia (PTC 98 ed altre integrazioni), completati con quelli provenienti dalle elaborazioni condotte nel 2007 per il quadro conoscitivo del PTC (in particolare l'individuazione dei caratteri strutturali del paesaggio contenuta nell'Atlante) e in diretta relazione con quanto indicato dalla Regione Toscana durante le riunioni di formazione del Piano Paesaggistico regionale (gennaio-febbraio 2008).

L'attribuzione del giudizio di valore è fortemente connessa all'identificazione dei caratteri che per loro intrinseca connotazione costituiscono elemento di interesse di rilevanza paesaggistica pertinente, per rappresentatività e importanza, alla scala provinciale.

Tale riconoscimento costituisce il riferimento per la formazione dei Piani Strutturali da parte dei Comuni che dovranno, a un livello più puntuale, verificare, specificare e perimetrare in maniera più dettagliata quanto indicato dal PTCP.

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

- A - Valori naturalistici e ecosistemici;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 67 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- B - Valori storici e culturali;
- C - Valori estetici e percettivi.

Ai fini delle analisi di compatibilità di cui al presente Studio, sono state esaminate nel dettaglio le tavole sotto elencate e le relative disposizioni ritenute significative in relazione alla tipologia di opera prevista e al suo inserimento nel territorio (dalle tavole del PTCP consultate, sono stati selezionati i tematismi per la produzione del Dis. PG-SP-D-03204 "Strumenti di tutela e pianificazione Provinciale"):

- Tavola 1 "Sistemi territoriali" (vedi fig. 3.2.9/A);
- Tavola 8 "Sistema funzionale provinciale delle aree protette: Invarianti" (vedi par. 3.2.12.2);
- Tavola 11.a "Valori naturalistici e ecosistemici", da cui si evincono i biotipi e le aree cuscinetto (vedi par. 3.2.12.2);
- Tavola 11.b "Valori storici e culturali", da cui si evince il reticolo viario presente alla fine del XIX sec. (vedi par. 3.2.12.2).

Come si evince dalla fig. 3.2.9/A, l'opera in esame interessa il "Sistema territoriale della collina toscana" suddiviso in collina e pianura. In particolare, il tracciato della linea principale attraversa in senso gas:

- *Il sistema della pianura dell'Arno e il sistema delle colline livornesi:*
 - il sistema della pianura dell'Arno (Ambito 3 "Paesaggio di pianura a dominante agricola e insediativa"): **gli obiettivi specifici del sottosistema (art. 20.1 del PTCP) non sono ostativi alla realizzazione dell'opera in progetto;**
 - il sistema delle colline livornesi (Ambito 4 "Paesaggio pedecollinare del versante orientale delle colline livornesi", Ambito 7 "Paesaggio pedecollinare a dominante agricola estensiva"): **gli obiettivi del sottosistema (art. 24.1 del PTCP) non sono ostativi alla realizzazione dell'opera in progetto.**
- *Il sistema della pianura del Cecina e delle colline centrali:*
 - il sistema della pianura del Cecina (Ambito 10 "Paesaggio di pianura a dominante agricola", Ambito 11 "Paesaggio di pianura della valle del Cecina a dominante insediativa", Ambito 12 "Paesaggio di pianura con presenza insediativa storica"): **gli obiettivi specifici del sottosistema (art. 21.1 del PTCP) prescrivono di "non superare i limiti di criticità dei bacini idrici soggetti a bilancio idrico deficitario e condizionare i prelievi dai corpi idrici sotterranei". L'intervento in esame risulta compatibile con tali prescrizioni.**
- *Il sistema della pianura del Cornia e delle colline Metallifere:*
 - il sistema delle colline Metallifere (Ambito 14 "Paesaggio collinare a dominante forestale seminaturale", Ambito 15 "Paesaggio collinare delle cave e delle miniere"): **gli obiettivi del sottosistema (art. 25.1 del PTCP) non sono ostativi alla realizzazione dell'opera in progetto;**

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 68 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- il sistema della pianura del Cornia (Ambito 14 "Paesaggio collinare a dominante forestale seminaturale", Ambito 15 "Paesaggio collinare delle cave e delle miniere"): **gli obiettivi specifici del sottosistema (art. 22.1 del PTCP) prescrivono di "non superare i limiti di criticità dei bacini idrici soggetti a bilancio idrico deficitario o soggetti ad ingressione di acqua marina e condizionare i prelievi dai corpi idrici sotterranei ricadenti in zone vulnerabili da nitrati". L'intervento in esame risulta compatibile con tali prescrizioni.**

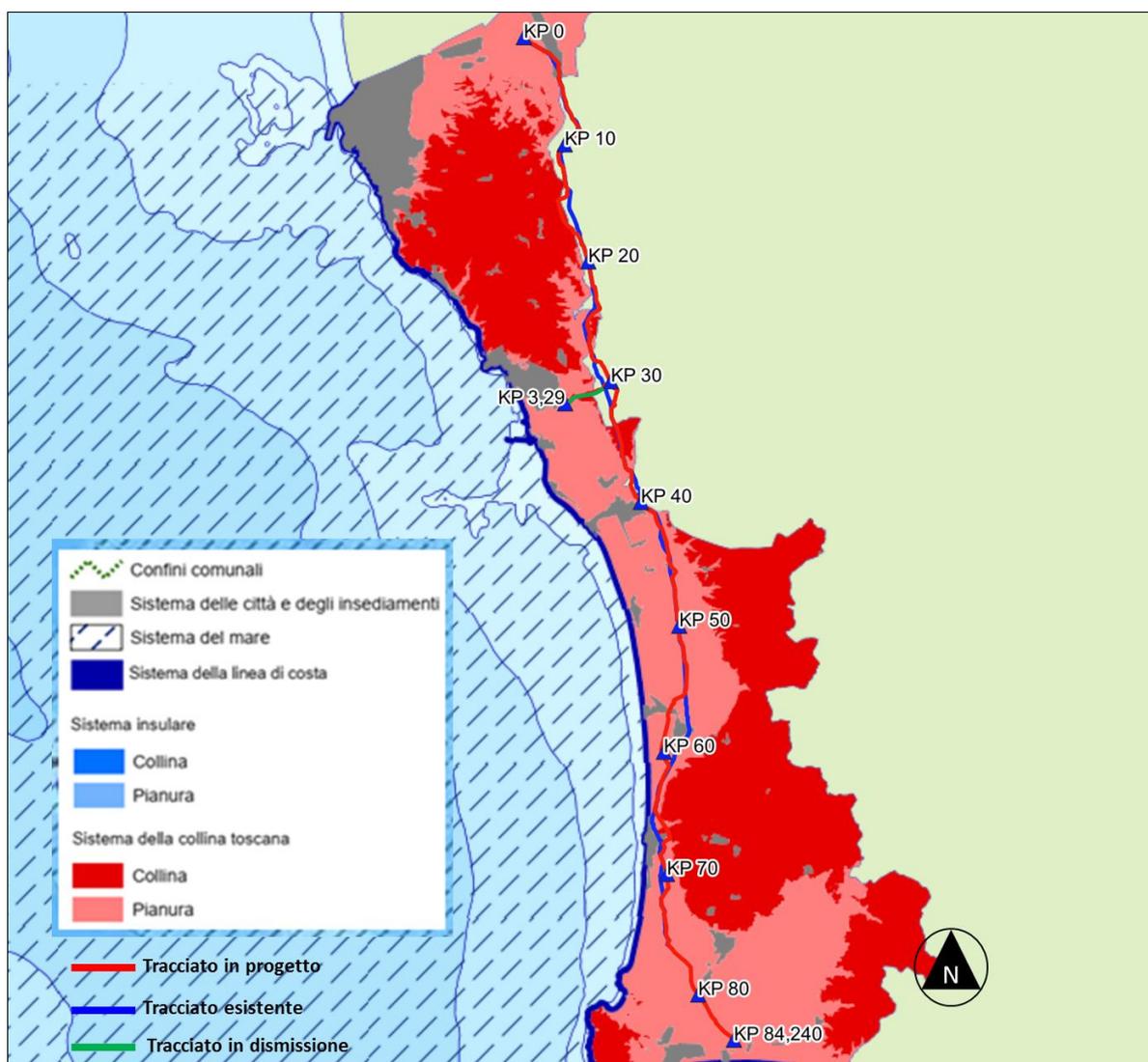


Fig. 3.2.9/A - Perimetrazione dei Sistemi territoriali della provincia di Livorno con riportata l'opera in progetto (linea continua rossa) - fonte tav. 1 del PTC di Livorno

Per l'analisi delle interferenze delle opere in progetto e in dismissione con i tematismi individuati dalla cartografia del Piano di Coordinamento Provinciale e

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 69 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

riportati nella planimetria allegata al presente studio (vedi Dis. PG-SP-D-03204 "Strumenti di tutela e pianificazione Provinciale"), si rimanda al par. 3.2.12.2.

Piano Territoriale di Coordinamento di Pisa

Il PTC della Provincia di Pisa è stato approvato con DCP n. 100 del 27.07.2006. In data 13 gennaio 2014, con DCP n.7, è stata approvata la "Variante di manutenzione al PTC provinciale relativa al territorio rurale" con l'obiettivo di definire in maniera più puntuale le problematiche concernenti le esigenze del settore e la tutela della funzione primaria di produzione di beni alimentari.

L'ambito di operatività del PTC è l'intero territorio provinciale, con esclusione del Parco Naturale di Migliarino S. Rossore e Massaciuccoli, per il quale si applicano le norme del Piano del Parco.

Il PTC propone la seguente articolazione del territorio provinciale, basata, rispettivamente, sugli aspetti strutturali e funzionali dello stesso:

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

Ai fini delle analisi di compatibilità di cui al presente Studio, sono state esaminate nel dettaglio le tavole sotto elencate e le relative disposizioni ritenute significative in relazione alla tipologia di opera prevista e al suo inserimento nel territorio (dalle tavole del PTCP consultate, sono stati selezionati i tematismi per la produzione del Dis. PG-SP-D-03204 "Strumenti di tutela e pianificazione Provinciale"):

- Tavola P.01 "I Sistemi territoriali locali della Provincia" (vedi fig. 3.2.9/B);
- Tavola P.06 "Il Sistema ambientale", da cui si evincono le aree protette (vedi par. 3.2.12.2);
- Tavola P.09 "La vulnerabilità idrogeologica" (vedi par. 3.2.12.2);
- Tavola P.14 "Aree ed elementi di rilevanza ecologica per la definizione della rete ecologica provinciale" (vedi par. 3.2.12.2).

L'opera in progetto, come si evince dalla fig. 3.2.9/B, ricade nel sistema territoriale locale delle "Colline Interne e Meridionali", nel "sub-sistema delle Colline Litoranee e della bassa Val di Cecina". **Gli "obiettivi specifici per la rete di trasporto energetico" riportati nell'art. 14 del PTCP non sono ostativi alla realizzazione dell'opera in esame. In particolare, l'obiettivo riportato al punto 14.4.2.10 "...l'inserimento nella progettazione di nuove linee delle migliori misure di mitigazione al fine di salvaguardare l'avifauna e ridurre gli impatti sul paesaggio...", risulta essere perseguito dal progetto grazie alla natura stessa dell'intervento, in quanto l'interramento della nuova condotta ed il completo ripristino delle aree di cantiere minimizzano gli effetti indotti sull'assetto naturalistico del territorio attraversato, e alle misure di mitigazione adottate, laddove l'impatto dell'opera non risulti temporanea.**

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 70 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

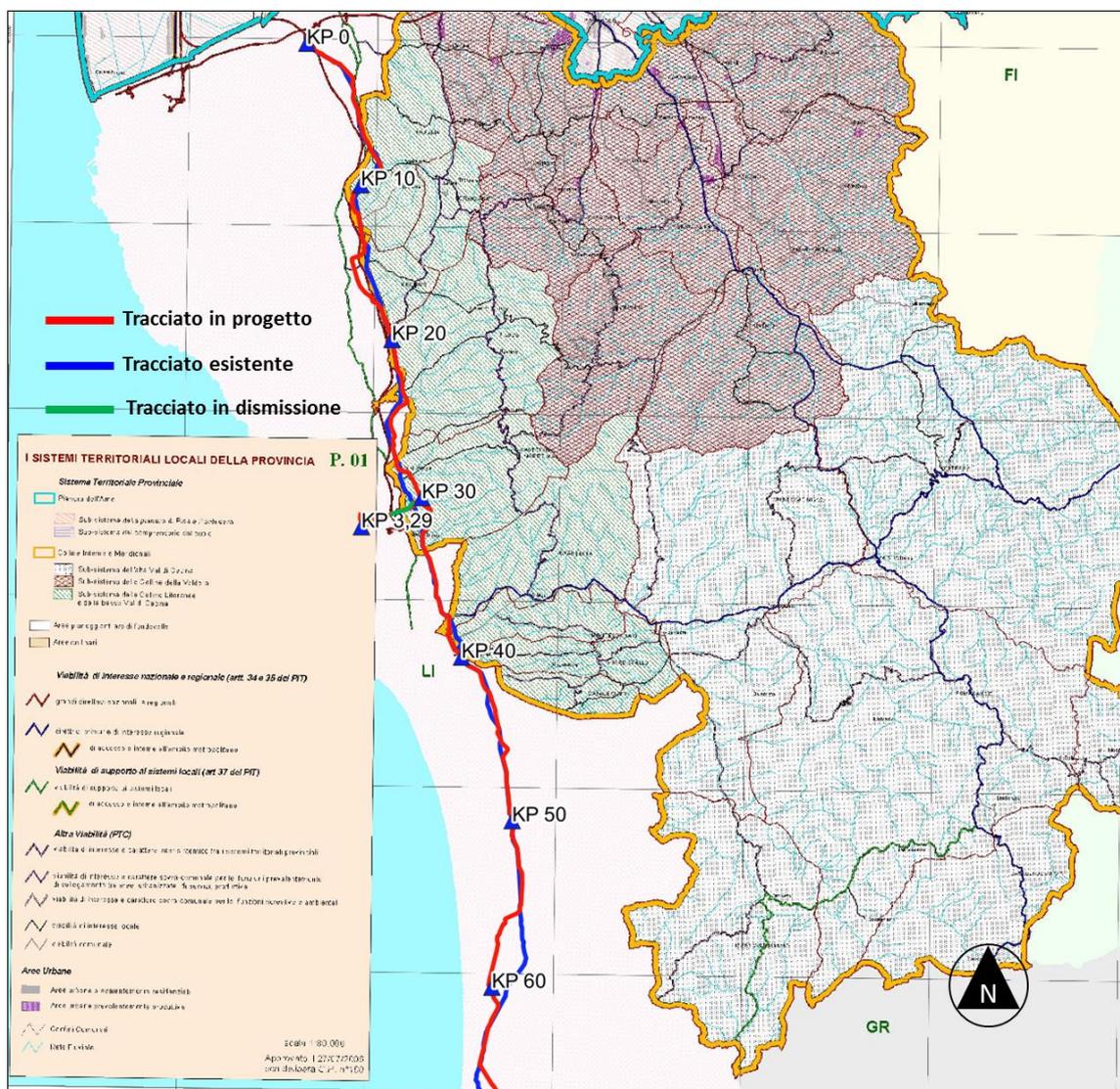


Fig. 3.2.9/B - Perimetrazione dei Sistemi territoriali locali della provincia di Pisa con riportata l'opera in progetto (linea continua rossa) - fonte tav. P.1 del PTC di Pisa

Per l'analisi delle interferenze delle opere in progetto e in dismissione con i tematismi individuati dalla cartografia del Piano di Coordinamento Provinciale e riportati nella planimetria allegata al presente studio (vedi Dis. PG-SP-D-03204 "Strumenti di tutela e pianificazione Provinciale"), si rimanda al par. 3.2.12.2.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 71 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.2.10 Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica

Nella Regione Toscana, con la riforma urbanistica della Legge Regionale n. 5 del 1995, poi sostituita dalla Legge Regionale n. 1 del 2005, "Norme per il governo del territorio" il tradizionale Piano Regolatore Generale (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 Legge Regionale n. 5 del 1995 all'art. 39, successivamente modificato dall'art. 1 della Legge Regionale n. 7 del 2001, indica i termini entro cui i Comuni, i cui strumenti urbanistici generali siano stati approvati prima dell'entrata in vigore della legge o ai sensi dell'art. 40 della stessa, sono tenuti ad adottare il Piano Strutturale.

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

Nella tab. 3.2.10/A si elencano i principali strumenti di pianificazione urbanistica vigenti nei territori comunali interessati dalle opere in progetto.

Tab. 3.2.10/A - Strumenti di pianificazione urbanistica analizzati

Comune	Strumento di pianificazione urbanistica
Collesalveti	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.
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.
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.
Castellina Marittima	Piano Strutturale Coordinato approvato il 10/12/2007; Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 2 del 22/02/2008.
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.
Riparbella	Piano Strutturale Coordinato approvato il 10/12/2007; Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 35 del 28/11/2008.
Bibbona	Piano Strutturale approvato con Delibera di CC n. 48 del 29/06/2001.
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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 72 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

San Vincenzo	Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 76 del 05/08/2015; (Variante gestionale del RU del settembre 2005, NTA giugno 2006).
Campiglia Marittima	Piano strutturale d'area della Val di Cornia approvato con Delibera di GE n. 17 del 23/03/2007; 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.
Piombino	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.

Per l'analisi delle interferenze dell'opera in progetto e in dismissione con gli strumenti di pianificazione urbanistica si rimanda al par. 3.2.12.3.

3.2.11 Altri strumenti di tutela, vincolo e di indirizzo

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

Ai sensi del DLgs n. 152 del 03.04.2006, dal 17 febbraio 2017 risultano sopresse le singole Autorità di Bacino ex L. n. 183 del 1989 ed i relativi organi di gestione, sostituite dalle Autorità Distrettuali, nel caso specifico l'Autorità di bacino del Fiume Arno è confluita nell'*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale* (vedi fig. 3.2.11/A).



Fig. 3.2.11/A - Perimetrazioni dei nuovi Bacini distrettuali con indicazione dell'area d'intervento (cerchio rosso)

Nel bacino del fiume Arno e negli ex bacini regionali toscani, il Piano stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) vigente si applica per la parte relativa alla pericolosità da frana e da dissesti di natura geomorfologica, mentre la parte relativa alla pericolosità idraulica

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 73 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

è abolita e sostituita integralmente dal Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale approvato con DPCM del 26 Ottobre 2016 e pubblicato con Gazzetta Ufficiale n. 28 del 03.02.2017.

Il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale è composto dalle Units of Management (UOM) Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone.

Le opere in progetto ricadono nelle UOM Arno e Toscana Costa, per le quali i temi relativi alla pericolosità e rischio idraulico sono trattati nel PGRA e nella relativa disciplina di piano, con lo scopo di semplificarli e aggiornarli secondo quanto previsto dalla normativa europea, direttiva "alluvioni" 2007/60/CE e DLgs 49 del 2010.

Nel PGRA le classi di pericolosità fluviale sono state riviste seguendo le indicazioni della direttiva europea, pertanto la rappresentazione della pericolosità avviene attraverso tre classi in funzione della frequenza di accadimento dell'evento (quindi con pericolosità elevata si indica una maggiore frequenza di accadimento):

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

La norma principale su cui è impostata tutta la disciplina del PGRA è che, sia nelle aree a pericolosità elevata che media, qualsiasi intervento edificatorio deve eventualmente essere realizzato in maniera tale da non provocare dei rischi per i beni esistenti e in condizioni tali da poter gestire il rischio a cui è soggetto. Nelle norme si parla di "gestione" del rischio e non di "annullamento": eventuali nuove realizzazioni non devono portare rischio agli altri e devono gestire il proprio.

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

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

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

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

Per il bacino dell'Arno i dati del progetto IFFI sono la base conoscitiva della "Perimetrazione delle aree con pericolosità da frana derivante dall'inventario dei fenomeni franosi – Livello di dettaglio in scala 1:10.000" del PAI. L'adeguamento tra strumenti di governo del territorio a livello comunale e PAI è quindi fonte di un

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 74 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

aggiornamento dinamico e continuo dell'Inventario, questo, a sua volta, è la base per la verifica delle proposte di aggiornamento del PAI avanzate dalle stesse amministrazioni locali. I dati IFFI e quindi PAI-Frane, relativamente al bacino del Fiume Arno sono aggiornati al gennaio 2019.

Per l'analisi delle interferenze dell'opera in progetto e in dismissione con le aree soggette a pericolosità geomorfologica e idraulica si rimanda par. 3.2.12.4.

Piano di Tutela delle Acque (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana è stato approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n. 6 del 25 gennaio 2005 in attuazione del vecchio DLgs 152/1999, seppure presenti già alcuni elementi di coerenza con i contenuti della Direttiva 2000/60/CE; successivamente è stato adeguato alle disposizioni statali intervenute (DM 131/2008, DM 56/2009, di modifica dell'allegato 1 alla parte III del DLgs 152/2006, DLgs 30/2009 relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e deterioramento) con le Deliberazioni di Giunta Regionale n. 416/2009, n. 937/2012 e n. 100/2010.

Con la Delibera n. 11 del 10 gennaio 2017 la Regione ha avviato il procedimento di aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque del 2005.

Il Piano di Tutela delle Acque della Toscana, previsto dall' art.121 del DLgs n.152/2006 "Norme in materia ambientale" è lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei e la protezione e valorizzazione delle risorse idriche.

Il Piano è l'articolazione di dettaglio, a scala regionale, del Piano di Gestione Acque del distretto idrografico (PGdA), previsto dall'articolo 117 del DLgs 152/2006 che, per ogni distretto idrografico, definisce le misure (azioni, interventi, regole) e le risorse necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla direttiva n. 2000/60 CE che istituisce il "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque - Water Framework Directive (WFD)". Il PGdA viene predisposto dalle Autorità di distretto ed emanato con decreto del presidente del Consiglio dei Ministri.

La pianificazione della tutela delle acque e delle risorse idriche definita a livello comunitario dalla WFD persegue obiettivi ambiziosi così sintetizzabili:

- proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, ed il ripristino di corrette condizioni idrologiche ed idromorfologiche, raccordandosi ed integrandosi con la direttiva 2007/60/CE cosiddetta "direttiva alluvioni " ed il relativo Piano di Gestione del Rischio Alluvioni;
- assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee ed impedirne l'aumento;
- raggiungere e/o mantenere lo stato di "buono" salvo diversa disposizione dei piani stessi; per tutte le acque entro il 2015, in una prima fase, e successivamente con cadenza sessennale, 2021, 2027.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 75 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Il Piano di Gestione Acque di ogni distretto idrografico è piano stralcio del piano di bacino, ai sensi dell'art. 65 del DLgs 152/2006, per quanto riguarda la tutela delle acque e la gestione delle risorse idriche.

E' quindi il riferimento per la pianificazione operativa di dettaglio per la tutela delle acque a livello di singolo corpo idrico, da perseguirsi attraverso il PTA, la cui elaborazione, approvazione ed attuazione è demandata alla Regione.

Il PTA garantisce lo snodo di raccordo tra la pianificazione strategica distrettuale e quella regionale, traducendo sul territorio le disposizioni a larga scala dei piani di gestione con disposizioni di dettaglio adattate alle diverse situazioni e strumenti di pianificazione locali, anche attraverso le risultanze di una più accurata comparazione tra costi previsti/sostenuti e benefici ambientali ottenuti/ottenibili.

Il territorio regionale è ricompreso in tre distretti idrografici; il PTA tiene conto della nuova delimitazione dei confini distrettuali disposta dalla legge n. 221/2015 che ha modificato l'art. 63 (vedi fig. 3.2.11/B). In seguito, il Distretto del Fiume Serchio sarà ricompreso all'interno del Distretto dell'Appennino Settentrionale.



Fig. 3.2.11/B - Perimetrazioni dei nuovi Bacini distrettuali nel territorio regionale toscano con indicazione dell'area d'intervento (cerchio rosso) - fonte Regione Toscana

La Regione Toscana ha identificato nel PTA le seguenti aree a "specifica protezione": *le aree sensibili, le zone vulnerabili da nitrati provenienti da fonti agricole e le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano*, secondo i termini dettati dalle direttive 91/271/CEE e 91/676/CEE, come recepite dalla

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 76 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

normativa nazionale ed attuate in forma definitiva, prima dal DLgs 152/99 e attualmente dal DLgs 152/06.

Di seguito si riporta l'elenco delle Delibere regionali relative alla perimetrazione delle aree a "specifica protezione" tutelate dal Piano:

Aree sensibili

Il sistema idrico è classificabile in uno dei seguenti gruppi:

- laghi naturali, altre acque dolci, estuari e acque del litorale già eutrofizzati, o probabilmente esposti a prossima eutrofizzazione, in assenza di interventi protettivi specifici;
- acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile che potrebbero contenere, in assenza di interventi, una concentrazione di nitrato superiore a 50 mg/L;
- aree che necessitano, per gli scarichi afferenti, di un trattamento supplementare al trattamento secondario.

In ottemperanza al disposto dell'art.91 del DLgs 152/06 (già art. 18 del DLgs 152/99) la Regione Toscana ha identificato sul proprio territorio a partire dalla delibera di Consiglio Regionale n. 170 dell'8 ottobre 2003 alcune aree sensibili. Sulla base delle proposte della Giunta, il Consiglio Regionale ha deliberato ad oggi sei aree sensibili di seguito elencate:

- Padule di Bolgheri nel bacino regionale del Toscana Costa (Delibera di Consiglio Regionale n. 170/2003);
- Zona circostante al Lago di Massaciuccoli nel bacino del fiume Serchio (Delibera di Consiglio Regionale n. 172/2003);
- Area sensibile del bacino dell'Arno (Delibera di Consiglio Regionale n. 6/2005);
- Padule della Diaccia Botrona nel bacino regionale dell'Ombrone (Delibera di Consiglio Regionale n. 171/2003);
- Lago di Burano nel bacino regionale dell'Ombrone (Delibera di Consiglio Regionale n. 171/2003);
- Laguna di Orbetello nel bacino regionale dell'Ombrone (Delibera di Consiglio Regionale n. 171/2003).

Dalla consultazione della Delibera di Consiglio Regionale n. 170 del 2003, si evidenzia l'interferenza dell'opera in progetto con l'area sensibile "Padule di Bolgheri" nel bacino regionale del Toscana Costa, come perimetrato dal PTA (vedi fig. 3.2.11/C).

Essendo il "Padule di Bolgheri" incluso nella lista delle aree umide della convenzione di Ramsar, il Piano ha rispettato l'obbligo stabilito dal DLgs 152/99 all'art. 18 comma c) di individuare tale area ed il relativo bacino drenante quale area sensibile. Nella Relazione di Sintesi al Piano emerge come l'individuazione è finalizzata alla tutela delle acque del padule dall'eutrofizzazione (derivante dallo scarico di acque reflue urbane), obbligando i Gestori degli impianti di

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 77 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

depurazione con potenzialità superiore a 10.000 A.E. a dotarsi di trattamento terziario conforme. Si riporta, inoltre, che per la tutela dall'eutrofizzazione delle acque del Padule occorre anche agire sui carichi diffusi di origine agricola per limitare l'apporto di sostanze nutrienti connesso alla concimazione delle colture. Ciò è garantito dal fatto che l'intero padule e gran parte del suo bacino drenante sono inclusi nella zona vulnerabile da nitrati di origine agricola individuata tra Rosignano Marittimo e Castagneto Carducci.

L'analisi delle norme del Piano non ha fatto rilevare elementi di incompatibilità con quanto previsto dal progetto in esame, sia in fase di esecuzione dei lavori durante le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta, che in fase di esercizio del metanodotto stesso. I reflui liquidi prodotti durante la fase di cantiere, ovvero le acque di lavorazione e quelle di collaudo, oltre che quelle per usi civili, saranno opportunamente gestite ai sensi del DLgs n. 152 del 2006 e s.m.i.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 78 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 3.2.11/C - Perimetrazioni dell'area sensibile "Padule di Bolgheri" con riportata l'opera in progetto (linea continua rossa) - fonte PTA della Regione Toscana

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 79 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

Sono zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati di origine agricola o zootecnica in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali tipi di scarichi.

In ottemperanza al disposto dell'art. 92 del DLgs 152/06 (già art. 19 del DLgs 152/99) che recepisce la direttiva nitrati 91/676/CEE, la Regione Toscana ha individuato sul proprio territorio alcune zone vulnerabili da nitrati di origine agricola. Sulla base delle proposte della Giunta, il Consiglio Regionale ha deliberato la perimetrazione di cinque zone vulnerabili e ha individuato il criterio per definire a scala di maggiore dettaglio il loro perimetro. In attuazione di tale criterio la Giunta Regionale ha definito un perimetro di dettaglio delle zone, prendendo come riferimento i fogli di mappa catastali per rispondere alle necessità di puntuale individuazione delle aree incluse o escluse con specificazione catastale. Si riportano di seguito tali aree:

- Zona circostante al Lago di Massaciuccoli nel bacino del fiume Serchio (Delibera di Consiglio Regionale n. 170/2003 - Delibera di Giunta Regionale n. 322/2006 - Delibera di Giunta Regionale n. 522/2007 - Delibera di Giunta Regionale n. 522/2007 errata corrige);
- Zona del canale Maestro della Chiana nel bacino nazionale del fiume Arno (Delibera del Consiglio Regionale n. 3/2007 - Delibera di Giunta Regionale n. 521/2007);
- Zona costiera tra San Vincenzo e la fossa Calda nel bacino regionale del Toscana Costa (Delibera del Consiglio Regionale n. 3/2007 - Delibera di Giunta Regionale n. 520/2007);
- Zona costiera della laguna di Orbetello e del lago di Burano nel bacino regionale dell'ombrone (Delibera del Consiglio Regionale n. 3/2007 - Delibera di Giunta Regionale n. 522/2007 - Delibera di Giunta Regionale n. 522/2007 errata corrige);
- Zona costiera tra Rosignano Marittimo e Castagneto Carducci nel bacino regionale del Toscana Costa (Delibera del Consiglio Regionale n. 3/2007 - Delibera di Giunta Regionale n. 321/2006 - Delibera del Consiglio Regionale n. 520/2007).

Dalla consultazione delle Delibere di Consiglio Regionale n. 170 del 2003 e n. 3 del 2007, si evidenzia l'interferenza dell'opera in progetto con le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola tra Rosignano Marittimo e Castagneto Carducci e tra San Vincenzo e la fossa Calda nel bacino regionale del Toscana Costa, come perimetrato dal PTA (vedi fig. 3.2.11/D e fig. 3.2.11/E).

Come riportato nella Relazione di Sintesi al Piano, l'elevata vulnerabilità della falda (i terreni di copertura dell'acquifero sono praticamente inesistenti o molto permeabili) è la causa principale della diffusa e preoccupante contaminazione delle acque sotterranee da nitrati, probabilmente legata alle attività agricole e zootecniche ed in parte anche allo smaltimento dei reflui domestici provenienti dalle case sparse. L'analisi delle norme del Piano non ha fatto rilevare elementi di incompatibilità con quanto previsto dal progetto in esame, sia in fase di esecuzione dei lavori durante le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta, che in fase di esercizio del metanodotto stesso. I reflui liquidi prodotti durante la fase di cantiere, ovvero le acque di lavorazione e quelle di

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 80 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

collaudo, oltre che quelle per usi civili, saranno opportunamente gestite ai sensi del DLgs n. 152 del 2006 e s.m.i.

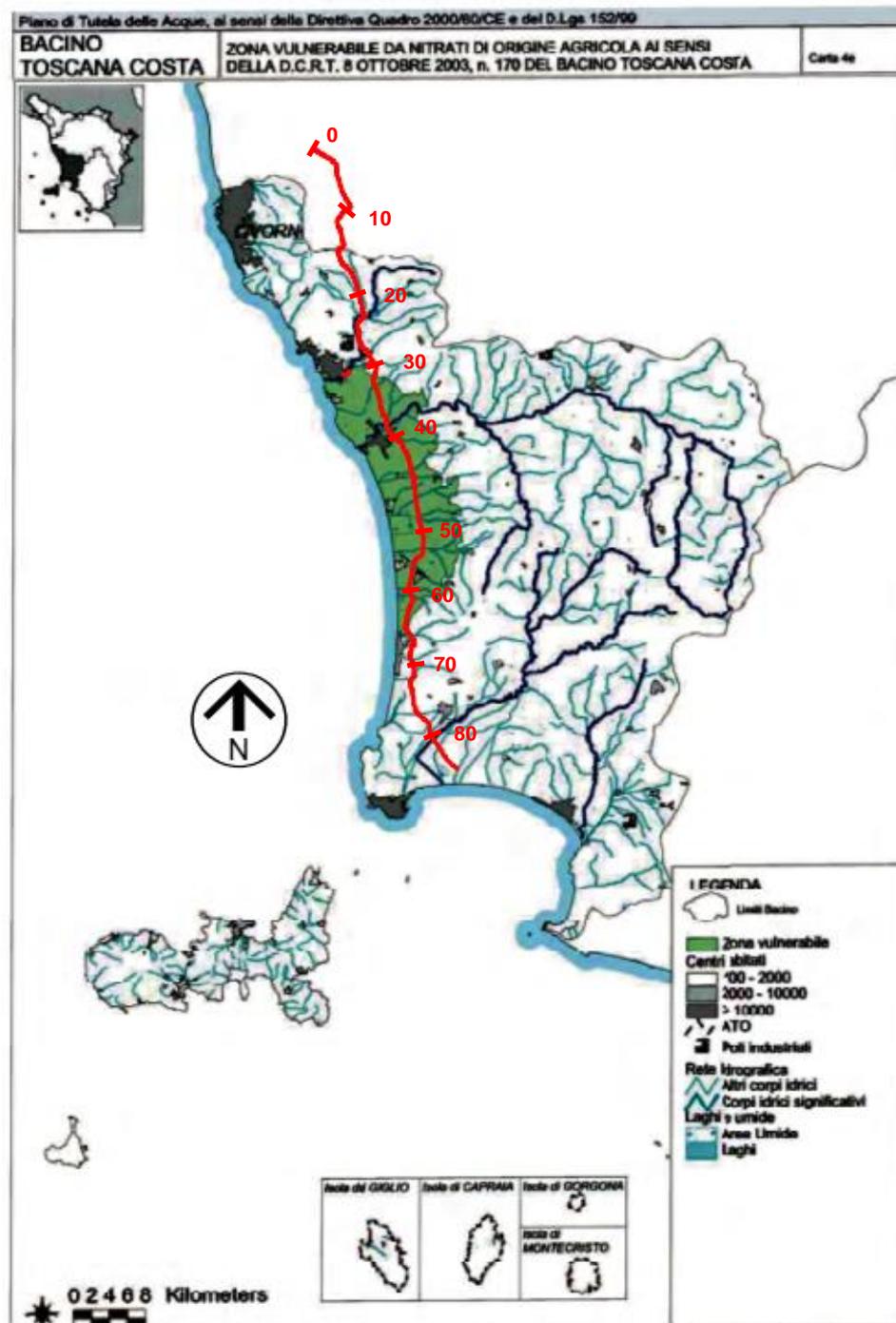


Fig. 3.2.11/D - Perimetrazioni della zona vulnerabile da nitrati di origine agricola tra Rosignano Marittimo e Castagneto Carducci con riportata l'opera in progetto (linea continua rossa) - fonte PTA della Regione Toscana

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 81 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

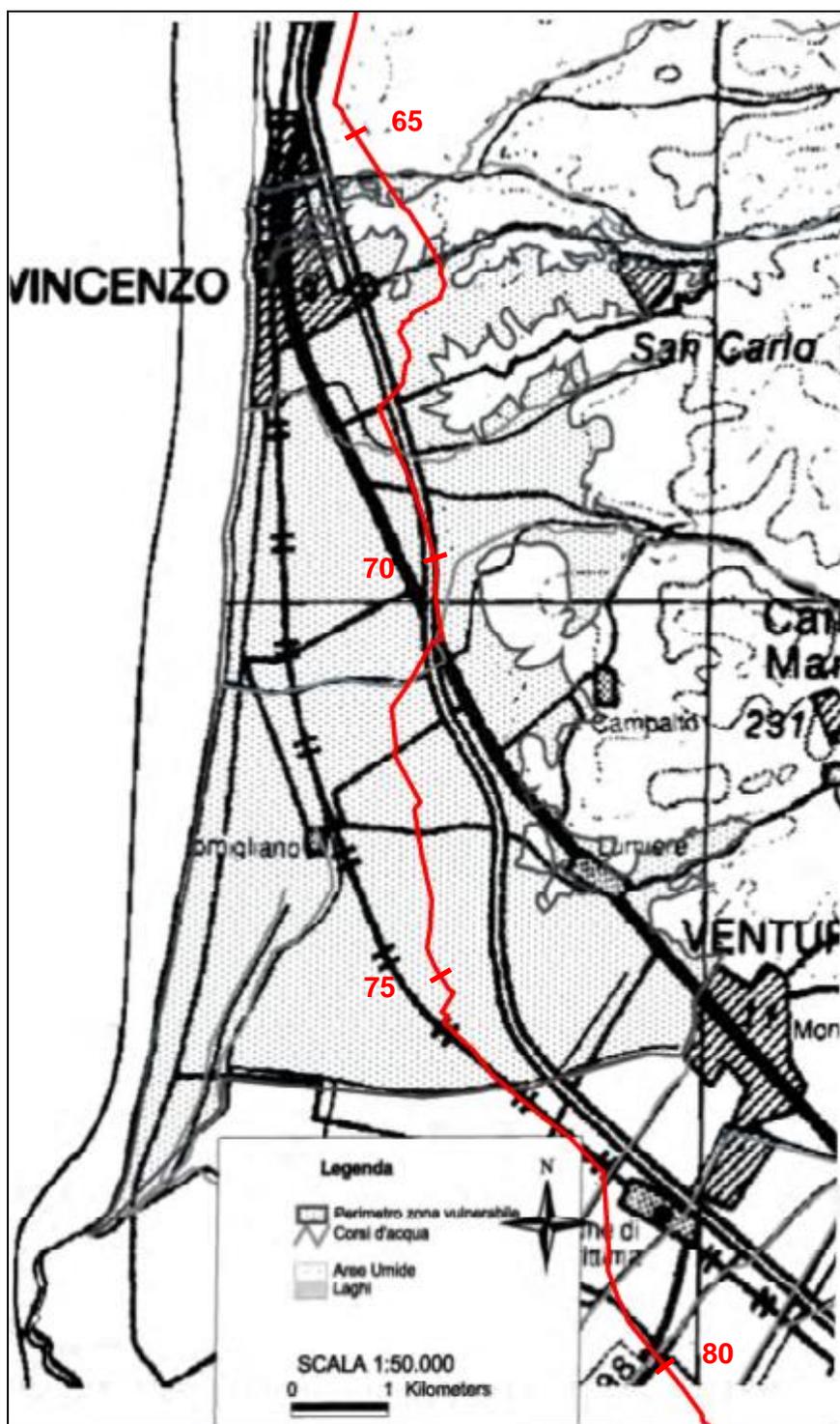


Fig. 3.2.11/E - Perimetrazioni della zona vulnerabile da nitrati di origine agricola tra San Vincenzo e la fossa Calda con riportata l'opera in progetto (linea continua rossa) - fonte PTA della Regione Toscana

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 82 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano

Sono aree individuate dalle regioni, su proposta delle Autorità d'ambito, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di pubblico acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonchè per la tutela dello stato delle risorse.

In ottemperanza al disposto dell'art. 94 del DLgs 152/06 le regioni, su proposta delle Autorità di Ambito (ATO), individuano le aree di salvaguardia delle acque superficiali e delle acque sotterranee destinate al consumo umano distinte in:

- zona di tutela assoluta (area circostante le captazioni di estensione di almeno 10 metri adeguatamente protetta e adibita esclusivamente alle opere di presa);
- zone di rispetto (porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta di estensione pari a 200 metri dal punto di captazione dove sono vietate alcune attività fra cui spandimento di concimi e prodotti fitosanitari in assenza di un piano di utilizzazione disciplinato dalla Regione, pascolo e stabulazione del bestiame, gestione dei rifiuti, stoccaggio di prodotti o sostanze chimiche pericolose).

Nel caso in cui le aree non siano state individuate, vale quanto previsto dall'art. 94 comma 6 del DLgs 152/06 che recita "In assenza dell'individuazione da parte delle regioni della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione".

Di seguito si riporta l'area di salvaguardia individuata dalla Regione nel Piano:

- Area di salvaguardia Campo pozzi del Luco nel Comune di Sovicille (Delibera di Consiglio Regionale n. 343/1999).

Si evidenzia che, per il progetto, è stato redatto un apposito documento di approfondimento delle interferenze riscontrate con i pozzi di captazione ad uso potabile (vedi Doc. REL-CI-E-03027 "Relazione idrogeologica e censimento pozzi e sorgenti"). L'elenco e le informazioni relative ai pozzi idropotabili sono stati forniti dal "Settore Geologia ed Idrogeologia - Area Progettazione, Gestione Investimenti e Cartografia di ASA Azienda Servizi Ambientali SpA".

Piano Regionale Rifiuti e Bonifiche (PRB)

Con deliberazione del Consiglio regionale n. 94 del 18 novembre 2014 la Regione Toscana ha approvato il Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (PRB).

Con delibera del Consiglio regionale n. 55 del 26 luglio 2017 è stata approvata la "Modifica del piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati per la razionalizzazione del sistema impiantistico di trattamento dei rifiuti" atto che modifica ed integra il "Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (PRB)" approvato nel 2014 vigente.

L'obiettivo della modifica del Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (PRB), è infatti quello di razionalizzare la dotazione impiantistica prevedendo:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 83 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- l'eliminazione dell'impianto di trattamento termico di Selvapiana (Comune di Rufina, Città Metropolitana di Firenze) e del suo ampliamento, previsto ma non realizzato;
- l'inserimento dell'impianto di trattamento meccanico biologico realizzato presso la discarica di Legoli (Comune di Peccioli, Provincia di Pisa).

Nel quadro più generale degli obiettivi fissati dal PRB vigente, gli interventi previsti mirano all'attuazione dell'obiettivo specifico dell'autosufficienza e dell'efficienza economica nella gestione dei rifiuti, garantendo in particolare il rispetto delle condizioni per il conferimento in discarica dei rifiuti previsti dalla Circolare del Ministro Orlando (prot. n. 0042442/GAB del 6 agosto 2013).

La modifica persegue altresì l'obiettivo di dar corso agli impegni che la Regione Toscana ha assunto nell'ambito del protocollo d'intesa firmato in data 23/04/2015 avente ad oggetto "Determinazioni in merito all'impianto di Termovalorizzazione "I Cipressi" di Selvapiana (Comune di Rufina)".

Dalla consultazione della mappa della localizzazione puntuale dei siti inseriti nella "Banca Dati dei siti interessati da procedimento di bonifica" (Sisbon) condivisa su scala regionale, si precisa che la zona interessata dal progetto non ricade in alcun Sito di Interesse Nazionale (SIN) o Sito di Interesse Regionale (SIR), come già riportato nel par. 3.2.6.

Si riporta di seguito, per completezza, l'elenco dei siti con iter attivo in fase di bonifica più prossimi all'opera in progetto:

- Discarica Montedison Fattoria di Postignano, loc. Fattoria di Postignano nel comune di Fauglia (vedi fig. 3.2.11/F);
- Distributore API Area di Servizio Fine Nord A12 (EX ESSO Area di Servizio Fine Est A12 n.0692), Area di Servizio Fine Nord km 200.325 A12, loc. Maccetti nel comune di Rosignano Marittimo (vedi fig. 3.2.11/G);
- Ditta Erre-Emme di Massini Giacomo, loc. Poggio Gagliardo nel comune di Montescudaio, iter attivo, fase di bonifica (vedi fig. 3.2.11/H);
- Distributore Q8 Kuwait PV n.4212, Strada Statale 1 Km 265+960, nel comune di Castagneto Carducci, iter attivo, fase di bonifica (vedi fig. 3.2.11/I).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 84 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

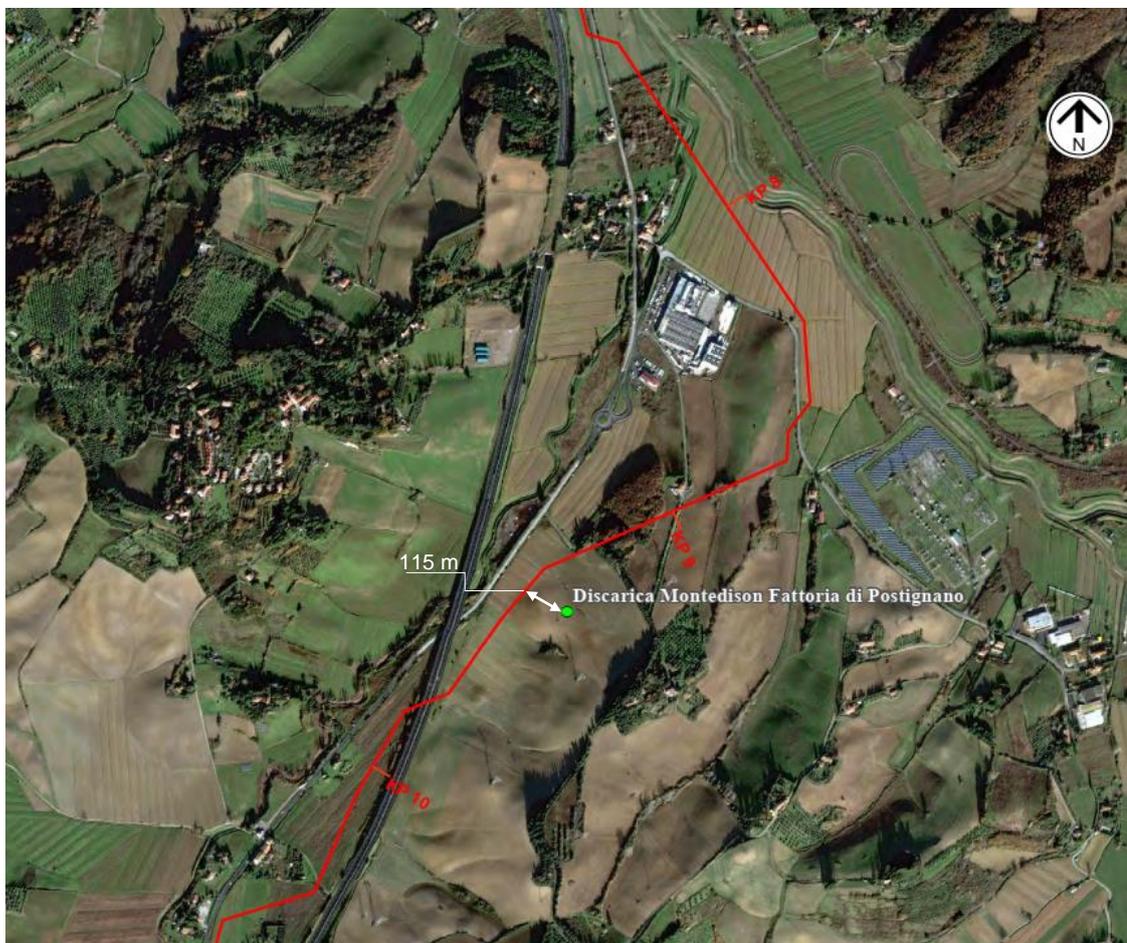


Fig. 3.2.11/F – Localizzazione del sito con iter attivo in fase di bonifica denominato “Discarica Montedison Fattoria di Postignano” loc. Fattoria di Postignano nel comune di Fauglia con riportata l’opera in progetto (linea continua rossa) – fonte SISBON (la distanza tra il tracciato e il sito, riportata in figura, è indicativa)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 85 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 3.2.11/G – Localizzazione del sito con iter attivo in fase di bonifica denominato “Distributore API Area di Servizio Fine Nord A12” in loc. Maccetti nel comune di Rosignano Marittimo con riportata l’opera in progetto (linea continua rossa) – fonte SISBON

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 86 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 3.2.11/H – Localizzazione del sito con iter attivo in fase di bonifica denominato “Ditta Erre-Emme di Massini Giacomo” in loc. Poggio Gagliardo nel comune di Montescudaio con riportata l’opera in progetto (linea continua rossa) – fonte SISBON

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 87 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

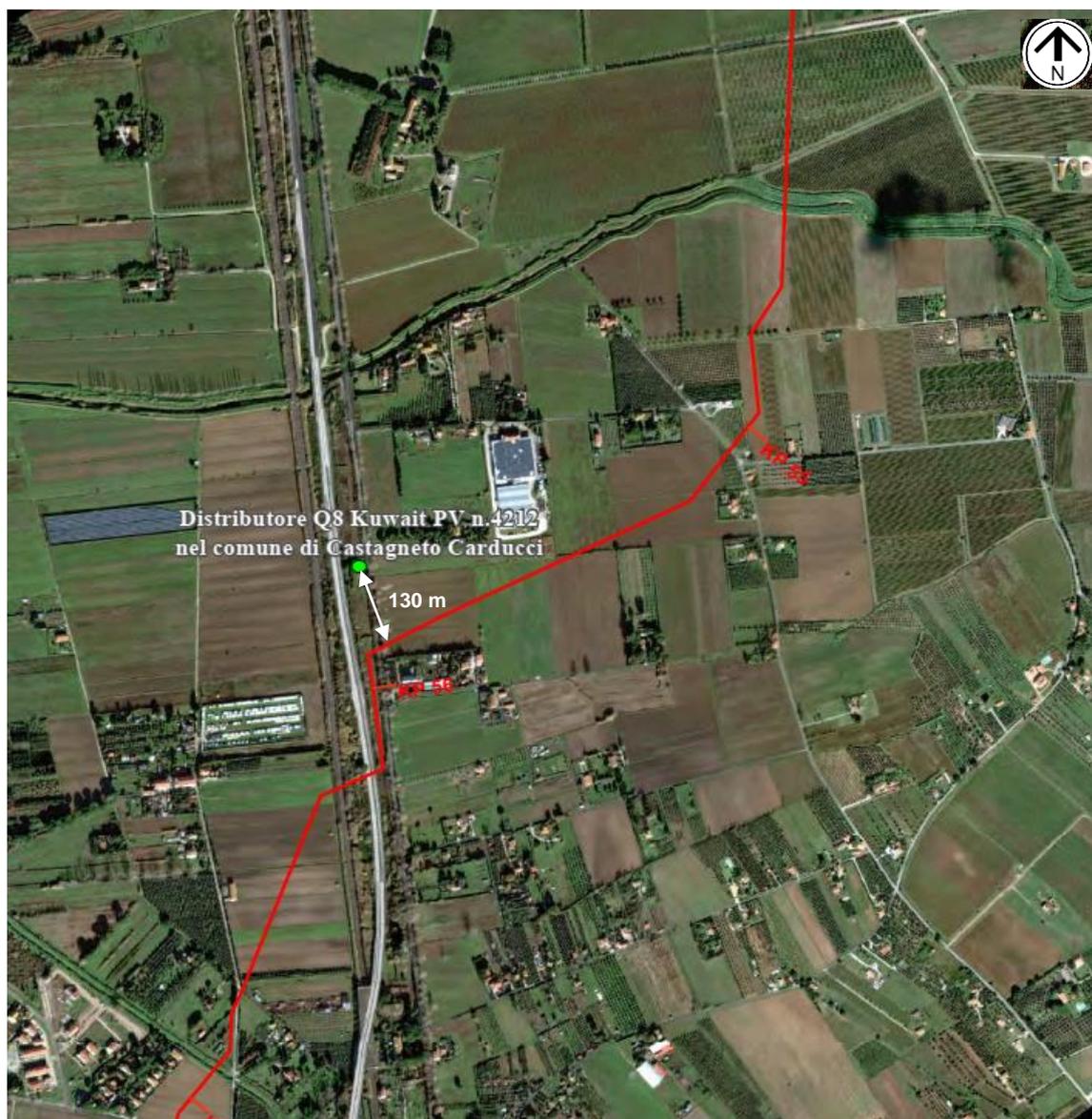


Fig. 3.2.11/I – Localizzazione del sito con iter attivo in fase di bonifica denominato “Distributore Q8 Kuwait PV n.4212” nel comune di Castagneto Carducci con riportata l’opera in progetto (linea continua rossa) – fonte SISBON

Piano per la qualità dell’aria (PRQA)

Il 18 Luglio 2018 con delibera consiliare 72/2018, il Consiglio regionale della Toscana ha approvato il Piano regionale per la qualità dell’aria ambiente (PRQA).

Il Piano regionale per la qualità dell’aria ambiente (PRQA) è l’atto di governo del territorio attraverso cui la Regione Toscana persegue in attuazione del Programma regionale di sviluppo 2016-2020 e in coerenza con il Piano ambientale ed energetico

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 88 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

regionale (PAER) il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente, allo scopo di preservare la risorsa aria anche per le generazioni future.

Sulla base del quadro conoscitivo dei livelli di qualità dell'aria e delle sorgenti di emissione, il PRQA interviene prioritariamente con azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni di materiale particolato fine PM10 (componete primaria e precursori) e di ossidi di azoto NOx, che costituiscono elementi di parziale criticità nel raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti dall'Unione Europea con la Direttiva 2008/50/CE e dal DLgs 155/2010.

Il PRQA fornisce il quadro conoscitivo in materia di emissioni di sostanze climalteranti e in accordo alla strategia definita dal PAER contribuisce alla loro mitigazione grazie agli effetti che la riduzione delle sostanze inquinanti produce.

Gli obiettivi del PRQA

Obiettivo generale A)

Portare a zero entro il 2020 la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite.

Le sostanze inquinanti sulle quali bisogna agire in via prioritaria sono il particolato fine primario PM10 e PM2,5 e i suoi precursori e gli ossidi di azoto.

Obiettivo generale B)

Ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori al valore obiettivo per l'ozono.

Obiettivo generale C)

Mantenere una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

Obiettivo generale D)

Aggiornare e migliorare il quadro conoscitivo e diffusione delle informazioni.

L'analisi delle norme del Piano non ha fatto rilevare elementi di incompatibilità con quanto previsto dal progetto in esame, sia in fase di esecuzione dei lavori che in fase di esercizio del metanodotto stesso.

Le emissioni di polveri e inquinanti in atmosfera prodotte nella fase di cantiere per la realizzazione dell'opera saranno minimizzate mettendo in pratica tutti quegli accorgimenti di buona pratica cantieristica, quali:

- ***evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi;***
- ***tenere i mezzi in buone condizioni di manutenzione;***
- ***bagnatura delle gomme degli automezzi;***
- ***umidificazione delle piste nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti;***
- ***utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;***
- ***controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi.***

Per i dettagli relativi agli scenari simulati con riferimento all'incidenza del

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 89 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

**progetto sulla qualità dell'aria, si rimanda all'elaborato dedicato (vedi Doc. REL-AMB-E-03032 "Studio della qualità dell'aria").
Nella successiva fase di esercizio le emissioni di polveri e inquinanti gassosi in atmosfera si annullano completamente.**

Microzonazione sismica

Sismicità storica

La sismicità storica dell'area in esame è stata analizzata consultando i seguenti cataloghi:

- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15) redatto dal Gruppo di lavoro CPTI dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV);
- DataBase Macrosismico Italiano (DBMI15, INGV).

Il Catalogo CPT15 copre l'intero territorio nazionale italiano, con porzioni delle aree e dei mari confinanti e contiene 4760 terremoti nella finestra temporale 1000-2017. Il catalogo include i terremoti con intensità massima o epicentrale maggiore o uguale a 5, insieme a quelli con magnitudo strumentale equivalente (secondo i metodi e le conversioni descritte nel seguito) a Mw 4.0 o superiore.

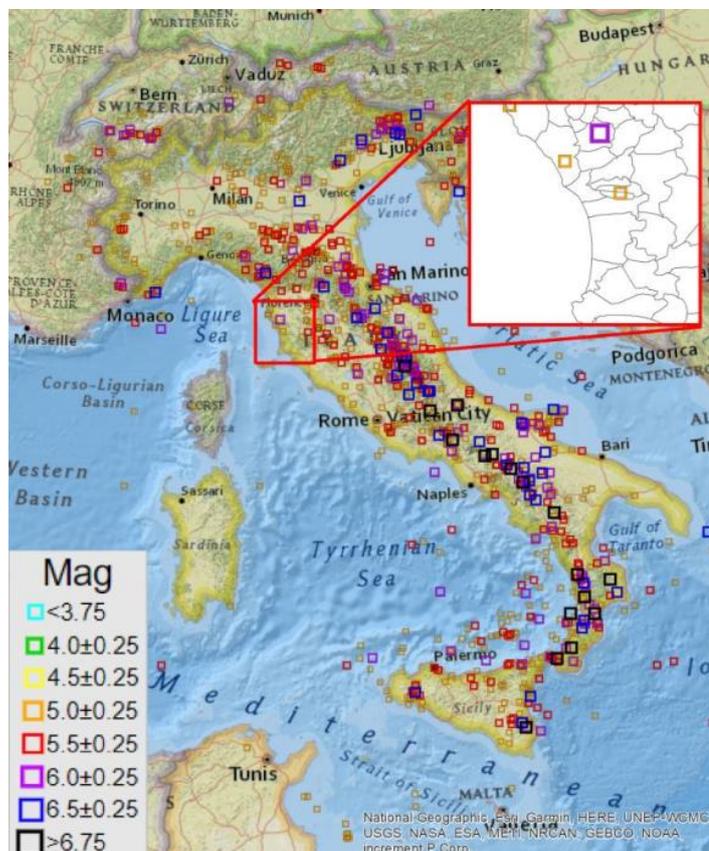


Fig. 3.2.11/L – Localizzazione della distribuzione dei terremoti nell'area di interesse

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 90 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse estratti dal catalogo CPTI15 (vedi fig. 3.2.11/L) e dal database DBMI08 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.

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. 3.2.11/M).

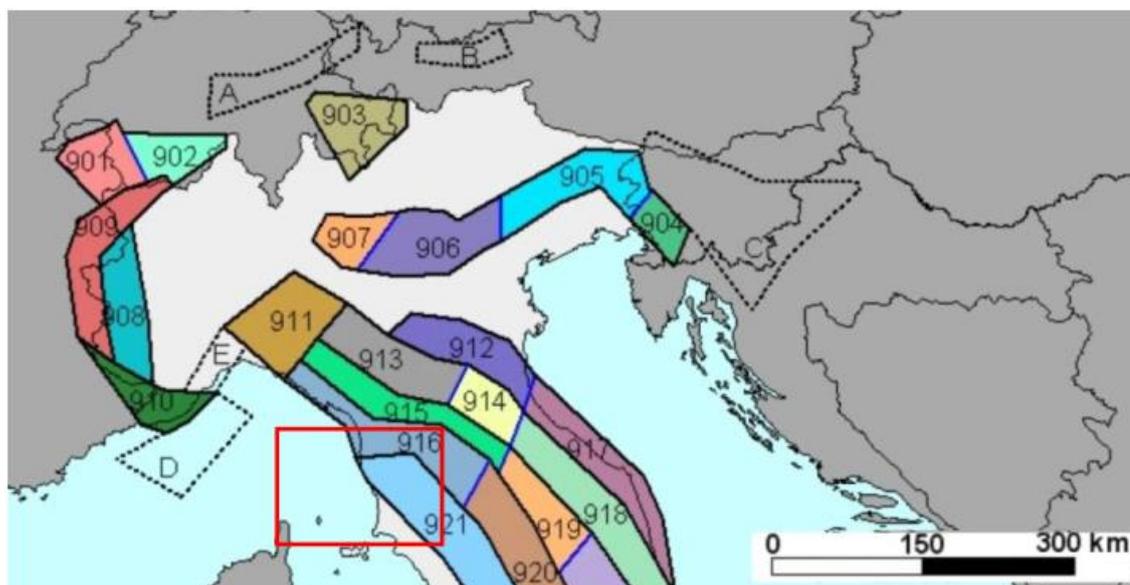


Fig. 3.2.11/M - Zonazione sismogenetica ZS9. Le diverse zone sono individuate da un numero, il colore non è significativo (da Meletti C. e Valensise G., 2004). Nel riquadro è evidenziata l'area interessata dall'opera in progetto

L'area in studio 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,

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 91 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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.

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. 3.2.11/N) 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).

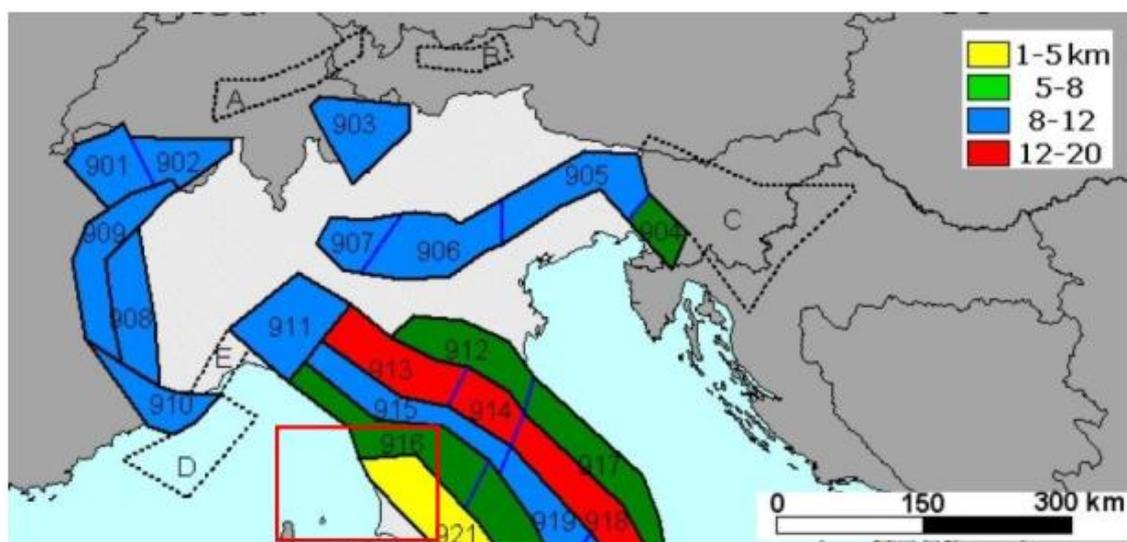


Fig. 3.2.11/N - Classi di profondità efficace assegnate alle diverse zone sismogenetiche di ZS9 (da Meletti C. e Valensise G., 2004). Nel riquadro è evidenziata l'area interessata dall'opera in progetto

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 92 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

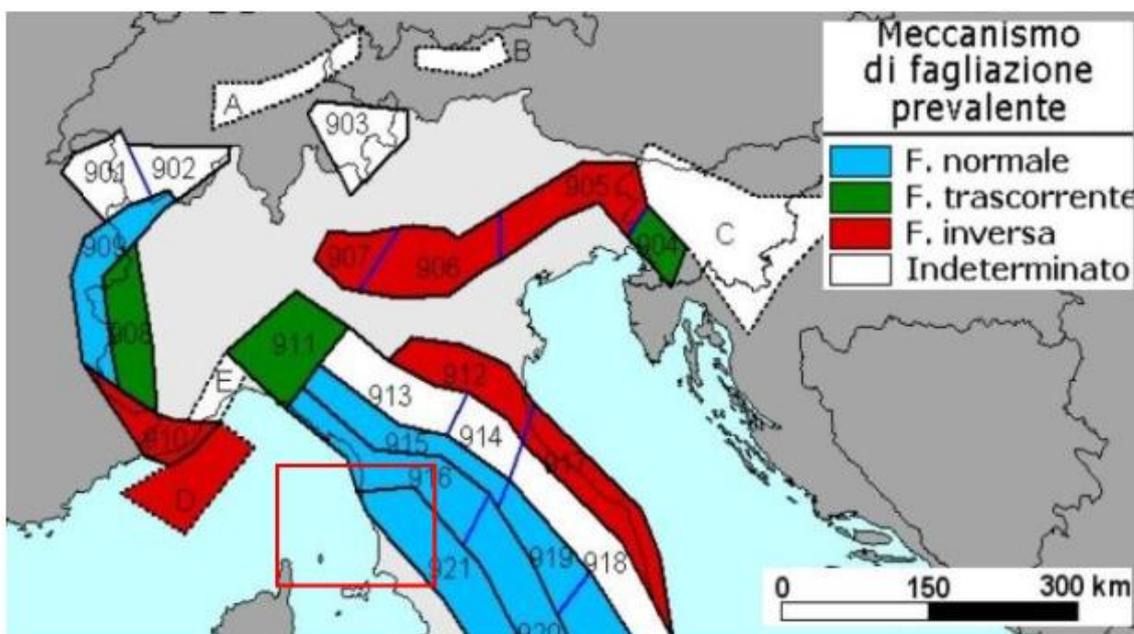


Fig. 3.2.11/O - Meccanismo di fagliazione prevalente atteso per le diverse zone sismogenetiche di ZS9 (da Meletti C. e Valensise G., 2004). Nel riquadro è evidenziata l'area interessata dall'opera in progetto

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. 3.2.11/O) è mostrato uno stralcio della mappa nazionale con in evidenza le zone interessate dal tracciato in progetto.

La tettonica a regime distensivo in atto nella zona 921 e nella 916 si manifesta con eventi sismici aventi prevalentemente meccanismi focali di tipo "Faglia Normale".

Il Servizio Geologico d'Italia - ISPRA ha sviluppato il progetto ITHACA (ITaly Hazard from Capable faults), che sintetizza le informazioni disponibili sulle faglie capaci che interessano il territorio italiano. In particolare, il catalogo contiene la raccolta di tutte le informazioni disponibili sulle strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali. Nel database sono riportate le principali faglie capaci, definite come faglie che potenzialmente possono dare luogo a deformazioni superficiali.

Si rileva che l'area interessata dai lavori per la realizzazione dell'opera in esame non presenta interferenze con nessuna delle faglie capaci censite nel database. La distanza con la struttura tettonica più prossima al tracciato è superiore agli 8 chilometri.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 93 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.2.12 Analisi delle interferenze con gli strumenti di pianificazione territoriale

Nei paragrafi seguenti si definiscono le interferenze delle opere in progetto e in dismissione con gli strumenti di tutela e pianificazione territoriale ed urbanistica a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale precedentemente elencati.

A corredo dell'analisi sono stati predisposti degli elaborati cartografici, allegati al presente Studio, come supporto alla lettura di tali interferenze.

Si precisa che non è stato predisposto alcun elaborato grafico in merito alle interferenze con gli "strumenti di tutela e pianificazione regionali", poichè le aree individuate dal Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) vengono analizzate nell'ambito degli strumenti nazionali.

3.2.12.1 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali

Beni paesaggistici - Decreto Legislativo n. 42 del 22.01.2004

I tracciati dei metanodotti in progetto ed in dismissione interferiscono con alcune aree tutelate ai sensi del DLgs 42/2004 così come riportato nella planimetria in scala 1:10.000 allegata al presente studio (vedi Dis. PG-SN-D-03203 "Strumenti di tutela e di pianificazione nazionali").

La compatibilità del progetto con quanto disposto dal vincolo risiede nella particolare tipologia dello stesso; le nuove condotte sono, infatti, opere che, per la totalità del loro sviluppo lineare, risultano, ad eccezione degli impianti di linea, totalmente interrato, 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 variabile tra i 27 m (13,5 m+13,5 m) per le linee secondarie e i 40 m (20 m+20 m) per la linea principale a cavallo dell'asse della tubazione per l'intera lunghezza della condotta.

Il progetto prevede il completo interrimento delle condotte, evitando così interferenze sul paesaggio, sulla continuità del territorio e sulle eventuali coltivazioni agricole. L'interrimento, 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 corrispondenza di aree boscate sia collinari, 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 94 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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 riguarda i "beni paesaggistici" individuati ai sensi della parte Terza del DLgs 42 del 2004, le opere in progetto e in dismissione interferiscono con:

- Territori contermini ai laghi (art. 142, lettera "b"): il tracciato della condotta principale DN 750 (30") in progetto interessa la fascia di rispetto di uno specchio d'acqua con perimetro superiore a 500 metri per un tratto di lunghezza pari a 0,060 km. Il tracciato di una linea secondaria in progetto interferisce con aree della stessa tipologia per una lunghezza complessiva di 0,350 km. Entrambe le interferenze precedenti sono superate a cielo aperto. Una linea secondaria in dismissione attraversa il medesimo ambito tutelato di cui sopra per una lunghezza di 0,315 km (vedi tab. 3.2.12.1/A). Non si registrano interferenze con impianti e punti di linea in progetto e in dismissione.

Tab. 3.2.12.1/A - Territori contermini ai laghi

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
14,860	14,920	0,060	Collesalveti
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto			
0,235	0,585	0,350	Rosignano Marittimo
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione			
0,190	0,505	0,315	Rosignano Marittimo

Il completo ritombamento della trincea scavata sia per la posa della linea in progetto che per la rimozione della tubazione esistente e gli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale previsti dal progetto concorrono a minimizzare l'impatto indotto dall'intervento nel contesto paesaggistico di quest'area e rendono così l'opera compatibile con il vincolo.

- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti al TU 11.12.33 n. 1775 (art. 142, lettera "c"): il tracciato della condotta principale DN 750 (30") in progetto interessa la fascia di 150 m per sponda dei corsi d'acqua tutelati per un tratto di lunghezza pari a 12,670 km, che si riduce a 10,240 km considerando i tratti trenchless. Le linee secondarie in progetto interessano gli ambiti dei corsi d'acqua tutelati per complessivi 1,275 km, che si riducono a 0,880 km considerando il tratto trenchless sul metanodotto "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10)". Le linee secondarie in dismissione attraversano le aree tutelate di cui sopra per una lunghezza di 3,52 km (vedi tab. 3.2.12.1/B).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 95 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.2.12.1/B - Corsi d'acqua

Denominazione	Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
Torrente Morra/Rio Rimazzano	10,565	10,980	0,415	Fauglia
Rio Rimazzano	10,980	11,865	0,885	Collesalveti
Rio Rimazzano	11,865	12,630	0,765	Fauglia
Fiume Fine	23,990	24,265	0,275 (*)	Santa Luce
Fiume Fine	24,265	24,560	0,295 (*)	Rosignano Marittimo
Fiume Fine	27,615	27,780	0,165	
Fiume Fine	27,780	27,845	0,065	Castellina Marittima
Torrente Pescera	29,055	29,460	0,405	
Botro del Gonnellino	30,445	31,025	0,580	
Torrente Tripesce	33,635	33,995	0,360	Cecina
Torrente Acquerta	37,815	38,120	0,305	
Torrente Acquerta	38,120	38,535	0,415	Riparbella
Fiume Cecina	38,805	39,010	0,205 (*)	
Fiume Cecina	39,010	39,190	0,180 (**)	Cecina
Fosso Linaglia	39,525	41,530	2,005 (*)	
Fosso di Calcinaiola	46,310	46,685	0,375 (*)	Bibbona
Fosso Fonte di Lagone/Fosso dei Poggiali	47,065	47,610	0,545 (*)	
Fosso del Livrone	49,065	49,405	0,340	
Fossa Camilla	50,480	50,805	0,325 (*)	Castagneto Carducci
Fosso Carestia Vecchia	50,835	51,285	0,450 (*)	
Fosso di Bolgheri	54,345	54,680	0,335 (*)	
Fosso ai Molini	56,765	57,080	0,315	
Botro della Carestia	59,925	60,360	0,435	
Fosso Acqua Calda	60,685	61,170	0,485	
Fosso delle Rozze	65,670	65,850	0,180 (**)	
Fosso delle Rozze	65,850	66,010	0,160	San Vincenzo
Fosso delle Prigioni	67,690	68,065	0,375	
Botro Bufalone	69,030	69,380	0,350	
Fosso Botro ai Marmi	70,850	71,190	0,340	Campiglia Marittima
Fiume Cornia	79,615	79,955	0,340 (**)	
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto				
Botro del Gonnellino	0,705	0,785	0,080	Castellina Marittima
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto				
Fiume Fine	0,000	0,080	0,080	Rosignano Marittimo
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto				
Fiume Fine	0,000	0,820	0,820 (*)	Rosignano Marittimo
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto				
Fiume Fine	0,000	0,100	0,100	Rosignano Marittimo
	0,175	0,225	0,050	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 96 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Denominazione	Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (6"), in progetto				
Fiume Fine	0,000	0,065	0,065	Rosignano Marittimo
Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6"), in progetto				
Fiume Fine	0,000	0,055	0,055	Rosignano Marittimo
Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in progetto				
Fiume Fine	0,000	0,025	0,025	Rosignano Marittimo
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione				
Botro del Gonnellino/ Fiume Fine	0,000	0,475	0,475	Castellina Marittima
	0,475	3,290	2,815	Rosignano Marittimo
Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in dismissione				
Fiume Fine	0,000	0,080	0,080	Rosignano Marittimo
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione				
Fiume Fine	0,000	0,015	0,015	Rosignano Marittimo
	0,060	0,180	0,120	
All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in dismissione				
Fiume Fine	0,000	0,015	0,015	Rosignano Marittimo

(*) Interferenza superata parzialmente con metodologia di posa trenchless

(**) Interferenza superata totalmente con metodologia di posa trenchless

Si segnala, inoltre, che sono localizzati all'interno di aree vincolate di cui sopra i seguenti impianti di linea in progetto (vedi tab. 3.2.12.1/C):

Tab. 3.2.12.1/C - Corsi d'acqua

Denominazione	Prog. (km)	Impianto	Comune
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
Fosso delle Rozze	65,935	PIL n. 16	San Vincenzo
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto			
Fiume Fine	0,000	PIDI n. 1	Rosignano Marittimo
Fiume Fine	0,820	PIDA n. 2	
Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in progetto			
Fiume Fine	0,025	PIDA	Rosignano Marittimo

e in dismissione (vedi tab. 3.2.12.1/D):

Tab. 3.2.12.1/D - Corsi d'acqua

Denominazione	Prog. (km)	Impianto	Comune
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione			
Fiume Fine	2,280	P IL n. 4103398/2	Rosignano Marittimo
Fiume Fine	3,115	P IL n. 4103398/2.1	
Fiume Fine	3,290	PIDA n. 4103398/3	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 97 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Denominazione	Prog. (km)	Impianto	Comune
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione			
Fiume Fine	0,000	PIDS n. 4160703/1	Rosignano Marittimo

Si evidenzia che in corrispondenza dei maggiori corsi d'acqua, le nuove condotte in progetto sono messe in opera attraverso l'utilizzo di metodologia trenchless, che di fatto esclude qualsiasi tipo di interferenza con il normale deflusso delle acque e permette di evitare qualsivoglia modificazione del contesto paesaggistico. In corrispondenza di torrenti e fossi minori, che prevedono l'attraversamento a cielo aperto, la realizzazione dell'opera non comporta 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, che privilegiano l'utilizzo di materiali naturali quali massi e legname, 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.

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

- Parchi e riserve nazionali o regionali (art. 142, lettera "f"): il tracciato della condotta principale DN 750 (30") in progetto interessa esclusivamente l'area contigua della "Riserva Naturale Regionale (ex provinciale) Padule Orti-Bottagone" per un tratto di lunghezza pari a 0,210 km (vedi tab. 3.2.12.1/E). Tale interferenza viene superata a cielo aperto. Non si registrano interferenze né con le linee secondarie in progetto e in dismissione, né con gli impianti e i punti di linea in progetto e in dismissione.

Tab. 3.2.12.1/E - Parchi e riserve nazionali o regionali

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
83,975	84,185	0,210	Piombino

La "Riserva Naturale Regionale Padule Orti-Bottagone" è stata istituita con Delibera del Consiglio Provinciale di Livorno n. 722 del 01.04.1998 e n. 60 del 11.03.2005.

Dal 01.01.2016 la Regione Toscana, esercitando le competenze in materia di aree protette e tutela della biodiversità precedentemente in capo alle Province e alla Città Metropolitana, è diventata l'ente gestore della Riserva.

Il Regolamento dell'area è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 41 del 26.03.2008. Dalla cartografia allegata al Regolamento Provinciale, l'intervento in progetto interferisce esclusivamente con l'area contigua di tipo B della Riserva per una lunghezza di 0,210 km.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 98 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Ai sensi dell'art. 15, comma 2 del Titolo IV "Direttive per la disciplina delle aree contigue" del Regolamento, "l'area contigua di tipo B (fascia di tutela esterna), corrispondente ad una fascia di territorio larga 500 m e simmetrica rispetto ai confini della Riserva Naturale, costituisce una zona da sottoporre a regolamentazione per la tutela degli apporti idrici nel Padule e ove prioritariamente mettere in atto interventi di tutela della risorsa idrica".

Ai sensi dell'art. 15, comma 7 del Titolo IV "Direttive per la disciplina delle aree contigue" del Regolamento, "costituiscono finalità generali dell'area contigua di tipo A e B:

- a) il miglioramento qualitativo delle acque drenanti dalle aree agricole verso le aree umide interne alla Riserva Naturale;
- b) la graduale riconversione delle attività agricole verso forme di agricoltura biologica o comunque compatibili con le finalità della Riserva Naturale;
- c) la razionalizzazione delle attività venatorie;
- d) la riduzione degli impatti esterni complessivi sugli ecosistemi della Riserva Naturale;
- e) il mantenimento e la tutela del paesaggio agricolo tradizionale;
- f) la valorizzazione del ruolo di corridoi ecologici delle aree contigue con particolare riferimento al collegamento con la vicina Area Naturale Protetta di interesse Locale "Sterpaia".

I commi 2 e 7 dell'art. 15 del Regolamento Provinciale sopra riportati, non sono ostativi alla realizzazione dell'intervento in progetto. La tipologia di opera completamente interrata, infatti, non inficia con il conseguimento degli obiettivi da perseguire all'interno dell'area contigua di tipo B della Riserva Naturale, quali la realizzazione di un'attività agricola di basso impatto ambientale, la realizzazione di un uso compatibile delle risorse idriche, la valorizzazione della funzione di aree di collegamento ecologico funzionale (corridoi ecologici) con le vicine aree umide retrodunali dell'ANPIL "Sterpaia" e la razionalizzazione dell'attività venatoria.

La compatibilità del progetto con quanto disposto dal vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142, lettera "f" del DLgs 42/04 "Parchi e riserve nazionali o regionali" risiede nella particolare tipologia dell'opera stessa nel punto interferito. Infatti, nel tratto in esame è previsto il completo interramento della condotta, evitando così effetti negativi sul paesaggio e sulla continuità del territorio, e l'attento ripristino morfologico e vegetazionale delle aree, ristabilendo la situazione ante operam.

- Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del DLgs 15 Maggio 2001 n. 227 (art. 142, lettera "g"): il tracciato della linea principale DN 750 (30") in progetto interessa tali aree per una lunghezza complessiva di 3,280 km, che si riduce a 1,690 km considerando i tratti trenchless (vedi tab. 3.2.12.1/F). Il tracciato di una linea secondaria in progetto

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 99 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

interferisce con aree della stessa tipologia per una lunghezza complessiva di 0,295 km. Le linee secondarie in dismissione attraversano le aree tutelate di cui sopra per una lunghezza di 0,155 km (vedi tab. 3.2.12.1/F). Non si registrano interferenze con gli impianti e i punti di linea in progetto e in dismissione.

Tab. 3.2.12.1/F - Foreste e boschi

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
9,055	9,220	0,165 (**)	Fauglia
13,450	13,465	0,015	Collesalveti
21,845	21,890	0,045	Santa Luce
22,250	22,270	0,020	
22,975	22,980	0,005	
24,260	24,265	0,005 (**)	
24,265	24,270	0,005	Rosignano Marittimo
27,895	27,915	0,020	Castellina Marittima
29,215	29,240	0,025	
30,450	30,470	0,020	
30,510	30,525	0,015	
30,800	30,820	0,020	
31,780	31,810	0,030	
31,855	31,900	0,045	
32,120	32,760	0,640	
32,780	32,795	0,015	
32,970	33,015	0,045	
33,330	33,360	0,030	Cecina
38,110	38,120	0,010	
38,120	38,125	0,005	Riparbella
38,925	39,000	0,075 (**)	Cecina
39,020	39,045	0,025 (**)	
41,585	41,595	0,010	Bibbona
41,635	41,645	0,010	
48,615	48,640	0,025	Castagneto Carducci
50,600	50,665	0,065 (**)	
51,030	51,080	0,050 (**)	
51,135	51,155	0,020 (**)	
60,890	60,935	0,045	
63,675	63,775	0,100 (*)	
63,820	63,915	0,095 (**)	
64,700	64,730	0,030	
64,800	65,850	1,050 (**)	
65,850	65,855	0,005	
66,025	66,375	0,350	
67,865	67,960	0,095	
69,160	69,205	0,045	
75,420	75,425	0,005	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 100 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto			
0,155	0,335	0,180	Rosignano Marittimo
0,370	0,485	0,115	
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione			
0,460	0,470	0,010	Castellina Marittima
0,475	0,485	0,010	Rosignano Marittimo
2,115	2,150	0,035	
2,165	2,185	0,020	
3,060	3,085	0,025	
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione			
0,060	0,100	0,040	Rosignano Marittimo
0,405	0,420	0,015	

(*) Interferenza superata parzialmente con metodologia di posa trenchless

(**) Interferenza superata totalmente con metodologia di posa trenchless

Negli ambiti delle foreste e dei boschi, le nuove condotte risultano totalmente interrata, non prevedendo cambiamenti di destinazioni d'uso del suolo.

L'interramento delle nuove condotte, 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. Il progetto prevede l'attento ripristino vegetazionale di tutte le aree interessate dalla posa/rimozione delle condotte con interventi di inerbimento e di piantumazione di essenze arboree e arbustive. Al fine di minimizzare il taglio di individui arborei e conseguentemente l'impatto sull'assetto paesaggistico, il progetto, in alcuni tratti, prevede l'utilizzo di tecniche trenchless, l'adozione di un'area di passaggio di larghezza ridotta (vedi par. 3.3.4.2) e il completo ripristino della esistente copertura arborea ed arbustiva.

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.

- Aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici (art. 142, lettera "h"): il tracciato della linea principale DN 750 (30") in progetto interessa tali aree nel comune di Bibbona per una lunghezza complessiva di 0,140 km (vedi tab. 3.2.12.1/G). Tale interferenza viene superata a cielo aperto. Non si registrano interferenze né con le linee secondarie in progetto e in dismissione, che sono localizzate nei comuni di Castellina Marittima e Rosignano Marittimo, né con gli impianti e i punti di linea in progetto e in dismissione.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 101 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.2.12.1/G - Usi civici

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
44,730	44,870	0,140	Bibbona

L'interferenza sopra citata ricade al fg. 5 particella 90 del Comune di Bibbona, che risulta catalogata come un residuo delle "terre private gravate da usi civici" e denominata "Tenuta Ghinchia", come riportato nel Decreto della Regione Toscana n. 12008 del 24.07.2018, Allegato A "Verifica Demaniale per il Comune di Bibbona".

L'intervento della posa della linea principale risulta compatibile con quanto previsto dal vincolo in oggetto in quanto, alla fine dei lavori, le zone verranno opportunamente ripristinate secondo le condizioni ante-operam, riportando in breve tempo le aree alle normali caratteristiche di fruibilità.

Per quanto riguarda i "beni culturali" individuati ai sensi della parte Seconda DLgs 42 del 2004, la linea principale in progetto interferisce con:

- Vincolo architettonico istituito mediante "Provvedimento di tutela diretta" del 21.08.1995, denominato "Viale dei Cipressi Carducciani" in località Bolgheri nel comune di Castagneto Carducci (vedi tab. 3.2.12.1/H).

Tab. 3.2.12.1/H – Vincolo architettonico

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
51,069	51,091	0,022 (**)	Castagneto Carducci

(**) Interferenza superata totalmente con metodologia di posa trenchless

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

Tale tecnologia, grazie alla scelta di realizzazione secondo una geometria curvilinea, transiterà, in corrispondenza del viale, ad una profondità di 15 m ben superiore alla profondità raggiunta dalle radici dei cipressi che costeggiano il viale e consentirà il superamento anche del contiguo corso del Botro della Carestia Vecchia preservando completamente i valori paesaggistici dell'intorno (vedi Dis. AT-3B-01429 "Attraversamento Botro Carestia Vecchia e S.P. n. 16B Bolgherese").

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 102 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Vincolo idrogeologico - Regio Decreto n. 3267 del 1923

L'interferenza dei tracciati dei metanodotti, in progetto ed in dismissione, con le aree soggette a vincolo idrogeologico sono riportati nella planimetria in scala 1:10.000 allegata al presente Studio (vedi Dis. PG-SN-D-03203 "Strumenti di tutela e di pianificazione nazionali").

Il tracciato della condotta principale DN 750 (30") in progetto interferisce con le aree tutelate ai sensi del Regio Decreto n. 3267 del 1923 in alcuni tratti di percorrenza per una lunghezza complessiva pari a 4,970 km circa. Tale interferenza si riduce a 2,800 km se non si considerano i tratti in cui sarà posta in opera utilizzando metodologie trenchless. Il tracciato di una linea secondaria in progetto interferisce con aree della stessa tipologia per una lunghezza complessiva di 0,060 km. Una linea secondaria in dismissione attraversa le aree vincolate di cui sopra per una lunghezza di 0,475 km (vedi tab. 3.2.12.1/I). Non si registrano interferenze con gli impianti e i punti di linea in progetto e in dismissione.

Tab. 3.2.12.1/I - Vincolo idrogeologico

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
9,055	9,220	0,165 (**)	Fauglia
21,840	21,870	0,030 (**)	Santa Luce
24,210	24,260	0,050 (**)	
30,480	33,340	2,860	Castellina Marittima
33,805	33,830	0,025	
50,595	50,655	0,060 (**)	Castagneto Carducci
51,030	51,080	0,050 (**)	
54,485	54,535	0,050 (**)	
60,870	60,920	0,050	
62,660	62,700	0,040 (**)	
63,815	63,930	0,115 (**)	
64,690	64,745	0,055	
64,765	65,850	1,085 (**)	
65,850	65,865	0,015	San Vincenzo
66,045	66,250	0,205	
67,865	67,945	0,080	
69,165	69,200	0,035	
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto			
0,725	0,785	0,060	Castellina Marittima
All.to Solvay DN 250 (10"), in dismissione			
0,000	0,475	0,475	Castellina Marittima

(**) Interferenza superata totalmente con metodologia di posa trenchless

La compatibilità dell'opera con la normativa in oggetto, volta alla salvaguardia della stabilità dei terreni e a evitare turbative del regime naturale delle acque, è assicurata dalla serie di ottimizzazioni progettuali e di opere di ripristino e mitigazione previsti dal progetto in tutte le aree boscate e nelle zone collinari interessate dal progetto.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 103 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La realizzazione dell'opera non comporta, né la trasformazione delle superfici boscate in altre colture, né tantomeno la trasformazione di terreni saldi in terreni soggetti a periodiche lavorazioni.

Le modificazioni indotte dalla messa in opera delle nuove condotte e dalla rimozione della tubazione esistente nelle aree vincolate risultano, infatti, del tutto temporanee e destinate gradualmente a scomparire con l'affermarsi degli interventi di inerbimento e rimboschimento previste dal progetto.

La realizzazione degli interventi di ripristino delle preesistenti caratteristiche idrogeologiche, (prevista lungo alcune aree collinari attraversate dalla nuova condotta in progetto), scongiurando l'instaurarsi di fenomeni erosivi, rendono altresì la realizzazione del progetto coerente alle generali finalità della normativa.

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

Aree naturali protette

Il tracciato della condotta principale DN 750 (30") in progetto interessa esclusivamente l'area contigua della "Riserva Naturale Regionale (ex provinciale) Padule Orti-Bottagone" per un tratto di lunghezza pari a 0,210 km come riportato nella tab. 3.2.12.1/E.

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 (vedi fig. 3.2.12.1/A).

Si riporta di seguito un elenco dei SIC e delle ZPS ubicati ad una distanza inferiore a 10 km dai tracciati delle condotte in progetto ed in dismissione (vedi tabella 3.2.12.1/L). Tali aree sono state cartografate nella planimetria in scala 1:10.000 allegata (vedi Dis. PG-SN-D-03203 "Strumenti di tutela e di pianificazione nazionali").

Tab. 3.2.12.1/L - Elenco SIC/ZPS ubicati ad una distanza dai tracciati in esame inferiore a 5 km

Codice	Denominazione	Distanza minima (km)
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto		
IT5160001	ZSC e ZPS "Padule di Suese e Biscottino"	2,500
IT5170009	ZSC "Lago di Santa Luce"	0,500
IT5160003	ZPS "Tomolo di Cecina"	3,120
IT5160004	ZSC e ZPS "Padule di Bolgheri"	1,000
IT5160005	ZSC "Boschi di Bolgheri, Bibbona e Castiglioncello"	3,500
IT5160008	ZSC "Monte Calvi di Campiglia"	2,300

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 104 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Codice	Denominazione	Distanza minima (km)
IT5160010	ZSC e ZPS "Padule Orti-Bottagone"	0,750
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	0,260
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	1,500
IT5170009	ZSC "Lago di Santa Luce"	3,045
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	1,700
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	3,000
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	1,700
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	2,000
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300
Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (6"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	2,500
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300
Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	2,500
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300
Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	2,500
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,400
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	1,400
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300
IT5170009	ZSC "Lago di Santa Luce"	3,600
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	2,000
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300

La valutazione dell'incidenza di tipo indiretto su questi siti è illustrata in una relazione tematica allegata al presente studio, a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso (vedi Doc. REL-AMB-E-03028 "Studio di incidenza ambientale").

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 105 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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.



Fig. 3.2.12.1/A – Localizzazione Aree Natura 2000 ad una distanza inferiore a 5 km dall'opera in progetto (linea continua rossa)

Di seguito si riporta il quadro sintetico delle interferenze tra gli strumenti di pianificazione e tutela ambientale ed i tracciati in esame, suddivisi per comune,

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 106 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

evidenziando quali sono i vincoli a livello nazionale, che il progetto nel suo complesso di interventi viene ad interessare (vedi tab. 3.2.12.1/M).

Tab. 3.2.12.1/M - Strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale

Comuni	R.D. 3267/23	Beni Culturali e Paesaggistici D.Lgs 42/04					Aree naturali protette
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto							
Collesalveti							
Fauglia							
Rosignano Marittimo							
Santa Luce							
Castellina Marittima							
Cecina							
Riparbella							
Bibbona							
Castagneto Carducci							
San Vincenzo							
Campiglia Marittima							
Piombino							
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto							
Castellina Marittima							
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto							
Rosignano Marittimo							
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto							
Rosignano Marittimo							
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto							
Rosignano Marittimo							
Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (6"), in progetto							
Rosignano Marittimo							
Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6"), in progetto							
Rosignano Marittimo							
Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in progetto							
Rosignano Marittimo							
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione							
Castellina Marittima							
Rosignano Marittimo							
Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in dismissione							
Rosignano Marittimo							
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione							
Rosignano Marittimo							
All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in dismissione							
Rosignano Marittimo							

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 107 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

LEGENDA:

Beni Paesaggistici (Parte III del DLgs 42/04, artt. 136 - 142)

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

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

	Vincolo architettonico
---	------------------------

Altri vicoli

	Vincolo idrogeologico (RDL 3267/23)
	Aree naturali protette

3.2.12.2 Strumenti di tutela e pianificazione provinciali

L'analisi dell'interferenza dell'opera in esame con le aree individuate dai Piani 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:

PTCP di Livorno

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

PTCP di Pisa

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

Tali percorrenze sono cartografate nella planimetria in scala 1:10000 allegata al presente Studio (vedi Dis. PG-SP-D-03204 "Strumenti di tutela e di pianificazione provinciali").

Piano Territoriale di Coordinamento di Livorno

Per quanto concerne l'analisi della Tavola di Piano n. 8 denominata "Sistema funzionale provinciale delle aree protette: Invarianti", si evidenzia che l'opera in esame interessa unicamente l'ANPIL "Fiume Cecina" come di seguito illustrato (vedi tab. 3.2.12.2/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 108 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.2.12.2/A - PTCP di Livorno - ANPIL "Fiume Cecina"

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Tipologia di vincolo
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
39,010	39,310	0,300 (*)	Cecina	ANPIL "Fiume Cecina"

(*) Interferenza superata parzialmente con metodologia di posa trenchless

La linea principale in progetto interferisce con l'area naturale protetta di interesse locale (ANPIL) denominata "Fiume Cecina" per una lunghezza complessiva di 0,300 km, che si riduce a circa 0,110 km, considerando il tratto trenchless. In tale ambito non si prevede la realizzazione di punti di linea.

In considerazione del fatto che il progetto prevede il completo interrimento della nuova condotta e l'attraversamento trenchless in corrispondenza del corso d'acqua (vedi Dis. AT-4B-01332 "Attraversamento Fiume Cecina"), che rappresenta il punto più critico dell'ambito analizzato per la sua valenza florofaunistica, si ritiene che la realizzazione dell'opera sia compatibile con quanto disposto dal Piano.

Per quanto concerne l'analisi della Tavola di Piano n. 11.a denominata "Valori naturalistici e ecosistemici", si evidenzia che l'opera in esame interessa due biotipi. I singoli tratti di interferenza con tali aree sono riportati in tabella (vedi tab. 3.2.12.2/B).

Tab. 3.2.12.2/B – Biotipi e aree cuscinetto dei Biotipi

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Tipologia di vincolo
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
62,140	64,205	2,065 (*)	Castagneto Carducci	Biotipo "Monte Calvi di Campiglia"
64,605	65,850	1,245 (*)		
75,355	75,365	0,010	Campiglia Marittima	Biotipo "Pineta di Rimigliano"
75,365	75,430	0,065	San Vincenzo	
75,430	75,445	0,015	Campiglia Marittima	

(*) Interferenza superata parzialmente con metodologia di posa trenchless

Dalla precedente tabella si evince che la linea principale in progetto interessa i biotipi:

- "Monte Calvi di Campiglia" per una lunghezza complessiva di 3,310 km, che si riduce a circa 0,965 km considerando i tratti trenchless;
- "Pineta di Rimigliano" per una lunghezza complessiva di 0,090 km.

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

Per l'area denominata "Monte Calvi di Campiglia" il PTCP prevede unicamente che gli strumenti urbanistici regolamentino: la salvaguardia delle forme vegetali, l'assetto idraulico e lo scarico di reflui nei corsi d'acqua.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 109 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

In merito alla compatibilità dell'opera con quanto disposto dal Piano si evidenzia che il progetto, prevedendo l'interramento della nuova condotta per lo più mediante tecnologia trenchless, non introducendo alcun elemento che possa costituire la benché minima perturbazione della esistente situazione geomorfologica e floro-faunistica, prevedendo l'accurato ripristino morfologico e vegetazionale delle aree utilizzate e non prevedendo alcun scarico in alveo, risulta del tutto compatibile con quanto previsto dallo Statuto.

Per l'area denominata "Pineta di Rimigliano" le Norme di Piano 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. PG-US-D-03209 "Uso del suolo") e che comunque gli interventi di ripristino idraulico e vegetazionale che verranno eseguiti al termine dei lavori renderanno l'opera compatibile con il PTCP.

Per quanto concerne l'analisi della Tavola di Piano n. 11.b denominata "Valori storici e culturali" si osserva che l'opera in esame interferisce ripetutamente con il "Reticolo viario presente alla fine del XIX sec", normato all'art. 23 delle NTA del PTC. Le singole interferenze con tali tracciati sono riportati in tabella (vedi tab. 3.2.12.2/C).

Tab. 3.2.12.2/C - Infrastrutture storiche

Prog. (km)	Comune	Tipologia di vincolo
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto		
0,210	Collesalveti	Viabilità presente al 1883
1,160 (**)		
1,270		
1,960 (**)		
2,135 (**)		
3,835		
4,260 (**)		
20,190	Rosignano Marittimo	Viabilità presente al 1825
34,240	Cecina	Viabilità presente al 1883
34,775 (**)		Viabilità presente al 1825
35,655 (**)		Viabilità presente al 1883
36,620 (**)		Viabilità presente al 1825
37,400		Viabilità presente al 1883
37,565 (**)		Viabilità presente al 1825
37,640		Viabilità presente al 1883
37,860 (**)		Viabilità presente al 1825
39,305		Viabilità presente al 1883
40,050		Viabilità presente al 1825
41,520		Viabilità presente al 1883
42,075		Viabilità presente al 1825
42,180 (**)		Viabilità presente al 1883

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 110 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Prog. (km)	Comune	Tipologia di vincolo
43,140 (**)		
43,940		
45,080		Viabilità presente al 1883
45,755 (**)		
45,965 (**)		Viabilità presente al 1825
45,980 (**)		Viabilità presente al 1883
46,290 (**)		Viabilità presente al 1825
46,575		Viabilità presente al 1883
47,095 (**)		
47,300	Bibbona	Viabilità presente al 1825
47,600		
47,735		
47,915		Viabilità presente al 1883
48,100		
48,410		
48,930 (**)		Viabilità presente al 1825
49,150		
50,525 (**)		Viabilità presente al 1883
51,080 (**)		Viabilità presente al 1825
51,620 (**)		
51,660 (**)		Viabilità presente al 1883
52,200 (**)		
52,995		
53,290		Viabilità presente al 1825
54,175 (**)		
55,065 (**)	Castagneto Carducci	Viabilità presente al 1883
55,910 (**)		
56,170 (**)		
56,745		Viabilità presente al 1825
57,245 (**)		
59,495 (**)		Viabilità presente al 1883
60,640 (**)		Viabilità presente al 1825
60,645 (**)		Viabilità presente al 1883
62,130 (**)		
65,850 (**)		Viabilità presente al 1825
67,875		
69,540 (**)		Viabilità presente al 1883
69,595		
71,075	San Vincenzo	Viabilità presente al 1825
71,145		Viabilità presente al 1883
72,200		
73,350 (**)		
75,440		Viabilità presente al 1825
77,180 (**)		
77,940 (**)	Campiglia Marittima	
78,885 (**)		

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 111 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Prog. (km)	Comune	Tipologia di vincolo
79,720 (**)	Piombino	Viabilità presente al 1883
81,705 (**)		Viabilità presente al 1825
82,445 (**)		Viabilità presente al 1883
82,790 (**)		Viabilità presente al 1825
83,830		Viabilità presente al 1883
83,860		Viabilità presente al 1825
83,940 (**)		Viabilità presente al 1825
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione		
0,470	Rosignano	Viabilità presente al 1883
2,270	Marittimo	Viabilità presente al 1825

(**) Interferenza superata totalmente con metodologia di posa trenchless

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

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

Piano Territoriale di Coordinamento di Pisa

Per quanto concerne l'analisi della Tavola di Piano P.06 denominata "Il Sistema ambientale", che individua le aree protette su due livelli: sovraprovinciale e provinciale, si evidenzia che l'opera in esame interessa unicamente l'ANPIL "Giardino - Belora - Fiume Cecina" come di seguito illustrato (vedi tab. 3.2.12.2/D).

Tab. 3.2.12.2/D - PTCP di Pisa - ANPIL "Giardino-Belora-Fiume Cecina"

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Tipologia di vincolo
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
38,805	39,010	0,205 (*)	Riparbella	ANPIL - Giardino - Belora - Fiume Cecina

(*) Interferenza superata parzialmente con metodologia di posa trenchless

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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 112 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Il tracciato DN 750 (30") in progetto, come si evince dalla precedente tabella, attraversa tale area per una lunghezza complessiva di 0,205 km, che si riduce a circa 0,030 km, considerando il tratto trenchless.

In tale ambito non si prevede la realizzazione di punti di linea.

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 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 in esame con le finalità espresse dal Piano deriva dalla natura stessa dell'intervento: l'interramento della condotta, la temporaneità del cantiere che avanza lungo il tracciato al progredire della realizzazione dell'opera ed il completo ripristino delle aree di lavoro rispondono a quanto previsto dal Regolamento.

La Tavola di Piano P.09 "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 la linea principale in progetto attraversa le tipologie di aree elencate nei tratti riportati in tabella (vedi tab. 3.2.12.2/E). Le percorrenze dettagliate per ogni territorio comunale sono cartografate nella planimetria allegata.

Tab. 3.2.12.2/E - Vulnerabilità idrogeologica

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Tipologia Vincolo
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
7,825	7,870	0,045	Fauglia	Elevata (sottoclasse 4b)
7,870	8,595	0,725 (*)		Media (sottoclasse 3a)
8,595	8,785	0,190		Bassa
8,785	9,205	0,420 (**)		Media (sottoclasse 3a)
9,205	9,490	0,285		Bassa
9,490	10,215	0,725		Media (sottoclasse 3a)
10,215	10,385	0,170		Bassa
10,385	10,450	0,065		Media (sottoclasse 3a)
10,450	10,485	0,035		Bassa
10,485	10,980	0,495		Media (sottoclasse 3a)
11,865	12,150	0,285		Media (sottoclasse 3a)
12,150	12,310	0,160		Bassa

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 113 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Tipologia Vincolo
12,310	12,715	0,405		Media (sottoclasse 3a)
12,715	12,790	0,075		Bassa
12,790	12,855	0,065		Media (sottoclasse 3a)
21,320	22,270	0,950	Santa Luce	Media (sottoclasse 3b)
22,975	22,995	0,020		Elevata (sottoclasse 4a)
22,995	24,175	1,180		Media (sottoclasse 3b)
24,175	24,265	0,090 (**)		Elevata (sottoclasse 4a)
27,780	28,010	0,230		Media (sottoclasse 3b)
28,010	28,320	0,310		irrilevante
28,320	29,205	0,885	Castellina Marittima	Media (sottoclasse 3b)
29,205	29,330	0,125		Elevata (sottoclasse 4a)
29,330	29,435	0,105		Media (sottoclasse 3b)
29,435	29,625	0,190		irrilevante
29,625	29,725	0,100		Media (sottoclasse 3b)
29,725	29,985	0,260		irrilevante
29,985	30,270	0,285		Media (sottoclasse 3b)
30,270	30,405	0,135		irrilevante
30,405	30,505	0,100		Media (sottoclasse 3b)
30,505	30,530	0,025		Elevata (sottoclasse 4a)
30,530	30,790	0,260		Media (sottoclasse 3b)
30,790	30,840	0,050		Elevata (sottoclasse 4a)
30,840	31,200	0,360 (*)		Media (sottoclasse 3b)
31,200	31,895	0,695 (*)		Bassa
31,895	31,920	0,025		Media (sottoclasse 3b)
31,920	32,175	0,255		Bassa
32,175	33,790	1,615	Media (sottoclasse 3b)	
33,790	33,810	0,020	Elevata (sottoclasse 4a)	
33,810	34,110	0,300	Media (sottoclasse 3b)	
38,120	39,010	0,890	Riparbella	Elevata (sottoclasse 4b)
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto				
0,000	0,055	0,055	Castellina Marittima	Media (sottoclasse 3b)
0,055	0,680	0,625		Irrilevante
0,680	0,785	0,105		Media (sottoclasse 3b)
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione				
0,000	0,475	0,475	Castellina Marittima	Media (sottoclasse 3b)

(*) Interferenza superata parzialmente con metodologia di posa trenchless

(**) Interferenza superata totalmente con metodologia di posa trenchless

Si precisa che, per quanto concerne il metanodotto DN 750 (30") in progetto, alle lunghezze riportate in tabella dovranno essere sottratti i tratti di percorrenza in sotterraneo mediante trenchless, per cui si avrà che: la classe 4 (vulnerabilità elevata) sarà attraversata per una lunghezza di circa 0,960 km; la classe 3 (vulnerabilità media) sarà attraversata per una lunghezza di circa 8,865 km; le classi 1 e 2 (vulnerabilità bassa e irrilevante) saranno attraversate per una lunghezza di circa 2,135 km.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 114 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

Per quanto concerne le aree ed elementi di rilevanza ecologica, delle quali fanno parte anche le aree del Sistema Funzionale Ambientale precedentemente analizzate, queste sono cartografate nella Tavola di Piano P.14 denominata "Aree ed elementi di rilevanza ecologica per la definizione della rete ecologica provinciale". I singoli tratti di interferenza con tali aree sono riportati in tabella (vedi tab. 3.2.12.2/F).

Tab. 3.2.12.2/F – Aree a rilevanza ecologica

Prog. (km)	Comune	Tipologia di vincolo
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto		
10,970	Fauglia	Rete Secondaria - Corsi d'acqua minori: fiumi, torrenti, rii, botri
11,860		
21,840 (**)	Santa Luce	Rete Secondaria - Scarpate limitrofe ad infrastrutture ferroviarie e stradali
21,850 (**)		Rete primaria - Fiumi e torrenti principali di collegamento provinciale in direzione nord-sud
21,870 (**)		Rete secondaria - Scarpate limitrofe ad infrastrutture ferroviarie e stradali
22,270		Rete primaria - Fiumi e torrenti principali di collegamento provinciale in direzione nord-sud
22,970		Rete primaria - Corridoi fluviali principali di collegamento extraprovinciale in direzione est-ovest
24,265 (**)		
27,775 (**)		
29,225	Castellina Marittima	Rete Secondaria - Corsi d'acqua minori: fiumi, torrenti, rii, botri
30,515		
30,810		
31,890		Rete Secondaria - Corsi d'acqua minori: fiumi, torrenti, rii, botri
32,780		
33,000		
33,330 (**)		Rete Secondaria - Formazioni lineari arboree in ambiente rurale
33,350 (**)		
33,800		Rete primaria - Fiumi e torrenti principali di collegamento provinciale in direzione nord-sud
34,105		Rete Secondaria - Rete della bonifica: canali, scolmatori, collettori, colatori, fossi e scoli principali
38,120	Riparbella	Rete primaria - Fiumi e torrenti principali di collegamento provinciale in direzione nord-sud

(**) Interferenza superata totalmente con metodologia di posa trenchless

Considerando gli ambiti per i quali le Norme di Piano pongono dei vincoli alla realizzazione dell'opera in esame, tra le interferenze riportate nella tabella precedente la più significativa è quella relativa alle "Formazioni lineari arboree in ambienti rurali".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 115 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Ai fini della trasformazione dei boschi il PTC (vedi tavola di Piano P.12 e art. 29.5 delle NTA) 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 dalla linea principale in progetto ricadono nel territorio comunale caratterizzato da indice di boscosità Medio (vedi fig. 3.2.12.2/A). 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"*.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 116 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

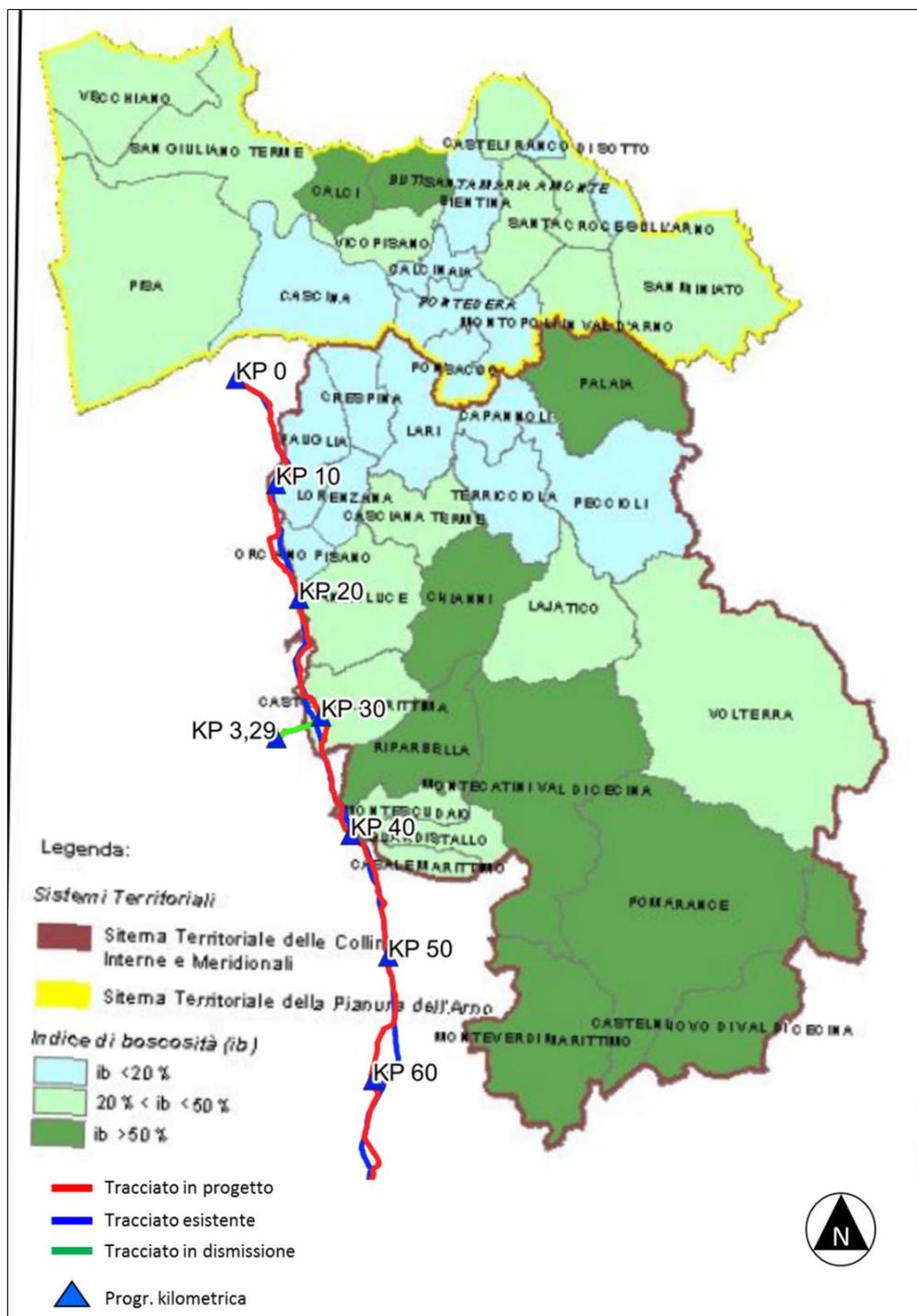


Figura 3.2.12.2/A – Indice di boscosità dei comuni della provincia di Pisa con riportata l'opera in progetto (linea continua rossa) - fonte Tavola P.12 "Le aree boscate e i limiti alle trasformazioni"

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 117 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Si fa presente che al termine dei lavori di posa della nuova condotta, il progetto prevede l'accurato ripristino vegetazionale dei filari boscati eventualmente interessati dalle opere.

Un ulteriore ambito normato dal Piano provinciale e cartografato nella Tavola P.14 denominata "Aree ed elementi di rilevanza ecologica per la definizione della rete ecologica provinciale" è la "Zona di ripopolamento e cattura", attraversata marginalmente dall'opera in esame, così come definito nell'art. 26 del PTCP. Tale ambito è delimitato anche nel Piano Faunistico Venatorio Provinciale vigente.

I singoli tratti di interferenza con tali aree sono riportati in tabella (vedi tab. 3.2.12.2/G).

Tab. 3.2.12.2/G – Istituti faunistici venatori

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Tipologia di vincolo
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
8,560	10,980	2,420 (*)	Fauglia	RETE PRIMARIA - Zona di ripopolamento e cattura
11,865	12,105	0,240		

(*) Tratto interessato parzialmente da opera trenchless

Il PTCP nell'art 26.5.1.3 prevede che i soggetti competenti alla progettazione di una nuova infrastruttura dovranno disporre sin dalla fase di progetto preliminare di tutti gli interventi di ingegneria naturalistica necessari a mitigare gli eventuali impatti negativi sulla flora e sulla fauna, ripristinando i collegamenti ecologici e territoriali.

L'interramento della condotta e la progettazione di un accurato ripristino vegetazionale delle aree oggetto d'intervento, rispondono a quanto previsto dal PTCP.

Di seguito si riporta il quadro sintetico delle interferenze tra gli strumenti di pianificazione e tutela ambientale ed i tracciati in esame, suddivisi per comune, evidenziando quali sono i vincoli a livello provinciale, che il progetto nel suo complesso di interventi viene ad interessare (vedi tab. 3.2.12.2/H).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 118 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.2.12.2/H - Strumenti di tutela e pianificazione a livello provinciale

Comuni	PTC Livorno				PTC Pisa				
	ANPIL	Valori naturalistici e ecosistemici		Valori storici e culturali (infrastrutture storiche)	ANPIL	Aree a rilevanza ecologica			Vulnerabilità idrogeologica
		Biotipi	Aree cuscinetto biotipi			Corsi d'acqua	Formazioni lineari arboree in ambiente rurale	Istituti faunistici	
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto									
Collesalveti				X					
Fauglia					X		X	X	
Rosignano Marittimo				X					
Santa Luce					X			X	
Castellina Marittima					X	X		X	
Cecina	X			X					
Riparbella					X			X	
Bibbona				X					
Castagneto Carducci		X		X					
San Vincenzo		X		X					
Campiglia Marittima		X		X					
Piombino				X					
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto									
Castellina Marittima								X	
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione									
Castellina Marittima								X	
Rosignano Marittimo				X					

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 119 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.2.12.3 Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica

Per quanto riguarda gli strumenti di pianificazione urbanistica, le interferenze tra i tracciati in oggetto e in zonizzazioni diverse dalle aree destinate alle pratiche agricole o a valenza ambientale e/o paesaggistica (quest'ultime trattate nel presente studio ai livelli di pianificazione e tutela sovraordinati), si registrano in corrispondenza dei tratti illustrati in seguito (vedi Dis. PG-PRG-D-03205 "Strumenti di pianificazione urbanistica").

Comune di Bibbona

La linea principale in progetto attraversa per un breve tratto pari a circa 30 m, dal km 45,960 al km 45,990, un'area a prevalente funzione produttiva ricadente all'interno dell'UTOE "1.C.3 - Insediamenti localizzati delle attività" come identificata dal RU vigente.

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

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

Comune di Campiglia Marittima

La linea principale in progetto attraversa per un breve tratto pari a circa 65 m, dal km 78,810 al km 78,875, un'area agricola produttiva E1 ricadente all'interno dell'UTOE 8 "Riconversione urbana" come identificata dal RU.

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

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

Di seguito si riporta il quadro sintetico delle interferenze tra gli strumenti di tutela ambientale e di pianificazione territoriale ed i tracciati in esame, suddivisi per comune, evidenziando quali sono i vincoli, a livello comunale, che il progetto nel suo complesso di interventi viene ad interessare (vedi tab. 3.2.12.3/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 120 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.2.12.3/A - Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica

Comuni	Strumenti di pianificazione urbanistica							
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto								
Collesalveti								
Fauglia								
Rosignano Marittimo								
Santa Luce								
Castellina Marittima								
Cecina								
Riparbella								
Bibbona								
Castagneto Carducci								
San Vincenzo								
Campiglia Marittima								
Piombino								
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto								
Castellina Marittima								
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto								
Rosignano Marittimo								
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto								
Rosignano Marittimo								
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto								
Rosignano Marittimo								
Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (6"), in progetto								
Rosignano Marittimo								
Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6"), in progetto								
Rosignano Marittimo								
Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in progetto								
Rosignano Marittimo								
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione								
Castellina Marittima								
Rosignano Marittimo								
Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in dismissione								
Rosignano Marittimo								
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione								
Rosignano Marittimo								
All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in dismissione								
Rosignano Marittimo								

LEGENDA:

-  Zone urbane (zone A, B e loro compendi)
-  Zone di espansione (zone C)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 121 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

3.2.12.4 Altri Strumenti di tutela, vincolo e di indirizzo

Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) e Piano stralcio Assetto Idrogeologico (P.A.I.), Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI)

Nel presente paragrafo vengono analizzate le potenziali criticità geologiche e geomorfologiche riscontrate lungo il tracciato delle opere in progetto e in dismissione, descrivendo le aree a pericolosità idraulica e idrogeologica secondo quanto previsto dal Piano di Gestione delle Alluvioni (PGRA) del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale e dal Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI).

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, i tratti di interferenza con gli ambiti di competenza del PGRA del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale sono riportati in tab. 3.2.12.4/A e cartografati sulla planimetria allegata al presente studio (vedi Dis. PG-DRIF-D-03206 "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), IFFI e SIT Toscana").

Tab. 3.2.12.4/A - PGRA: rischio idraulico

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Classe di pericolosità	Denominazione
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
0,000	0,785	0,785	Collesalveti	P.I. 3	Arno
0,785	0,925	0,140		P.I. 2	Arno
1,130	1,200	0,070		P.I. 2	Arno
1,200	1,225	0,025		P.I. 3	Arno
1,225	1,270	0,045		P.I. 2	Arno
2,380	2,420	0,040 (**)		P.I. 3	Arno
5,280	7,815	2,535 (*)		P.I. 2	Arno
7,815	7,825	0,010 (**)		P.I. 3	Arno
7,825	7,845	0,020 (**)		P.I. 3	Arno
7,845	7,925	0,080 (**)		P.I. 2	Arno
7,925	7,930	0,005 (**)	P.I. 3	Arno	
7,930	7,955	0,025 (**)	Fauglia	P.I. 2	Arno
7,955	7,965	0,010 (**)		P.I. 3	Arno
7,965	8,385	0,420 (*)		P.I. 2	Arno
9,700	9,705	0,005		P.I. 2	Arno
18,315	21,320	3,005	Rosignano Marittimo	P.I. 2	Regionale Toscana Costa
21,320	21,870	0,550	Santa Luce	P.I. 3	Regionale Toscana Costa
21,870	22,240	0,370		P.I. 2	Regionale Toscana Costa

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 122 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Classe di pericolosità	Denominazione
22,240	22,270	0,030	Rosignano Marittimo	P.I. 3	Regionale Toscana Costa
22,270	22,290	0,020		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
22,290	22,965	0,675		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
22,965	22,975	0,010		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
22,975	22,980	0,005	Santa Luce	P.I. 3	Regionale Toscana Costa
22,980	23,340	0,360		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
23,570	24,200	0,630 (*)		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
24,200	24,265	0,065 (**)		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
24,265	24,275	0,010 (**)	Rosignano Marittimo	P.I. 3	Regionale Toscana Costa
24,275	25,585	1,310 (*)		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
25,950	27,490	1,540		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
27,490	27,780	0,290		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
27,780	27,810	0,030	Castellina Marittima	P.I. 3	Regionale Toscana Costa
27,810	27,990	0,180		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
29,105	29,205	0,100		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
29,205	29,255	0,050		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
29,255	29,420	0,165		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
30,460	30,510	0,050		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
30,510	30,550	0,040		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
30,550	30,800	0,250		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
30,800	30,820	0,020		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
30,820	30,920	0,100		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
32,955	32,990	0,035		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
32,990	33,015	0,025		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
33,015	33,085	0,070		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
33,770	33,830	0,060		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
34,050	34,110	0,060	P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
34,110	34,125	0,015	Cecina	P.I. 2	Regionale Toscana Costa
37,855	38,095	0,240		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
38,095	38,120	0,025		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
38,120	38,135	0,015	Riparbella	P.I. 3	Regionale Toscana Costa
38,135	38,205	0,070		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
38,205	39,010	0,805 (*)		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
39,010	39,245	0,235 (*)	Cecina	P.I. 3	Regionale Toscana Costa
39,245	39,300	0,055		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
39,305	39,320	0,015		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
39,325	39,600	0,275		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
45,280	45,285	0,005	Bibbona	P.I. 3	Regionale Toscana Costa
45,745	45,750	0,005		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
46,150	46,165	0,015 (**)		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
46,475	46,530	0,055		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
46,530	46,540	0,010		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
47,010	47,100	0,090 (**)		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
47,100	47,170	0,070 (*)		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
47,170	47,200	0,030		P.I. 2	Regionale Toscana Costa

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 123 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Classe di pericolosità	Denominazione	
47,450	47,455	0,005		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
47,735	47,745	0,010		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
47,745	47,800	0,055		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
47,910	48,040	0,130		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
48,040	48,100	0,060		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
48,100	48,110	0,010		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
48,610	48,645	0,035		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
48,645	48,790	0,145		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
48,940	49,190	0,250		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
49,190	49,250	0,060		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
49,250	49,620	0,370		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
50,465	50,610	0,145 (**)		Castagneto Carducci	P.I. 2	Regionale Toscana Costa
50,610	50,645	0,035 (*)			P.I. 3	Regionale Toscana Costa
50,645	50,805	0,160 (**)	P.I. 2		Regionale Toscana Costa	
51,215	52,995	1,780 (*)	P.I. 2		Regionale Toscana Costa	
54,370	54,495	0,125 (**)	P.I. 2		Regionale Toscana Costa	
54,495	54,530	0,035 (**)	P.I. 3		Regionale Toscana Costa	
54,530	57,265	2,735 (*)	P.I. 2		Regionale Toscana Costa	
60,140	60,195	0,055	P.I. 3		Regionale Toscana Costa	
60,885	60,930	0,045	P.I. 3		Regionale Toscana Costa	
65,845	65,850	0,005	P.I. 2		Regionale Toscana Costa	
65,850	65,920	0,070 (*)	San Vincenzo	P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
67,500	67,510	0,010		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
67,860	67,875	0,015		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
67,875	67,885	0,010		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
67,885	67,900	0,015		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
69,165	69,205	0,040		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
70,295	71,105	0,810		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
71,550	71,680	0,130		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
71,680	71,705	0,025		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
71,705	72,005	0,300		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
72,005	72,015	0,010	Campiglia Marittima	P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
72,015	72,130	0,115		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
73,350	74,100	0,750		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
74,100	74,430	0,330		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
76,365	76,385	0,020		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
76,385	76,740	0,355		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
76,740	78,130	1,390		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
78,130	78,220	0,090		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
78,220	78,470	0,250		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
78,470	78,630	0,160		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
78,630	79,755	1,125 (*)	Piombino	P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
79,755	80,885	1,130 (*)		P.I. 3	Regionale Toscana Costa	
80,885	81,705	0,820		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	
81,705	84,240	2,535		P.I. 2	Regionale Toscana Costa	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 124 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Classe di pericolosità	Denominazione
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto					
0,720	0,785	0,065	Castellina Marittima	P.I. 2	Regionale Toscana Costa
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto					
0,000	0,885	0,820 (*)	Rosignano Marittimo	P.I. 3	Regionale Toscana Costa
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto					
0,000	0,465	0,465	Rosignano Marittimo	P.I. 3	Regionale Toscana Costa
0,465	0,490	0,025		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione					
0,000	0,475	0,475	Castellina Marittima	P.I. 2	Regionale Toscana Costa
0,475	1,275	0,800	Rosignano Marittimo	P.I. 2	Regionale Toscana Costa
1,275	1,295	0,020		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
1,295	1,655	0,360		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
1,655	2,110	0,455		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
2,110	2,185	0,075		P.I. 2	Regionale Toscana Costa
2,185	3,230	1,045		P.I. 3	Regionale Toscana Costa
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione					
0,000	0,400	0,400	Rosignano Marittimo	P.I. 3	Regionale Toscana Costa
0,400	0,420	0,020		P.I. 2	Regionale Toscana Costa

(*) Interferenza superata parzialmente con metodologia di posa trenchless

(**) Interferenza superata totalmente con metodologia di posa trenchless

Dall'analisi della cartografia del PGRA si evince che l'opera oggetto del presente studio attraversa alcune aree a "pericolosità idraulica elevata - P3" ed altre "aree a pericolosità idraulica media - P2". In particolare, il metanodotto DN 750 (30") in progetto interesserà le aree P3 a pericolosità elevata per una lunghezza complessiva di 6,270 km, interferenza che di fatto si riduce a 5,410 km considerando i tratti di percorrenza trenchless; mentre le aree di tipologia P2 a pericolosità media saranno interferite per una lunghezza complessiva di 26,835 km, che si riduce a 24,88 km considerando i tratti trenchless.

Il metanodotto "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")" in progetto interesserà le aree P3 a pericolosità elevata per una lunghezza complessiva di 0,820 km, interferenza che di fatto si riduce a 0,490 km considerando il tratto di percorrenza trenchless.

Il metanodotto "Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")" in progetto interesserà le aree P2 a pericolosità media per una lunghezza complessiva di 0,065 km.

Il metanodotto "Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4")" in progetto interesserà le aree P3 a pericolosità elevata per una lunghezza complessiva di 0,465 km e le aree P2 a pericolosità media per una lunghezza complessiva di 0,025 km.

Il metanodotto "All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10")" in dismissione interesserà le aree P3 a pericolosità elevata per una lunghezza complessiva di 1,375 km e le aree P2 a pericolosità media per una lunghezza complessiva di 1,710 km.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 125 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Il "Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4")" in dismissione interesserà le aree P3 a pericolosità elevata per una lunghezza complessiva di 0,400 km e le aree P2 a pericolosità media per una lunghezza complessiva di 0,020 km.

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

Si segnala, inoltre, che sono localizzati all'interno di aree vincolate di cui sopra i seguenti impianti di linea in progetto (vedi tab. 3.2.12.4/B):

Tab. 3.2.12.4/B - PGRA: rischio idraulico

Prog. (km)	Impianto	Comune	Classe di pericolosità
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
0,000	PLRP	Collesalveti	P.I. 3
21,510	PIL n. 4	Santa Luce	P.I. 3
27,275	PIL n. 6	Rosignano Marittimo	P.I. 2
39,280	PIL n. 10	Cecina	P.I. 2
54,840	PIL n.12	Castagneto Carducci	P.I. 2
56,695	PIL n.13		P.I. 2
77,520	PIL n.20	Campiglia Marittima	P.I. 2
84,240	PLRP	Piombino	P.I. 2
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto			
0,000	PIDI n. 1	Rosignano Marittimo	P.I. 3
0,825	PIDI n. 2		P.I. 3
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto			
0,000	PIDS n.1	Rosignano Marittimo	P.I. 3

e in dismissione (vedi tab. 3.2.12.4/C):

Tab. 3.2.12.4/C - PGRA: rischio idraulico

Prog. (km)	Impianto	Comune	Classe di pericolosità
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione			
2,280	PIL n. 4103398/2	Rosignano Marittimo	P.I. 3
3,115	PIL n. 4103398/2.1		P.I. 3
3,230	PIL n. 4103398/3		P.I. 3
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione			
0,000	PIL n. 4160703/1	Rosignano Marittimo	P.I. 3

La localizzazione dei punti di linea, indispensabili alla funzionalità e l'operatività dei metanodotti in progetto, all'interno di aree a pericolosità idraulica media ed elevata, è compatibile con le prescrizioni del PGRA poichè gli effetti sull'assetto morfologico-idraulico non determinino modificazioni sostanziali rispetto alle condizioni fisiche e idrologiche locali preesistenti, non alterano i fenomeni

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 126 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

idraulici naturali, non determinano un aumento dei rischi, non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque e non determinano una diminuzione della capacità d'invaso delle aree inondabili.

Per quanto riguarda la pericolosità da frana, i tratti di interferenza con gli ambiti di competenza del PAI del distretto Appennino Settentrionale, a valle della "Variante generale ai vigenti Piani stralcio Assetto Idrogeologico dei bacini del fiume Arno e del fiume Serchio e dei bacini regionali toscani", sono riportati in tab. 3.2.12.4/D e cartografati sulla planimetria allegata al presente studio (vedi Dis. PG-DRIF-D-03206 "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), IFFI e SIT Toscana").

Tab. 3.2.12.4/D – PAI: pericolosità da frana

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Classe di pericolosità
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
15,480	15,525	0,045 (**)	Collesalveti	PF3

(**) Interferenza superata totalmente con metodologia di posa trenchless

Per quanto riguarda il pericolo da frana, dall'analisi della cartografia del PAI del distretto Appennino Settentrionale, risulta che il metanodotto DN 750 (30") in progetto attraversa, in corrispondenza di un tratto con tecnologia di posa trenchless, un'area potenzialmente instabile definita con una classe di pericolosità elevata P3, per una lunghezza di soli 0,045 km. In tali ambiti non si prevede la realizzazione di punti di linea.

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

La Regione Toscana ha realizzato un Database geologico che raccoglie numerosi livelli informativi resi disponibili per la consultazione tramite piattaforma web e strumenti GIS. All'interno del geodatabase morfologico, sono raccolti i corpi franosi censiti all'interno di differenti fonti: Autorità di bacino, progetti specifici regionali, provinciali e comunali, IFFI e ISPRA, ecc. I tratti interferiti dall'opera in esame sono riportati di seguito (vedi tab. 3.2.12.4/E).

Tab. 3.2.12.4/E – Versanti instabili (DB Toscana)

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Tipologia di vincolo	Denominazione
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
15,480	15,525	0,045 (**)	Collesalveti	FD - Franosità diffusa	Quiescente
31,260	31,375	0,115 (**)	Castellina Marittima	S - Frane di scivolamento e colata lenta	Quiescente
31,390	31,515	0,125 (**)		S - Frane di scivolamento e colata lenta	Quiescente

(**) Interferenza superata totalmente con metodologia di posa trenchless

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 127 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Nel DB IFFI, l'area nel comune di Collesalveti risulta lievemente più ampia dell'area corrispondente presente nel DB della Regione Toscana e nel PAI (vedi tab. 3.2.12.4/F).

Tab. 3.2.12.4/F - Percorrenze in aree IFFI

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Denominazione
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
15,470	15,540	0,070 (**)	Collesalveti	Frane di Crollo e Ribaltamento
31,260	31,375	0,115 (**)	Castellina	Frane di Crollo e Ribaltamento
31,390	31,515	0,125 (**)	Marittima	Frane di Crollo e Ribaltamento

(**) Interferenza superata totalmente con metodologia di posa trenchless

Come nel caso dell'interferenza con l'area PAI, anche in corrispondenza dei dissesti cartografati nel DB della Regione Toscana e dell'IFFI, si è stabilita una metodologia di posa in trenchless (TOC) che prevede un passaggio a profondità superiori rispetto alle possibili superfici di scivolamento del movimento gravitativo, ipotizzate tramite le indagini e i rilievi eseguiti. Pertanto, si esclude ogni interferenza con l'opera in progetto che, di fatto, non modifica le condizioni di pericolosità definite per tale area.

3.2.13 Analisi delle interferenze con la programmazione futura di opere pubbliche e private di interesse rilevante

Nel paragrafo seguente si riporta la localizzazione delle opere pubbliche e private di interesse rilevante di futura realizzazione più prossime all'area d'intervento soggette a valutazione di impatto ambientale (VIA), riportate nell'elenco dei procedimenti conclusi a maggio 2021 presente nel sito della Regione Toscana (vedi fig. 3.2.13/A e tab. 3.2.13/A).

Tab. 3.2.13/A – Elenco dei procedimenti di opere pubbliche e private di interesse rilevante di futura realizzazione soggette a VIA nella Regione Toscana prossime all'opera in progetto

Tipologia	Procedimento	Provvedimento conclusivo
-----------	--------------	--------------------------

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 128 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

VERIFICA REGIONALE	FABBRICA ENERGIE RINNOVABILI ALTERNATIVE (FERA) S.r.l. Progetto del parco eolico "Vento di Luce" della potenza di 29,4 MW, composto da 7 aerogeneratori ubicati nei comuni di Chianni e Santa Luce (PI) e da opere elettriche di connessione ubicate anche nel comune di Casciana Terme – Lari (PI).	DD 1558	04/02/21
VERIFICA REGIONALE	SOCIETÀ SPV ENERGY 1 S.r.l. Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico con tecnologia a silicio monocristallino, di potenza pari a 9.805 kWp, posto in loc. Bocche di Cornia, nel Comune di Piombino (LI).	DD 13391	28/08/20
VERIFICA REGIONALE	A30 S.r.l. Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica della potenza di picco pari a 4,06 MWp in località Le Conche, nel Comune di Castellina Marittima (PI).	DD 5568	07/04/21
VERIFICA REGIONALE	SORGENIA RENEWABLES S.r.l. Progetto dell'impianto fotovoltaico a terra "Guasticce", della potenza di 7,68 MWp, connesso alla rete elettrica nazionale, nel Comune di Collesalveti (LI).	DD 6767	26/04/21

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 129 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 3.2.13/A – Localizzazione delle opere pubbliche e private di interesse rilevante di futura realizzazione soggette a VIA, riportate nell’elenco dei procedimenti conclusi a maggio 2021 presente nel sito della Regione Toscana, con riportata l’opera in progetto (linea continua rossa) oggetto del presente Studio

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 130 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Dall'analisi sopra condotta è possibile verificare che nella porzione di territorio interessato dal progetto non si riscontrano interferenze con le opere previste nell'elenco dei procedimenti conclusi a maggio 2021 nella Regione Toscana.

3.3 Elementi progettuali dell'Opera

L'opera in progetto è stata definita nel rispetto di quanto disposto dal DM 17 aprile 2008 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8", della legislazione vigente (norme di attuazione dei PRG/PSC e vincoli paesaggistici, ambientali, archeologici b, ecc.) e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere.

La definizione del tracciato ha tenuto in considerazione il rispetto della normativa sopra citata e degli strumenti di pianificazione a tutti i livelli, applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 131 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

I criteri sopraindicati consentono, in modo particolare, di minimizzare l'impatto dell'opera sul territorio, sfruttando, ove possibile, corridoi formati da infrastrutture esistenti e di realizzare il gasdotto collocandolo prevalentemente in zone agricole.

3.3.1 Descrizione del tracciato

I tracciati delle condotte in progetto e in dismissione sono schematizzati nella "Corografia di progetto con Siti Natura 2000" (vedi Dis. DIS-COR-A-03218) e rappresentati in scala 1:10.000 sugli allegati "Tracciato di progetto" (vedi Dis. PG-TP-D-03201) e "Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000" (vedi Dis. PG-AFSZ-D-03202); le tavole relative alla messa in opera della nuova linea principale sono ordinate da 1 a 26, quelle dedicate alle linee secondarie in progetto da 27 a 29 e quelle in dismissione da 1A a 2A.

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 "Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000" 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 DF-D-03040 "Documentazione fotografica") secondo la numerazione progressiva dei punti di ripresa fotografica simboleggiati da coni.

Di seguito si riportano in sintesi gli interventi in progetto e in dismissione già elencati e descritti nel par. 3 (vedi tabb. 3.3.1/A - 3.3.1/B).

Tab. 3.3.1/A - Linea principale e linee secondarie in progetto

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 132 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Denominazione metanodotto	DN	DP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti
Linea principale				
Rosignano				
Rifacimento All.to Solvay Chimica	150	75	0,055	-
Rifacimento All.to Comune di Rosignano	100	75	0,025	n. 1 PIDA
Rifacimento All.to Tirrenomet	100	75	0,770	n. 1 PIDA, n. 1 PIDS

Tab. 3.3.1/B - Linee secondarie in dismissione

Denominazione metanodotto	DN	MOP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti
Linee secondarie				
All.to Solvay di Rosignano	250	70	3,290	n. 2 PIL, n. 1 PIDA
Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano	400	75	0,080	-
Met. All.to TirrenoMet	100	75	0,675	n. 1 PIDS, n. 1 PIDA
All.to Comune di Rosignano	100	75	0,015	-

Di seguito si descrivono i tracciati di tutte le linee in progetto e in dismissione, presentando i principali elementi che caratterizzano i territori attraversati.

3.3.1.1 Opere in progetto

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

Il tracciato della condotta in progetto DN 750 (30"), estendendosi tra gli impianti Snam Rete Gas esistenti ubicati rispettivamente in comune di Collesalveti (LI) e di Piombino (LI), si sviluppa per 84,240 km da nord verso sud interessando le provincie di Pisa e Livorno e localizzandosi nell'estremo settore occidentale della regione Toscana, caratterizzato da una morfologia essenzialmente pianeggiante (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

Le percorrenze della nuova condotta relative ai singoli territori comunali sono riportate nelle seguenti tabelle (vedi tabb. 3.3.1.1/A - 3.3.1.1/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 quest'ultimi con la lettera "A" (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto" e Dis. PG-AFSZ-D-03202 "Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000").

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 133 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.3.1.1/A - Percorrenza in sequenza progressiva lungo la direttrice di progetto della linea principale

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)	Provincia
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
1	Collesalveti	0,000	7,825	7,825	Livorno
2	Fauglia	7,825	10,980	3,155	Pisa
3	Collesalveti	10,980	11,865	0,885	Livorno
4	Fauglia	11,865	12,855	0,990	Pisa
5	Collesalveti	12,855	17,500	4,645	Livorno
6	Rosignano Marittimo	17,500	17,555	0,055	Livorno
7	Collesalveti	17,555	17,865	0,310	Livorno
8	Rosignano Marittimo	17,865	17,890	0,025	Livorno
9	Collesalveti	17,890	17,970	0,080	Livorno
10	Rosignano Marittimo	17,970	21,320	3,350	Livorno
11	Santa Luce	21,320	22,270	0,950	Pisa
12	Rosignano Marittimo	22,270	22,975	0,705	Livorno
13	Santa Luce	22,975	24,265	1,290	Pisa
14	Rosignano Marittimo	24,265	27,780	3,515	Livorno
15	Castellina Marittima	27,780	34,110	6,330	Pisa
16	Cecina	34,110	38,120	4,010	Livorno
17	Riparbella	38,120	39,010	0,890	Pisa
18	Cecina	39,010	44,470	5,460	Livorno
19	Bibbona	44,470	49,700	5,230	Livorno
20	Castagneto Carducci	49,700	65,850	16,150	Livorno
21	San Vincenzo	65,850	73,350	7,500	Livorno
22	Campiglia Marittima	73,350	75,365	2,015	Livorno
23	San Vincenzo	75,365	75,430	0,065	Livorno
24	Campiglia Marittima	75,430	81,705	6,275	Livorno
25	Piombino	81,705	84,240	2,535	Livorno

Tab. 3.3.1.1/B - Lunghezza di percorrenza della linea principale in progetto nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Percor. tot. (km)	n. foto Rif. Dis. PG-TP-D-03201
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
1	Collesalveti	0,000	7,825	13,745	1÷4 e 1A÷3A
		10,980	11,865		8
		12,855	17,500		10÷12 e 4A
		17,555	17,865		13
		17,890	17,970		-
2	Fauglia	7,825	10,980	4,145	5÷7
		11,865	12,855		9
3	Rosignano Marittimo	17,500	17,555	7,650	-

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 134 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

n.	Comune	Da km	A km	Percor. tot. (km)	n. foto Rif. Dis. PG-TP-D-03201
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
		17,865	17,890		-
		17,970	21,320		14÷15
		22,270	22,975		-
		24,265	27,780		18 e 7A
4	Santa Luce	21,320	22,270	2,240	16 e 5A
		22,975	24,265		17 e 6A
5	Castellina Marittima	27,780	34,110	6,330	19÷22 e 9A
6	Cecina	34,110	38,120	9,470	23 e 10A
		39,010	44,470		25÷26 e 11A
7	Riparbella	38,120	39,010	0,890	24
8	Bibbona	44,470	49,700	5,230	27÷28 e 12A
9	Castagneto Carducci	49,700	65,850	16,150	29÷34 e 13A÷17A
10	San Vincenzo	65,850	73,350	7,565	35÷37 e 18A
		75,365	75,430		-
11	Campiglia Marittima	73,350	75,365	8,290	19A
		75,430	81,705		38÷39 e 20A÷21A
12	Piombino	81,705	84,240	2,535	40 e 22A

Con l'intervento in oggetto, che fiancheggia l'attuale metanodotto "Livorno-Piombino DN 400 (16"), MOP 70 bar" in esercizio, si esclude la possibilità che si possa percorrere una direttrice alternativa di tracciato che si discosti sensibilmente dalla tubazione esistente, ad eccezione di alcuni tratti definiti "scostamenti", con i quali la nuova condotta diverge da quella esistente allontanandosi dal corridoio percorso dalla tubazione in esercizio.

I principali scostamenti tra il nuovo tracciato e la condotta esistente, si registrano nei casi riportati in tabella (vedi tab. 3.3.1.1/C).

Tab. 3.3.1.1/C - Scostamenti tra la nuova condotta in progetto e la tubazione esistente in esercizio

Da km	A km	Percor. tot. (km)	Comune	Motivazione
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
2,400	3,600	1,200	Collesalveti	Lo scostamento sul lato est si è reso necessario per la presenza di aree morfologicamente instabili, riducendo così anche le interferenze con le abitazioni sparse.
7,450	9,400	1,950	Fauglia	Lo scostamento sul lato est si è reso necessario per la presenza di aree morfologicamente instabili, evitando così anche le interferenze con il un nucleo industriale.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 135 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Da km	A km	Percor. tot. (km)	Comune	Motivazione
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
10,320	11,900	1,580	Collesalvetti, Fauglia	Lo scostamento si è reso necessario per la presenza di aree morfologicamente instabili.
13,630	18,240	4,610	Collesalvetti, Rosignano Marittimo	Lo scostamento sul lato est è dovuto ad interferenze con l'autostrada A12 e la ferrovia Pisa-Cecina. Il corridoio fra le due infrastrutture, già sfruttato dal metanodotto esistente 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.
21,820	26,530	4,710	Santa Luce, Rosignano Marittimo	Lo scostamento sul lato est permette di evitare aree denominate dallo strumento urbanistico "D2 - Zone produttive, industriali, artigianali di nuova espansione".
27,400	32,480	5,080	Castellina Marittima	Il primo tratto di scostamento, fino al km 29,00 circa sul lato est, permette di aggirare la frazione di Badie attraversata dal metanodotto esistente DN 400 (16"), evitando aree denominate dallo strumento urbanistico "D2 - Zone per insediamenti industriali, artigianali e commerciali". Il secondo tratto di scostamento, rimanendo sempre sul lato est, permette di superare le interferenze con l'"Area di rispetto dei pozzi pubblici" e con il sito del crossodromo. Il posizionamento della condotta in progetto interesserà aree collinari non urbanizzate.
37,570	39,800	2,230	Riparbella, Cecina	Lo scostamento sul lato ovest permette di evitare aree con nuclei abitativi, posizionando il tracciato su aree non urbanizzate.
41,300	46,480	5,180	Cecina, Bibbona	Il primo tratto di scostamento, fino al km 42,500 circa sul lato ovest, il secondo tratto di scostamento, fino al km 44,470 circa sul lato est, e il

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 136 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Da km	A km	Percor. tot. (km)	Comune	Motivazione
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
				terzo tratto di scostamento, fino al km 45,280 circa sul lato ovest, permettono di evitare interferenze con case e capannoni sparsi e con aree adibite a colture. Il quarto tratto di scostamento, fino al km 46,480 circa sul lato est, permette di aggirare l'area denominata dallo strumento urbanistico "1C3 - Insediamenti localizzati delle attività".
52,550	54,500	1,950	Castagneto Carducci	Lo scostamento sul lato est si è reso necessario per evitare l'interferenza con colture arboree di pregio.
55,170	61,250	6,080	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.
64,550	68,540	3,900	Castagneto Carducci, San Vincenzo	Aggiramento dell'area periferica di espansione di San Vincenzo (aree ad elevata urbanizzazione) con spostamento del tracciato su aree agricole poste ad est.
69,130	71,690	2,560	San Vincenzo	Lo scostamento sul lato ovest permette di evitare aree con nuclei abitativi, posizionando il tracciato su aree non urbanizzate.

In sintesi, la nuova condotta DN 750 (30") sarà posta in stretto parallelismo alla tubazione esistente DN 400 (16") per circa 43,210 km (vedi tab. 3.3.1.1/D).

Tab. 3.3.1.1/D - Parallelismo tra la nuova condotta in progetto e la tubazione esistente in esercizio

Condotta	Percorrenza (km)
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto	
Scostamenti	41,030
Tratti in stretto parallelismo	43,210

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. 3.3.1.1/E).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 137 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.3.1.1/E - Linea principale in progetto: limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
0,680	Livorno	Collesalvetti		Strada in Progetto
0,770			Ferrovia in progetto	
0,990			Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (1° attr.) in sottopasso	
1,155			Via Mortaiolo	
2,140			SP n.555 delle Colline Livornesi	
2,400			Torrente Tora	
2,625			Fosso	
3,275				Ex Ferrovia Livorno Collesalvetti
4,260				SP n.3 dei Poggi
5,235			Fosso	
5,510			Canale artificiale	
6,480				SP n.4 delle Sorgenti
6,690			Canale artificiale	
7,215				Strada Comunale del Valico Grasso in sottopasso
7,475				SS n.206 Pisana Livornese
7,825		Torrente Morra		
8,590	Pisa	Fauglia		SP n.21 del Piano della Tora
8,895			Fosso	
9,805				Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (2° attr.) in sottopasso
10,740			Fosso	
10,760				Via Postignano
10,930			Botro Vallisoiagra	
10,970		Rio Rimazzano (1° attraversamento)		
11,800	Livorno	Collesalvetti		Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (3° attr.)
11,865	Pisa	Fauglia	Rio Rimazzano (2° attraversamento)	
12,105			Fosso	
13,125	Livorno	Collesalvetti		Galleria Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (4° attr.) in galleria
13,235				Strada comunale Via Rimazzano 2

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 138 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
14,130			Fosso	
14,425			Fosso	
14,865			Fosso	
14,915			Fosso Cunella	
15,995				SP n.5bis delle Colline Per Orciano
17,140			Fosso	
17,265			Torrente Savalano 1° attraversamento	
18,435			Scolo dei Fondi di Santaccio	
18,775				Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (5° attr.)
18,970			Fosso	
19,500			Fosso Botro Maggiore	
19,820			Fosso	
20,090				SP n.11 ter di Orciano in sottopasso
20,560			Fosso	
20,670				Cavalcavia Autostradale
21,605				Strada Comunale
21,855			Torrente Savalano 2° attraversamento	
21,875	Pisa	Santa Luce		FS Pisa-Cecina 1° attraversamento
21,890			Fosso	
22,265			Torrente Savalano 3° attraversamento	
22,655			Fosso	
22,970	Livorno	Rosignano Marittimo	Torrente Savalano 4° attraversamento	
23,445				SP n.51 Rosignanina
24,265	Pisa	Santa Luce	Fiume Fine	
24,715				Strada
25,260			Fosso	
25,595				Str. loc. Maccetti
25,955				Str. loc. Maccetti
26,485				Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (6° attr.)
27,200	Livorno	Rosignano Marittimo		Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (7° attr.) in sottopasso
27,470				FS Pisa-Cecina 2° attraversamento
27,780			Botro Canale	
27,890				SP n.60 di Poggiberna

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 139 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
27,905	Pisa	Castellina Marittima		FS Pisa-Cecina3 2° attraversamento
28,565			Via Matassina	
28,710			Fosso	
29,140				SP n.33 Castellina Marittima Le Badie
29,225			Torrente Pescera	
29,750				Str. Vicinale Via Aia Vecchia
30,480				Strada Vicinale del Gonnellino
30,515			Botro del Caricatoio	
30,810			Botro del Gonnellino	
31,175			Fosso	
31,895			Botro del Gaziandrino	
32,780			Botro del Salice	
33,005			Botro Zimbrone	
33,340				Via Bagnoli Terriccio
33,800			Torrente Tripesce	
34,110			Fosso Meluccio	
34,690	Livorno	Cecina	Fosso degli Impiccati	
34,775				Via Potenza
34,900			Fosso del Ponte Nuovo	
35,355			Fosso degli Impalancati	
35,650				Via Tronto
36,250			Fosso del Vallin delle Conche	
36,620				Via Metauro
37,265			Fosso senza nome	
37,565				Via Po
37,860				SR n.68 Val di Cecina
38,120	Torrente Acquerta			
38,205	Pisa	Riparbella		FS Pisa-Volterra
38,415				SS n. 1 Aurelia 1° attraversamento
39,010			Fiume Cecina	
39,310	Livorno	Cecina		Ex Strada Comunale (chiusa)
39,320			Fosso Il Gorile	
39,490				SS n. 1 Aurelia 2° attraversamento
39,660				Raccordo/Svincolo della SS n. 1 Aurelia
39,790				SP 29 dei tre comuni
40,250				SP n.57 del Poggetto
42,080				SP n.14bis dei tre comuni Cecina - Casale M.mo
42,610			Fosso della Vallescaia	
43,145				Via Dei Parmigiani

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 140 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria	
43,310			Fosso Le Basse		
43,670			Fosso Guadazzone		
44,205				Via Della Macchia	
44,475	Livorno	Bibbona		Via Vicinale Delle Siepi Bruciate	
45,085				Via Tane	
45,280				Fosso delle Tane	
45,720					Via Del Paratino
45,750				Fosso degli Alberelli	
45,970					SP n. 14 Del Paratino
45,980					SP n.15 della Camminata
46,160				Fosso della Madonna	
46,535				Fosso di Calcinaiola	
46,750					Strada
47,160				Fosso Fonte di Lagone	
47,305					Via Vicinale dei Poggiali
47,450				Fosso dei Poggiali	
47,935					Via Vicinale Castellaro
48,035				Fosso Del Castellaro	
48,260				Fosso del Bottico	
48,410					Via Vicinale Bottico
48,630				Fosso Sorbizzi	
48,935					Via Campigliese
49,230				Fosso del Livrone	
49,555			Via Vicinale Dei Debbi		
50,015	Livorno	Castagneto Carducci		Via Delle Sondraie	
50,625				Fossa Camilla	
51,055				Botro Carestia Vecchia	
51,085					SP n.16B Viale San Guido
51,140				Fosso	
52,200					Strada Delle Ferrugini
52,995					Str.Località Osteria Vecchia
53,235				Fosso di Bucone	
54,175					Strada Tenuta Belvedere
54,425				Fosso Delle Stoppaie	
54,515				Fosso di Bolgheri	
54,815					Str.vic.del Ponte di Marmo
55,065					Str.vic.Traversa della Badia
55,915					SP n.39 Vecchia Aurelia 1° attraversamento
56,205					SS n. 1 Aurelia 3° attraversamento
56,275					Ferrovia Pisa - Roma 1° attraversamento
56,775			Strada Comunale Casone		

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 141 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria	
56,925			Fosso ai Molini		
57,080				Via Bellini	
57,260				SP n.17 Marina di Castagneto	
58,255				Strada Comunale	
59,500				Strada Comunale Le Basse	
59,960				Strada	
60,045				SS n.1 Aurelia 4° attraversamento	
60,165				Botro della Carestia	
60,175					Strada Comunale
60,270					Ferrovia Pisa- Roma 2° attraversamento
60,640					SP n.39 Vecchia Aurelia 2° attraversamento
60,910				Fosso Acqua Calda	
62,030				Fosso della Casa Rossa	
62,130					Strada con pini secolari
62,690					Strada con pini secolari
63,885				Botro ai Fichi	
65,060					Strada Comunale
65,695				Fosso del Collino	
65,850				Fosso delle Rozze	
65,875			Livorno	San Vincenzo	
66,005		Raccordo FS CAL.ME.			
66,025		Via della Valle			
66,760		Via Del Castelluccio			
67,505		Fosso del Renaione			
67,880		Fosso Delle Prigioni			
68,760					Strada Comunale San Bartolo
69,190		Botro Bufalone			
69,570					SP n.20 per Campiglia M.ma
69,795					Svincolo della SS n.1 Aurelia
69,825					Svincolo della SS n.1 Aurelia
71,115					SS n. 1 Aurelia 5° attraversamento
71,160					SP n.39 Aurelia Vecchia 3° attraversamento
71,695		Botro ai Marmi			
72,010		Canale Orientale di Rimigliano			
72,510			Via Della Caduta		
73,355	Livorno	Campiglia Marittima		Via Del Lago	
74,815				Via Chiusa Grande Prima	
75,205				Via Chiusa Grande Prima	
75,350				Ferrovia Pisa- Roma 3° attraversamento	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 142 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria	
75,445	Livorno	Piombino		Via Dei Granai	
75,795			Fosso		
76,245			Fosso Fossa Calda		
76,980				Variante SP n. 23 ter Delle Caldanelle	
77,180				Str.Com. Ex SP n.23ter	
77,490				Ferrovia Campiglia M. - Piombino	
77,500				Via Delle Lavoriere	
77,945				Fosso Verrocchio	
78,885					Via Delle Lavoriere
78,970				Fosso Corniaccia	
79,395					Strada Comunale
79,720					SS n. 398
79,785				Fiume Cornia	
80,105					Strada Vicinale Delle Lavorierine
80,860					Via degli Affitti
80,875					Fosso Cosimo
81,710	Livorno	Piombino		Via Delle Padulette	
81,855				Strada Vicinale Delle Guinzane 1° attraversamento	
81,890				Strada Vicinale Delle Guinzane 2° attraversamento	
82,445				Strada Vicinale Sdriscia Di Bonifica Vignarca 1° attraversamento	
82,790				Strada Vicinale Delle Guinzane 3° attraversamento	
83,945				Strada Vicinale Sdriscia Di Bonifica Vignarca 2° attraversamento	
83,960				Strada Vicinale Delle Guinzane 4° attraversamento	

Con riferimento agli elaborati "Tracciato di progetto" (vedi Dis. PG-TP-D-03201) e "Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000" (vedi Dis. PG-AFSZ-D-03202), si riporta di seguito una descrizione dettagliata per "tratti" della linea principale in progetto:

Tratto 1 (km 0,000 – km 8,500)

Il nuovo metanodotto ha origine nel comune di Collesalveti, all'interno dell'area impiantistica esistente di Mortaiolo. Per tutto il primo tratto segue la direttrice dell'esistente metanodotto "Livorno-Piombino DN 400 (16")", in direzione S-E. Al km 1,000 circa, il tracciato attraversa l'autostrada A12, in corrispondenza di un viadotto sopraelevato e prosegue verso la SP n. 555 e il Torrente Tora, attraversati in prossimità dell'abitato di "Le Murrelle". Nel tratto compreso tra il Torrente Tora e a linea

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 143 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

ferroviaria dismessa Livorno-Collesalveti, a causa della presenza di alcuni edifici e di un'area identificata come instabile dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, la linea di progetto si discosta da quella in esercizio, fino al km 3,600 circa. Nella parte rimanente del tratto, il tracciato si mantiene parallelo a quello in esercizio, percorrendo i terrazzi alluvionali in sinistra idrografica del Torrente Tora.

L'intera sezione del tracciato nel tratto 1 è caratterizzata dalla presenza di terreni alluvionali completamente pianeggianti, dove i principali corsi d'acqua attraversati sono il Torrente Tora e il Torrente Morra.

In considerazione delle caratteristiche litologiche dei terreni, della configurazione geometrica delle sezioni dei corsi d'acqua in prossimità degli attraversamenti e della morfologia delle aree, si prevede il ricorso a metodologie trenchless tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) per entrambi i corsi d'acqua. Questa metodologia di posa permette di preservare integralmente il contesto naturale e vegetazionale presente.

La TOC per l'attraversamento del Torrente Tora ha una lunghezza di circa 440 m e si sviluppa su terreni pianeggianti, utilizzati a scopo agrario. La TOC per l'attraversamento del Torrente Morra ha una lunghezza di circa 375 m e si sviluppa su terreni pianeggianti, in parte incolti ed in parte utilizzati a scopo agrario.

Si prevede un ulteriore tratto in TOC per l'attraversamento della SP n. 555, che si sviluppa su terreni pianeggianti ad uso agricolo e ha una lunghezza di circa 270 m.

Tratto 2 (km 8,500 – km 18,000)

Nella prima parte di questo tratto, fino al km 13,650 circa, il tracciato proposto percorre la direttrice del metanodotto in esercizio, dal quale si discosta al km 8,705 circa sul lato est per la presenza di aree morfologicamente instabili, evitando così anche le interferenze con il un nucleo industriale e in prossimità di "Contrada Podere Nuovo", al km 10,500 circa, rimanendo parallelo al Rio Rimazzano, a destra dell'autostrada A12. Attraversata l'autostrada al km 11,800 circa, la linea ritrova il parallelismo con quella del "Met. Livorno - Piombino DN 400 (16")" in esercizio, fino al km 13,650 circa. Nella parte finale di questo secondo tratto, non ci sono spazi sufficienti per mantenere il parallelismo con il tracciato del metanodotto in esercizio, per cui si raggiunge e si percorre il fondovalle del Torrente Savalano, che è attraversato al km 17,265 circa.

In questo tratto, la morfologia è collinare e i corsi d'acqua principali sono rappresentati dal Torrente Morra, che tuttavia non è attraversato in questa sezione, dal suo affluente Rio Rimazzano (attraversato due volte), dal Fosso Cunella e dal Torrente Savalano.

In considerazione delle caratteristiche idrauliche dei corsi d'acqua e della geometria delle zone di attraversamento, si ritiene che possano essere affrontati con metodologia a cielo aperto, senza particolari elementi di criticità.

Le maggiori criticità, invece, sono costituite dalla presenza di zone ad instabilità diffusa che interessano i versanti argillosi presenti tra la valle del Torrente Tora e quella del Torrente Morra e tra la valle del Fosso Cunella e quella del Torrente Savalano.

In queste due aree, comprese tra il km 8,705 circa e il km 9,300 circa e tra il km 15,145 circa e il km 16,000 circa, per garantire la sicurezza della condotta, sono stati previsti due tratti trenchless tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), lunghi rispettivamente 595 m circa e 890 m circa, che evitano anche le aree instabili.

La prima TOC (Pampersa) lunga circa 595 m, attraversa un rilievo collinare con terreni prevalentemente utilizzati a scopo agrario e subordinatamente interessati da copertura boschiva che, in questo modo, sarà preservata integralmente.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 144 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La TOC (Campo al Rena) lunga circa 890 m, attraversa un versante collinare con terreni utilizzati esclusivamente a scopo agrario, consente di evitare un lungo tratto a mezzacosta e di superare un'area in frana censita dall'Autorità di Bacino e presente nell'Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani (IFFI).

Tratto 3 (km 18,000 – km 27,750)

Attraversata l'autostrada A12 (km 18,775 circa), il tracciato percorre un'area compresa tra l'autostrada e la ferrovia Pisa-Cecina in parallelo al metanodotto in esercizio, fino al km 21,875 circa, quindi attraversa la linea ferroviaria e prosegue verso sud, allontanandosi dal parallelismo ed evitando l'area di espansione della zona produttiva industriale e artigianale del tubificio "Toscana Tubi". Dal km 25 circa, la linea è parallela all'autostrada A12, che è attraversata al km 26,485 circa e, nuovamente in corrispondenza di un viadotto, al km 27,200 circa. Il tratto termina con due attraversamenti della linea ferroviaria che sono necessari per evitare l'area vincolata (U.T.O.E.) di San Girolamo.

Si tratta di una sezione completamente pianeggiante nella quale il tracciato si sviluppa in direzione sud, parallelo all'autostrada A12 e alla linea ferroviaria Pisa-Cecina, in terreni alluvionali nell'ambito idrografico del Torrente Savalano e del Fiume Fine. I corsi d'acqua principali sono rappresentati dal Torrente Salavano e dal Fiume Fine; il primo, in considerazione delle caratteristiche delle zone di interferenza, può essere attraversato con metodologie a cielo aperto, senza particolari elementi di criticità, mentre per il secondo si ricorre alla metodologia trenchless della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) per una lunghezza pari a circa 430 m.

Tratto 4 (km 27,750 – km 35,500)

In questo tratto, nella prima parte non in parallelismo, il tracciato attraversa un'area nella quale sono presenti numerose abitazioni, rimanendo ad est di Poggio al Sasso e dell'abitato di Badie, quindi, attraversato il Torrente Pescera, prosegue in direzione sud verso l'area del crossodromo di Malandrone. Nella parte rimanente del tratto, riprende il parallelismo con la condotta in esercizio, in direzione sud.

La morfologia del territorio è collinare con versanti a modesta acclività, frequentemente interessati da fossi e canali a regime temporaneo o permanente.

I principali corsi d'acqua attraversati sono il Torrente Pescera e il Torrente Tripesce. Tra gli altri numerosi fossi e canali possono essere menzionati i seguenti: Botro del Caricatoio, Botro del Gonnellino, Botro del Gaziandrino, Botro del Salice, Botro Zimbrone, Fosso Meluccio, Fosso degli Impiccati e Fosso degli Impalancati.

In considerazione delle caratteristiche idrauliche dei corsi d'acqua e della geometria delle zone di attraversamento, si ritiene che possano essere affrontati con metodologia a cielo aperto, senza particolari elementi di criticità, ad eccezione del Fosso degli Impiccati, che verrà realizzato in trivellazione orizzontale controllata (TOC). Tale attraversamento di lunghezza pari a circa 620 m, permetterà di superare anche Via Potenza, riducendo l'impatto sul conteso ambientale e paesaggistico della zona denominata "Collemezzano", corrispondente al "*Sottosistema del territorio agricolo della collina ondulata A4*".

Le criticità dovute all'instabilità dei rilievi collinari compresi tra il Botro del Gonnellino (km 30,810 circa) e il Botro del Gaziandrino (km 31,895 circa) vengono superate attraverso un tratto TOC (Malandrone), lungo 540 metri circa, che evita tali aree.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 145 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tratto 5 (km 35,500 – km 64,400)

Il tracciato proposto prosegue parallelo a quello del metanodotto in esercizio fino al km 37,565 circa poi, per la presenza di aree vincolate ubicate nella zona di Cecina, si dirige più marcatamente verso sud, attraversando il Torrente Acquerta, la strada statale SS1 e il Fiume Cecina. Il parallelismo è di nuovo attuabile dal km 39,790 circa al km 41,200 circa e dal km 46,535 circa al km 55,000 circa dove, oltrepassato il Fosso di Bolgheri, si prosegue verso ovest, attraversando la SS 1 e la linea ferroviaria Pisa-Roma, mantenendosi in parallelo ad essa ed infine percorrendo l'area ad ovest dell'abitato di Donoratico. Nella zona a sud ovest di Donoratico, la linea proposta attraversa nuovamente la SS n. 1 Aurelia e la ferrovia Pisa-Roma e raggiunge la condotta in esercizio in prossimità dell'azienda Agricola Paradiso, al km 61,200 circa. Nell'ultima parte del tratto, il tracciato proposto si mantiene parallelo a quello in esercizio (prima a destra e poi a sinistra senso gas) con lo scopo di minimizzare le interferenze con terreni occupati da colture pregiate (vigneti e uliveti).

La morfologia dell'intero tratto è prevalentemente pianeggiante. I corsi d'acqua principali sono rappresentati dal Torrente Acquerta, dal Fiume Cecina e da numerosi fossi che drenano i rilievi collinari verso le aree costiere. Tra questi ultimi, si segnalano il fosso della Madonna (km 46,160 circa), il Fosso Sorbizzi (km 48,630 circa), il Fosso Camilla (km 50,625 circa), il Fosso Carestia Vecchia (km 51,055 circa) e il Fosso di Bolgheri (km 54,515 circa).

In considerazione delle caratteristiche geometriche e litologiche delle zone di attraversamento, si prevede l'esecuzione di un microtunnel lungo 370 m circa per il passaggio del Fiume Cecina, di una TOC lunga 220 m circa per l'attraversamento del Podere Cencini, di una TOC lunga 190 m circa per l'attraversamento del Podere Carli, di una TOC lunga 330 m circa per l'attraversamento del fosso della Madonna, di una TOC lunga 400 m circa per l'attraversamento di località Poggiali, di una TOC lunga 340 m circa per l'attraversamento del fosso Camilla, di un'altra TOC lunga 345 m circa che include il Fosso Carestia Vecchia e la attigua SP 16, di una TOC lunga 505 m circa per l'attraversamento di strada delle Ferrugini, di una TOC lunga 1045 m circa per l'attraversamento del Fosso di Bolgheri, di una TOC lunga 930 m circa per l'attraversamento del Podere Le Colonne e una TOC lunga 365 m circa per l'attraversamento del Botro ai Fichi.

Tali metodologie di attraversamento consentono di preservare integralmente il contesto naturale e vegetazionale presente e, ove istituiti, di ridurre (o annullare) eventuali interferenze dirette con ambiti territoriali soggetti a tutela paesaggistica e/o ambientale.

In particolare, la TOC prevista per l'attraversamento della SP 16 è necessaria per evitare di interferire con i filari di cipressi carducciani presenti ad entrambi i lati della strada, soggetti a vincolo architettonico.

Al km 56,205 circa e al km 56,275 circa è previsto l'attraversamento rispettivamente della SS n. 1 Aurelia e della linea ferroviaria Pisa-Roma mediante trivella spingitubo, che sarà soggetto ad autorizzazione da parte di RFI.

Tratto 6 (km 64,400 – km 68,000)

Il tracciato attraversa il versante occidentale di Poggio Cervalesi, il Fosso delle Rozze e prosegue in direzione sud-ovest fino al km 68 circa, in località Podere San Gregorio. La morfologia di questo tratto è caratterizzata dalla presenza di rilievi collinari tra i quali predomina Poggio Cervalesi, posto circa 1 chilometro ad est del tracciato.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 146 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Si prevede la realizzazione di un microtunnel lungo 1115 m circa che consente di attraversare il versante occidentale del Poggio Cervalesi, e allo stesso modo di evitare interferenze con le zone abitate che di fatto impediscono un possibile tracciato in parallelo al metanodotto in esercizio.

Tratto 7 (km 68,000 – km 84,240)

Nella prima parte di questo tratto, il tracciato è parallelo alla strada statale SS 1 Aurelia, che è attraversata al km 71,115 circa. Nella parte rimanente del tratto la linea proposta è parallela a quella del metanodotto esistente e attraversa la ferrovia Pisa-Roma al km 75,350 circa, la ferrovia Piombino-Campiglia Marittima al km 77,490 circa e il Fiume Cornia al km 79,785 circa. Quest'ultimo tratto ha una morfologia completamente pianeggiante.

I corsi d'acqua principali sono il Botro Bufalone (km 69,190 circa), il Botro ai Marmi (km 71,695 circa) e, soprattutto, il Fiume Cornia (km 79,785 circa).

Il Botro Bufalone verrà attraversato in scavo a cielo aperto, mentre il Botro ai Marmi con trivella spingitubo.

In considerazione delle caratteristiche litologiche dei terreni, della configurazione geometrica della sezione d'alveo e della morfologia delle aree in prossimità degli argini del Fiume Cornia, si prevede di attraversare questo corso d'acqua tramite una Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). La TOC per l'attraversamento del Fiume Cornia ha una lunghezza di 415 m circa e si sviluppa su terreni pianeggianti, utilizzati a scopo agrario. La metodologia proposta consente di preservare integralmente il contesto naturale e vegetazionale presente e annullare ogni interferenza diretta con l'ambito a tutela paesaggistica istituito ai sensi del DLgs 42/04.

Non si prevedono particolari criticità connesse agli attraversamenti di tutti gli altri corsi d'acqua presenti in quest'ultimo tratto.

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

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

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

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

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 147 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

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

Le percorrenze delle nuove condotte secondarie relative ai singoli territori comunali sono riportate nelle seguenti tabelle (vedi tabb. 3.3.1.1/F – 3.3.1.1/G); in particolare la seconda tabella riporta l'ubicazione dei punti di ripresa fotografica degli impianti di linea (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto" e Dis. PG-AFSZ-D-03202 "Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000").

Tab. 3.3.1.1/F – Percorrenza in sequenza progressiva lungo le direttrici di progetto delle linee secondarie

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)	Provincia
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16") , in progetto					
1	Castellina Marittima	0,000	0,785	0,785	Pisa
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16") , in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,080	0,080	Livorno
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10") , in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,820	0,820	Livorno
Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (6") , in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,065	0,065	Livorno
Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6") , in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,055	0,055	Livorno
Rifacimento All.to Com. Rosignano DN 100 (4") , in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,025	0,025	Livorno
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4") , in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,770	0,770	Livorno

Tab. 3.3.1.1/G - Lunghezza di percorrenza delle linee secondarie in progetto nei territori comunali

n.	Comune	Da km	A km	Percor. tot. (km)	n. foto Rif. Dis. PG-TP-D-03201
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16") , in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,080	0,080	23A
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10") , in progetto					

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 148 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

n.	Comune	Da km	A km	Percor. tot. (km)	n. foto Rif. Dis. PG-TP-D- 03201
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,820	0,820	24A
Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (6"), in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,065	0,065	24A
Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6"), in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,055	0,055	24A
Rifacimento All.to Com. Rosignano DN 100 (4"), in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,025	0,025	25A
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,770	0,770	26A

Le principali infrastrutture viarie ed i maggiori corsi d'acqua intersecati dalle opere nei territori comunali attraversati dalle nuove condotte secondarie sono sintetizzati nella seguente tabella (vedi tab. 3.3.1.1/H).

Tab. 3.3.1.1/H – Linee secondarie in progetto: limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto				
0,725	Pisa	Castellina Marittima		Strada Comunale Gonnellino
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto				
0,545	Livorno	Rosignano	Fiume Fine	
0,820		Marittimo		Via per Rosignano
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto				
0,485	Livorno	Rosignano Marittimo	Fosso	

3.3.1.2 Opere in dismissione

Linea secondaria: All.to Solvay DN 250 (10")

E' prevista la dismissione del metanodotto "All.to Solvay" DN 250 (10"), localizzato tra i comuni di Castellina Marittima e Rosignano Marittima. La linea ha origine dal punto di intercettazione di derivazione importante PIDI n. 4500100/9 e si sviluppa quasi totalmente parallelo al metanodotto "All.to Rosen Rosignano" DN 400 (16") per una lunghezza di circa 3,290 km.

Linea secondaria: Met. All.to Tirrenomet DN 100 (4")

E' prevista la dismissione del "Met. All.to Tirrenomet DN 100 (4")", localizzato nell'area industriale del comune di Rosignano Marittima. La linea ha origine dal punto di

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 149 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

intercettazione di derivazione semplice PIDS n. 4160703/1 e si sviluppa per una lunghezza di circa 0,675 km.

Le percorrenze delle due condotte in dismissione relative ai singoli territori comunali sono riportate nella seguente tabella (vedi tab. 3.3.1.2/A), assieme alle percorrenze di ulteriori due brevi tratti da dismettere.

Tab. 3.3.1.2/A – Percorrenza in sequenza progressiva lungo le direttrici delle linee secondarie in dismissione

n.	Comune	Da km	A km	Percorrenza (km)	Provincia
All.to Solvay DN 250 (10"), in dismissione					
1	Castellina Marittima	0,000	0,475	0,475	Pisa
2	Rosignano Marittimo	0,475	3,290	2,815	Livorno
All.to Tirrenomet" DN 100 (4"), in dismissione					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,675	0,675	Livorno
Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in dismissione					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,080	0,080	Livorno
All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in dismissione					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,015	0,015	Livorno

Le principali infrastrutture viarie ed i maggiori corsi d'acqua intersecati dalle opere nei territori comunali attraversati dalle condotte secondarie in dismissione sono sintetizzati nella seguente tabella (vedi tab. 3.3.1.2/B).

Tab. 3.3.1.2/B – Linee secondarie in dismissione: limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali

Progr. (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione				
0,475	Pisa	Castellina Marittima		SS n. 206 Pisano-Livornese
0,980	Livorno	Rosignano Marittimo		Autostrada A12 Genova-Rosignano Marittimo
1,285			Botro del Gonnellino	
2,155				SS n.1 Aurelia
2,315				Ferrovia Pisa-Cecina
2,935			Fiume Fine	
3,220				Via per Rosignano
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione				
0,415	Livorno	Rosignano Marittimo	Fosso	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 150 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.2 Caratteristiche fisiche del progetto

3.3.2.1 Linea

La linea principale e le linee secondarie sono state progettate e saranno costruite in conformità al DM 17 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico ed al relativo allegato "*Allegato A - Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8*".

L'opera in oggetto è una infrastruttura energetica che recepisce gli standard tecnici ad oggi più avanzati, orientati tra l'altro anche allo sviluppo di sistemi di trasporto sempre più flessibili (es. ingresso di gas verdi).

I metanodotti sono stati progettati per il trasporto di gas naturale con densità 0,72 kg/m³ in condizioni standard ad una pressione massima di esercizio di 75 bar e pertanto sono da classificarsi tra le condotte di 1° specie.

Le opere in progetto saranno formate da tubi in acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresentano l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto, e da impianti che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

3.3.2.2 Tubazioni

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

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

Tab. 3.3.2.2/A - Caratteristiche tecniche delle tubazioni della linea principale

Diametro nominale (DN)	Carico unitario al limite di allungamento totale (N/mm ²)	Spessore minimo (mm)	Materiale (acciaio di qualità)
750 (30")	415	14,3	EN L415 NB/MB

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 151 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.3.2.2/B - Caratteristiche tecniche dei tubi di protezione della linea principale

Diametro nominale (DN)	Diametro nominale tubo di protezione (DN)	Spessore (mm)	Materiale (acciaio di qualità)
750 (30")	900 (36")	19,6	EN L450 NB/MB

3.3.2.3 Materiali

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

3.3.2.4 Protezione anticorrosiva

La condotta sarà protetta da:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento adesivo in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, di spessore adeguato, e da un rivestimento interno in vernice epossidica. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti dello stesso materiale (o resina termoindurente);
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea, che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.). La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa del metanodotto collegandolo ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere il potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento Cu-CuSO₄ saturo.

3.3.2.5 Telecontrollo

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 152 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.2.6 Fascia di asservimento

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

La società Snam Rete Gas SpA 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 750 (30") comporterà l'imposizione di una fascia di servitù pari a 20 m per parte rispetto all'asse della condotta (vedi ST-D-03100 "Disegni tipologici", Dis. ST-D-03300).

Per quanto concerne le linee secondarie in progetto la fascia di servitù sarà pari a 13,5 m per parte rispetto all'asse delle condotte.

3.3.2.7 Impianti e punti di linea

Il progetto prevede la realizzazione di punti di intercettazione, di punti di lancio e ricevimento pig e di impianti di riduzione della pressione (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto" e ST-D-03100 "Disegni tipologici", Dis. da ST-D-03360 a ST-D-03386).

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

Il progetto prevede la realizzazione di n. 18 PIL, n. 3 PIDI, n. 3 PIDA e n. 1 PIDS.

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,

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 153 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

valvole di intercettazione interrata, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta e, in corrispondenza dei punti di intercettazione di linea (PIL) e dei punti di intercettazione di derivazione importante (PIDI), anche un fabbricato in muratura di tipo B5.

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.

Le valvole di intercettazione di linea saranno motorizzate per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo telecomando, interrato a fianco della condotta, e/o tramite ponti radio con possibilità di comando a distanza (telecontrollo) per un rapido intervento di chiusura. Le valvole di intercettazione saranno telecontrollate dalla Centrale Operativa Snam Rete Gas di San Donato Milanese.

La collocazione di tutti gli impianti è prevista, per quanto possibile, in vicinanza di strade esistenti dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile. Ove non è possibile soddisfare questo criterio, si cerca, per quanto possibile, di utilizzare l'esistente rete di viabilità minore, realizzando, ove necessario, opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura e miglioramento del sedime carrabile, attraverso il ricarico con materiale inerte, e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

Punti di lancio e ricevimento pig (PLRP)

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

Il punto di lancio e ricevimento è costituito essenzialmente da un corpo cilindrico denominato "trappola", di diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero del pig.

La "trappola", gli accessori per il carico e lo scarico del pig e la tubazione di scarico della linea sono installati fuori terra, mentre le tubazioni di collegamento e di by-pass all'impianto saranno interrate, come i relativi basamenti in c.a. di sostegno (vedi foto 3.3.2.7/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 154 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Foto 3.3.2.7/A - Punto di lancio e ricevimento pig

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.

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

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

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

Impianti di riduzione della pressione (HPRS)

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 155 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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.

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

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. 3.3.2.7/A) è indicata sulle allegato planimetrie in scala 1:10000 "Tracciato di progetto" (vedi Dis. PG-TP-D-03201) e "Aerofotogrammetria con Siti Natura 2000" (vedi Dis. PG-AFSZ-D-03202).

Tab. 3.3.2.7/A - Ubicazione degli impianti e dei punti di linea in progetto

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 156 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.2.8 Opere complementari e lavori di demolizione

Lungo il tracciato delle opere in progetto saranno realizzati, in corrispondenza di punti particolari quali attraversamenti di corsi d'acqua, strade, ecc., interventi che, assicurando la stabilità dei terreni, garantiscano anche la sicurezza della tubazione.

In genere tali interventi consistono nella realizzazione di opere di sostegno e di opere idrauliche trasversali e longitudinali ai corsi d'acqua per la regolazione del loro regime idraulico. Le opere vengono progettate tenendo anche conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio.

In riferimento alle caratteristiche morfologiche del territorio oggetto del presente studio, tra le opere fuori terra, oltre al ripristino delle opere esistenti interessate dai lavori di posa delle nuove condotte, il progetto prevede interventi di regimazione in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua attraversati a cielo aperto.

Oltre alle opere sopra riportate, la costruzione dei metanodotti comporterà anche la realizzazione di opere di sostegno e di consolidamento del materiale di rinterro (letti di posa drenante, trincee drenanti).

Le tipologie degli interventi previsti sono riportati al paragrafo 3.3.4.15 e la loro ubicazione è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

Contestualmente alla realizzazione sono, inoltre, previste alcune opere accessorie che, al termine dei lavori, risulteranno fuori terra. Tali opere si possono così riassumere:

- i cartelli segnalatori del metanodotto, i tubi di sfiato in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione e gli armadi in vetroresina per il controllo della protezione catodica;
- le valvole di intercettazione, gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato con il relativo muro di sostegno e la recinzione dei punti di linea.

La dismissione degli impianti di linea, oltre allo smontaggio delle valvole, dei by-pass e delle apparecchiature di controllo, prevede la demolizione dei muretti perimetrali e dei basamenti delle valvole in c.a.

3.3.2.9 Derivazioni, Allacciamenti e Ricollegamenti

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 157 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.3.2.9/A - Caratteristiche tecniche delle tubazioni

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

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

Tab. 3.3.2.9/B - Caratteristiche tecniche dei tubi di protezione

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

Il dettaglio dei punti di linea previsti per le derivazioni, allacciamenti e ricollegamenti è riportato nella tabella seguente (vedi tab. 3.3.2.9/C):

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

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

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

3.3.2.10 Dismissioni

I tracciati dei metanodotti da dismettere sono già stati elencati e descritti nei paragrafi 3 e 3.3.1.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 158 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Ultimata la messa in esercizio della condotta principale e delle linee secondarie del progetto, verranno avviate le attività di dismissione delle linee secondarie esistenti di diversi diametri. Le opere da dismettere e rimuovere sono costituite da un sistema di condotte formate da tubi in acciaio collegati mediante saldatura, che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto e da una serie di impianti atti a garantire l'operatività della struttura e l'intercettazione della condotta.

La rimozione delle tubazioni esistenti e delle opere ad esse connesse prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea da rimuovere, avanzando progressivamente nel territorio (per i dettagli si rimanda al paragrafo 3.3.5).

In genere, saranno rimosse tutte le tubazioni, gli impianti e gli attraversamenti esistenti, nell'ottica di non lasciare alcun residuo dell'infrastruttura dismessa.

3.3.3 Funzionamento del progetto, fabbisogni energetici e risorse impiegate

Le opere oggetto del presente studio sono progettate con lo scopo di assicurare il rifacimento della condotta "Met. Livorno-Piombino DN 750 (30")" e delle linee secondarie di vario diametro che, prendendo origine dalla linea principale in progetto, garantiscono la fornitura del servizio al bacino di utenze del comune di Rosignano Marittimo.

Il progetto non è un impianto di produzione, di trasformazione e/o trattamento di prodotti ed una volta in esercizio è adibito unicamente al trasporto di gas naturale.

La realizzazione dell'opera si attua attraverso l'esecuzione di fasi di lavoro sequenziali che, avanzando progressivamente nel territorio, permettono di confinare le operazioni, per un intervallo di tempo contenuto, in un tratto limitato della linea di progetto.

Tutti i materiali necessari alla realizzazione delle opere complementari e di ripristino ambientale (calcestruzzo, inerti, legname, piantine, ecc.) sono reperiti sul mercato locale, evitando l'apertura di cave di prestito al servizio dell'opera.

Al termine delle attività di realizzazione dell'opera, nel corso della successiva fase di esercizio non si prevede alcuna particolare interferenza con le risorse ambientali del territorio interessato.

Nei paragrafi seguenti si prendono in considerazione, nel dettaglio, le materie prime, le risorse utilizzate, i fabbisogni e i consumi energetici distinti nelle fasi di sviluppo dell'opera (cantiere ed esercizio).

3.3.3.1 Fase di cantiere

Fabbisogni e consumi energetici

In fase di costruzione, il fabbisogno energetico è limitato al consumo di carburante necessario alla movimentazione dei mezzi operativi e logistici durante il cantiere.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 159 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Consumi di materie prime in fase di realizzazione e dismissione delle opere

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

Tutti i materiali costruttivi necessari alla realizzazione dell'opera (condotte metalliche, calcestruzzi, materiali di consumo) saranno acquistati dagli appaltatori sul mercato locale (o, in alternativa, nazionale) da fornitori autorizzati.

Le quantità elencate nella tab. 3.3.3.1/A si riferiscono all'intero progetto suddivise per tipologia di opera (valori più attendibili sarà possibile fornirli solo una volta rilevate puntualmente le opere preesistenti, in fase di esecuzione dei lavori di dismissione).

Tab. 3.3.3.1/A - Stima dei materiali impiegati per la realizzazione dell'opera

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 160 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Inerti

La realizzazione del metanodotto e delle opere connesse non richiederà l'apertura di cave: i materiali inerti eventualmente necessari verranno acquistati direttamente da cave autorizzate presenti sul territorio interessato.

Le cave di inerti (pietrame, ghiaia, sabbia e massi) in esercizio più prossime all'opera in progetto sono elencate nelle seguenti tabelle (vedi tabb. 3.3.3.1/B – 3.3.3.1/C) e rappresentate nelle figg. 3.3.3.1/A – 3.3.3.1/B (la numerazione dei siti nelle figure corrisponde agli impianti elencati nelle tabelle).

Tab. 3.3.3.1/B - Cave di produzione di inerti in prossimità dell'opera in progetto

	Cod. PRAER	Provincia	Comune	Località
Cave di produzione inerti				
1	408 II 4	Livorno	Collesalvetti	Crocino
2	408 I 4		Collesalvetti	Staggiano
3	417 I 4		Rosignano M.mo	Staggiano
4	409 I 12		Livorno	Monte La Poggia
5	409 II 9		Livorno	Crocione
6	418 I 5		San Vincenzo	San Carlo
7	402 II 15		Campiglia M.ma	Monte Valerio
8	402 I 15		Campiglia M.ma	Monte Calvi
9	OR 420 I 15		Suvereto	Monte Peloso
10	OR 420 II 15		Suvereto	Monte Peloso
11	714 I 5	Pisa	Fauglia	Montalto
12	734 I 19		Santa Luce	Poggio Querciolo - Poggio la Penna
13	710 I 4		Castellina M.ma	Le Fornie
14	730 I 19		Riparbella	Molino di Rialdo

Tab. 3.3.3.1/C - Impianti di betonaggio in prossimità dell'opera in progetto

	Provincia	Comune	Località	
Impianti di betonaggio				
1	Livorno	Cecina	Via dei Parmigiani	
2		Collesalvetti	SS 67	
3		Rosignano M.ma	Via Guido Rossa	
4		Piombino	Loc. Montegemoli	
5		Campiglia Marittima		Loc. Botro ai Marmi
6				Loc. Monte Valerio

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 161 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

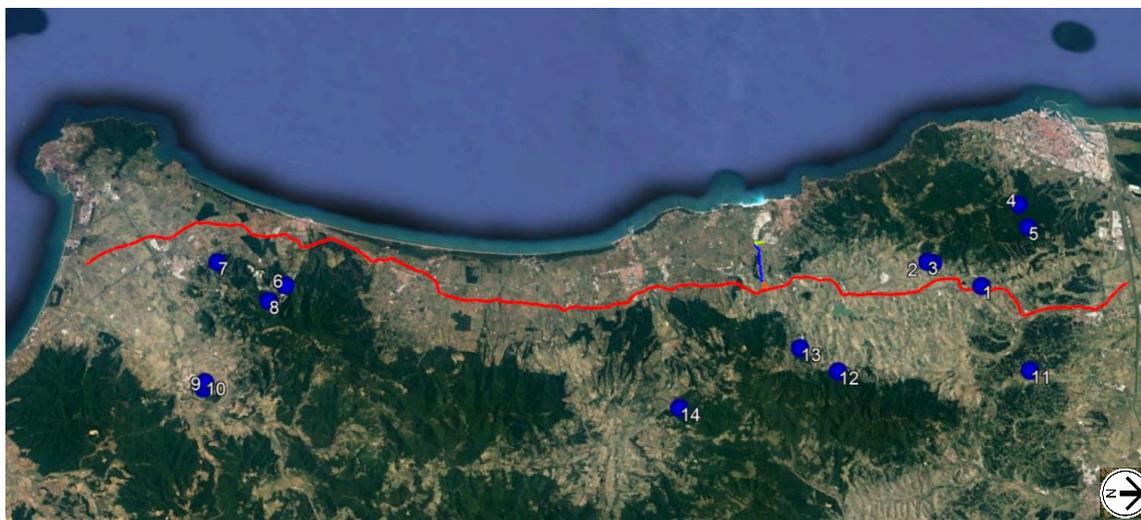


Fig. 3.3.3.1/A – Ubicazione delle cave in prossimità del progetto (linea continua rossa) - base Google Earth Pro

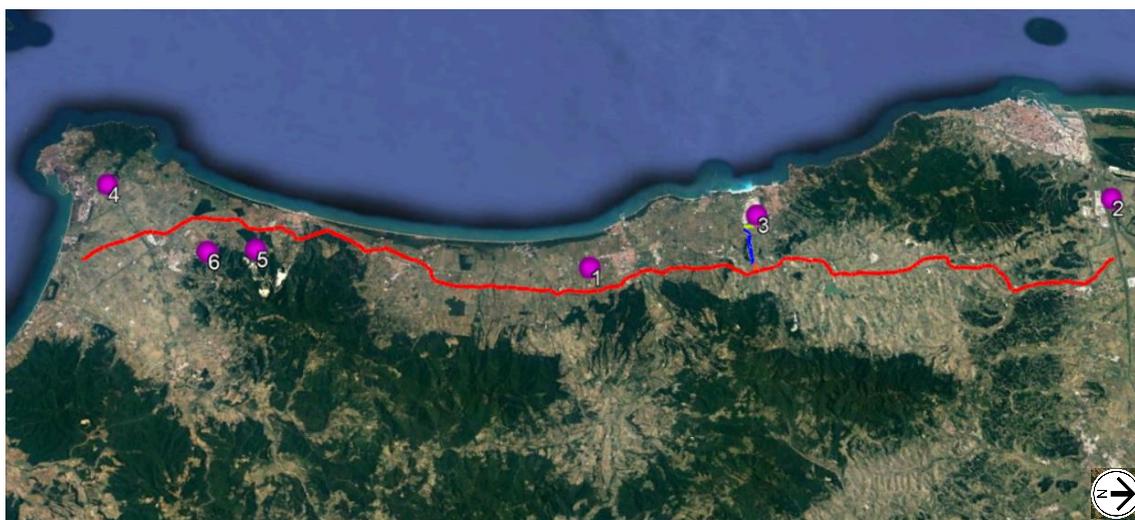


Fig. 3.3.3.1/B – Ubicazione degli impianti di betonaggio del progetto (linea continua rossa) - base Google Earth Pro

Vegetazione

Per gli inerbimenti e le piantumazioni saranno utilizzati materiali certificati, provenienti da vivai specializzati locali: per quanto riguarda gli inerbimenti si ricorrerà all'utilizzo di fiorume prelevabile dalle aree circostanti a quelle dei lavori, dove ve ne è in abbondanza.

Acqua

Durante la fase di realizzazione dell'opera, i consumi idrici sono essenzialmente connessi alle operazioni di collaudo idraulico (vedi parr. 3.3.4.13 e 3.3.8.1), agli usi

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 162 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

civili ed alla bagnatura delle aree di passaggio e dei cumuli del materiale di risulta dello scavo della trincea.

Per il confezionamento del calcestruzzo non è previsto alcun utilizzo di acqua in sito in quanto il materiale sarà opportunamente conferito al progetto da idonei impianti di betonaggio esistenti in prossimità dei tracciati delle condotte in oggetto (vedi tabella 3.3.3.1/C).

3.3.3.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio, le opere oggetto del presente studio non richiederanno alcun consumo energetico né risorse naturali. Come anticipato, infatti, il metanodotto non è un impianto di produzione, di trasformazione e/o trattamento di prodotti ed una volta in esercizio è adibito unicamente al trasporto di gas naturale. Completamente interrato, ad esclusione dei punti di linea, durante l'esercizio sarà semplicemente oggetto di controllo e manutenzione ai sensi della normativa vigente.

Fabbisogni e consumi energetici

In fase di esercizio, sarà necessaria esclusivamente la fornitura di energia elettrica da rete nazionale per strumentazione e telecomando dei punti di linea, pari a 3 kw per ciascuno.

Le attività di sorveglianza e controllo di linea richiederanno, inoltre, l'utilizzo di carburanti per autotrazione e saranno svolte dal Centro di Manutenzione Snam di Pisa.

Consumi di materie prime in fase di esercizio delle opere

In fase di esercizio delle opere, i metanodotti comportano unicamente l'occupazione di una superficie di suolo complessiva pari a 27.795 m² derivata dalla somma delle aree dei punti di linea realizzati e della viabilità di accesso.

3.3.4 Cantierizzazione

La realizzazione delle opere in oggetto (gasdotto e relativi impianti) normalmente consiste nell'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro distribuite nel territorio, che permettono di contenere le singole operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente lungo il tracciato.

Le operazioni di montaggio delle condotte in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative (vedi capitoli successivi per maggiori dettagli):

- realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- apertura della fascia di lavoro;
- opere di adeguamento stradale;
- sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro;
- saldatura di linea;
- controlli non distruttivi delle saldature;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 163 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- scavo della trincea;
- rivestimento dei giunti;
- posa della condotta;
- rinterro della condotta;
- realizzazione degli attraversamenti;
- realizzazione degli impianti e punti di linea;
- collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;
- esecuzione dei ripristini;
- opera ultimata.

Le fasi relative all'apertura della fascia lavoro, lo sfilamento dei tubi, saldatura, scavo, rivestimento posa e rinterro sono relative ai lavori principali lungo il tracciato e saranno eseguite in modo coordinato e sequenziale nel territorio. Gli impianti e gli attraversamenti verranno invece realizzati con piccoli cantieri autonomi che operano contestualmente all'avanzamento della linea principale.

Infine, saranno eseguite le operazioni di collaudo e preparazione della condotta per la messa in gas. Quindi si potrà procedere a mettere in atto le azioni per il ripristino delle aree interessate dai cantieri, in modo da riportare le aree interessate dai lavori alle condizioni ante operam.

3.3.4.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc. (vedi foto 3.3.4.1/A).



Foto 3.3.4.1/A - Piazzola di accatastamento tubazioni

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 164 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

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

In fase di progetto è stata individuata la necessità di predisporre n. 26 piazzole provvisorie di stoccaggio delle tubazioni lungo il tracciato della condotta principale e n. 3 piazzole provvisorie di stoccaggio delle tubazioni in prossimità delle linee secondarie (vedi tab. 3.3.4.1/A).

Tutte le piazzole sono collocate in corrispondenza di superfici prative o di superfici a destinazione agricola e la loro ubicazione indicativa è riportata nell'allegata planimetria in scala 1:10000 (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

Tab. 3.3.4.1/A - Ubicazione infrastrutture provvisorie in progetto

Prog. (km)	Comune	Località	N. Ordine	Sup. (m ²)
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
0,390	Collesalveti	Mortaiolo	P1	4720
4,200		Colle Romboli	P2	1890
8,030	Fauglia	Torretta Vecchia	P3	6040
11,290	Collesalveti	Casaccia	P4	4785
14,850		Poggio del Granduca	P5	3465
16,040		Il Pontino	P6	6050
23,420	Santa Luce	Casacce II	P7	5000
29,185	Castellina Marittima	C. Forconi	P8	3620
29,765		Podere Piangrande Nuovo	P9	2960
33,390		P. Zimbrone	P10	5070
37,640	Cecina	C. Cartoni	P11	3720
42,040		La Lupa	P12	1810
44,180		Casa Chiesa	P13	1465
46,060	Bibbona	Calcinaiola	P14	3830
48,375		P. Quadrelle	P15	3190
51,135	Castagneto Carducci	Campo Noce	P16	3655
55,090		Casa al Poggetto	P17	2945
59,995		P. Pianetto	P18	2055
60,720		P. Riccardi	P19	3920
66,745	San Vincenzo	P. San Giuseppe	P20	760
68,605		Podere San Gregorio	P21	1260
71,180		Podere Beata Celia	P22	2060
73,390	Campiglia Marittima	P. Santa Rosa	P23	2590
77,150		P. Cardanelle	P24	3665
80,840		C. Lavorierina	P25	5540
84,000	Piombino	Vignarca	P26	5525
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto				
0,750	Rosignano Marittimo	P. La Sala	P1	665

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 165 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.4.2 Apertura della fascia di lavoro

Lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione del metanodotto richiede l'apertura di una pista, denominata "area di passaggio" (vedi foto 3.3.4.2/A), che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

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

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

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

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

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



Foto 3.3.4.2/A - Apertura dell'area di passaggio

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 166 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

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

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

Di seguito si riportano le larghezze dell'area di passaggio normale (vedi tab. 3.3.4.2/A) e ridotta (vedi tab. 3.3.4.2/B) relativamente alla condotta principale e alle linee secondarie in progetto.

Tab. 3.3.4.2/A - Area di passaggio normale per le condotte in progetto

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

Tab. 3.3.4.2/B - Area di passaggio ridotta per le condotte in progetto

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

Le aree in cui sarà adottata la pista ridotta sono riportate nella tab. 3.3.4.2/C:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 167 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.3.4.2/C - Percorrenza con pista ridotta della linea principale e delle linee secondarie in progetto

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

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

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento delle aree di passaggio sopra indicate è riportata nell'allegato grafico (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto"), mentre la stima delle relative superfici interessate è riportata nella tab. 3.3.4.2/D.

Tab. 3.3.4.2/D - Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
0,000-0,060	Livorno	Collesalveti	Mortaiolo/realiz. area trappole	2150
1,080-1,130			Campi dell'Olmo/attrav. Via Mortaiolo	385
1,150-1,200			Campi dell'Olmo/attrav. Via Mortaiolo	250
1,700-1,800			Campi dell'Olmo/realiz. PIL n. 1	1970
1,875-1,965			Campi dell'Olmo/realiz.	1925

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 168 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
			trenchless	
2,135-2,435			Campi dell'Olmo/realiz. trenchless per attravers. SP n. 555 delle Colline Livornesi e attravers. Torrente Tora	12750
2,630-2,710			Campi dell'Olmo/realiz. trenchless	2125
3,210-3,260			Poggi/attravers. Ex ferrovia Livorno-Collesalvetti	1235
3,280-3,320			Poggi/attravers. Ex ferrovia Livorno-Collesalvetti	1240
3,560-3,630			Poggi/Realiz. PIL n. 2	1930
4,200-4,315			Colle Romboli/attravers. SP n. 3 dei Poggi	1560
4,820-4,855			Badia Tabaccaia/attravers. met. esistente	345
5,460-5,500			Piano Collesalvetti/attravers. Canale artificiale	630
5,510-5,545			Piano Collesalvetti/attravers. Canale artificiale	630
6,380-6,430			Case Panzane/attravers. SP n. 4 delle Sorgenti	950
6,510-6,580			Case Panzane/attravers. SP n. 4 delle Sorgenti	2015
6,640-6,760			Case Panzane/attravers. Canale artificiale	1885
7,190-7,230			Piano dei Paludi/attravers. Strada comunale	205
7,410-7,660			Torretta Vecchia/attravers. SS n. 206 Pisana Livornese e per realiz. Trenchless per attravers. Torrente Morra	5120
7,975-8,055			Torretta Vecchia/realiz. Trenchless per attravers. Torrente Morra	2770
8,345-8,390			Torretta Vecchia/ realiz. Trenchless per attravers. Torrente Morra	400
8,545-8,740	Pisa	Fauglia	Torretta Vecchia/attravers. SP n. 21 del Piano della Tora e realiz. Trenchless per attravers. fosso	3405
9,270-9,435			Torretta Vecchia/realiz. trenchless	18800
10,840-10,995			Podere Nuovo/attravers. Rio Rimazzano	1820
11,360-11,450	Livorno	Collesalvetti	Casaccia/attravers. Rio	1450

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'		REL-SIA-E-03010	
	REGIONE TOSCANA		Fg. 169 di 622	Rev. 0
PROGETTO/IMPIANTO		Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
			Rimazzano	
11,650-11,770			Casaccia/attrav. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo e Rio Rimazzano	3395
11,895-12,135	Pisa	Fauglia	Casaccia/attrav. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo e Rio Rimazzano	2105
13,090-13,300	Livorno	Collesalveti	Terminaccia/realiz. PIL n. 3, attrav. Autostrada Genova- Rosignano Marittimo e attrav. via comunale di San Regolo	3180
14,880-14,940			Poggio del Granduca/attrav. Fosso Cunella	895
15,070-15,170			Poggio del Granduca/realiz. trenchless	2170
15,965-16,075			P. Colle Beato/realiz. trenchless per attrav. SP n. 37 delle Colline per Santa Luce	2340
17,210-17,325			Poggio Buti/attrav. Torrente Savalano	2035
18,375-18,580		Rosignano Marittimo	P. Rovigo/attrav. fosso	3545
18,680-18,750			P. Savalano/attrav. Autostrada Genova- Rosignano Marittimo	1760
18,810-18,870			P. Savalano/attrav. Autostrada Genova- Rosignano Marittimo	1965
21,375-21,665	Pisa	Santa Luce	C. Bagnolino/realiz. PIL n. 4, attrav. Strada comunale	4860
21,790-21,855			C. Bagnolino/attrav. Torrente Savalano e Ferrovia Pisa- Cecina	2070
21,895-21,945			C. Bagnolino/attrav. Torrente Savalano e Ferrovia Pisa- Cecina	1420
22,200-22,320			C. Bagnolino/attrav. Torrente Savalano	1450
22,900-23,035	Pisa	Santa Luce	Le Gusciane/ attrav. Torrente Savalano	2600
23,385-23,480			Casacce/realiz. PIL n. 5 e attrav. SP n. 51 Rosignanina	1845
24,010-24,130			P. della Casa Bianca/realiz. trenchless per attrav. Fiume Fine	6170
24,410-24,505	Livorno	Rosignano Marittimo	P. della Casa Bianca/realiz. trenchless per attrav. Fiume	3300

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 170 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
			Fine	
24,790-24,920			P. della Casa Bianca/realiz. trenchless per attravers. Fiume Fine	3925
25,940-26,025			Maccetti/ attravers. Strada loc. Maccetti	1960
26,410-26,460			Maccetti/ attravers. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo	1040
26,530-26,585			Maccetti/ attravers. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo	740
27,235-27,295			Le Melette/realiz. PIL n. 6 e attravers. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo	1070
27,400-27,455			Le Melette/attrav. Ferrovia Pisa-Cecina	1100
27,480-27,515			Le Melette/attrav. Ferrovia Pisa-Cecina	1025
27,730-27,780			San Girolamo/attrav. Botro Canale	900
27,780-27,870			San Girolamo/attrav. Botro Canale	1125
27,920-27,980			San Girolamo/attrav. SP n. 60 di Poggiberna e attravers. Ferrovia Pisa-Cecina	920
28,505-28,560			Poggio al Sasso/realiz. PIL n. 7 e attravers. Via Matassina	1030
29,095-29,275			C. Forconi/attrav. Torrente Pescera	2855
29,720-29,790			P. Pangrande Nuovo/attrav. Strada Vicinale delle Badie	315
30,160-30,210			Badione/realiz. PIDI n. 8	3185
30,490-30,540	Pisa	Castellina Marittima	Badione/attrav. Strada Vicinale del Gonnellino e attravers. Botro del Caricatoio	685
30,760-30,860			Terriccio/attrav. Botro del Gonnellino	860
30,945-31,175			Terriccio/realiz. trenchless	4530
31,625-31,770			Terriccio/realiz. trenchless	10325
31,855-31,930			Malandrone/attrav. Botro del Gaziandrino	4770
32,935-33,115			P. Cerlando/attrav. Botro Zimbrone	1780
33,665-33,915			Meluccio/attrav. Torrente Tripesce	1170
34,480-34,560	Livorno	Cecina	P. La Bella/realiz. trenchless per attravers. Fosso degli	2795

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 171 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
			Impiccati, Via Potenza e Fosso del Ponte Nuovo	
35,130-35,380			P. della Pineta/realiz. trenchless e attrav. Fosso degli Impalancati	4905
35,610-35,695			Collemezzano/attrav. Via Tronto	660
36,585-36,650			P. Belvedere/attrav. Via Metauro	690
37,570-37,655			C. Cartoni/attrav. Via Po	580
37,810-37,920			Casa Acquerta/attrav. SR n. 68 Val di Cecina	1430
38,075-38,140			Casa Acquerta/attrav. Torrente Acquerta	830
38,140-38,145			Casa Acquerta/attrav. Torrente Acquerta	190
38,210-38,240			Casa Acquerta/attrav. Ferrovia Pisa-Volterra	325
38,340-38,385	Pisa	Riparbella	Casa Acquerta/attrav. SS n. 1 Aurelia	465
38,440-38,495			Casa Acquerta/attrav. SS n. 1 Aurelia	965
38,810-38,935			Le Pompe/realiz. trenchless per attrav. Fiume Cecina	3585
39,105-39,185			Le Pompe/realiz. trenchless per attrav. Fiume Cecina	3220
39,400-39,460			Villa La Ladronaia/attrav. SS n. 1 Aurelia	1345
39,520-39,635			Villa La Ladronaia/attrav. Raccordo	1005
39,680-39,775			Villa La Ladronaia/attrav. Raccordo	905
39,805-39,860			Villa La Ladronaia/attrav. SP 29 dei tre comuni	940
40,200-40,235	Livorno	Cecina	Conceria Massini/attrav. SP n. 57 del Poggetto	775
40,255-40,290			Conceria Massini/attrav. SP n. 57 del Poggetto	775
40,570-40,680			P. Cencini/realiz. trenchless	1715
40,825-40,900			P. Cencini/realiz	595
42,105-42,315			P.Carli/attrav. SP n. 14bis dei tre comuni Cecina-Casale M.mo e realiz. trenchless	3010
42,440-42,525			P.Carli/ realiz. trenchless	2030
43,095-43,135			P. San Giuseppe/attrav. Via dei Parmigiani	990

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 172 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
43,145-43,175			P. San Giuseppe/attrav. Via dei Parmigiani	990
43,285-43,340			P. San Giuseppe/attrav. Fosso Le Basse	280
44,165-44,205			Casa Chiesa/attrav. Via della Macchia	705
44,210-44,240			Casa Chiesa/attrav. Via della Macchia	705
44,450-44,470			Casa Chiesa/attrav. Via Vicinale delle Siepi Bruciate	320
44,470-44,495			Casa Chiesa/attrav. Via Vicinale delle Siepi Bruciate	105
45,250-45,340			C. La Collina/attrav. Fosso delle Tane	1120
45,680-45,720			P. Bellavista/attrav. Via del Paratino e Fosso degli Alberelli	200
45,755-45,805			P. Bellavista/attrav. Via del Paratino e Fosso degli Alberelli	310
45,920-45,960			P. Bellavista/attrav. SP n. 14 e n. 15 e realiz. trenchless per attrav. Fosso della Madonna	320
45,990-46,050			P. Bellavista/attrav. SP n. 14 e n. 15 e realiz. trenchless per attrav. Fosso della Madonna	2010
46,260-46,335		Bibbona	Calcinaiola/realiz. trenchless per attrav. Fosso della Madonna	1780
46,415-46,485			Calcinaiola/attrav. Fosso di Calcinaiola	4680
46,660-46,750			P. Campo alle Serpi/realiz. trenchless	1480
47,075-47,325			P. Campo alle Serpi/realiz. trenchless e attrav. Fosso Fonte di Lagone e Via Vicinale dei Poggiali	2490
47,890-47,965			Il Castellaro/attrav. Via Vicinale Castellaro	585
48,385-48,430			Il Castellaro/attrav. Via Vicinale Bottico	330
48,565-48,680			P. Quadrelle/attrav. Fosso Sorbizzi	1690
48,890-48,930			P. Quadrelle/attrav. Via Campigliese	470

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 173 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
48,935-48,965			P. Quadrelle/attrav. Via Campigliese	470
49,120-49,165			P. Quadrelle/attrav. Fosso del Livrone	460
49,235-49,265			P. Quadrelle/attrav. Fosso del Livrone	160
49,975-50,010			Le Sondraie/attrav. Via delle Sondraie	1800
50,085-50,160			Le Sondraie/attrav. Via delle Sondraie	1520
50,185-50,480			Le Sondraie/realiz. trenchless per attrav. Fosso Camilla	8475
50,725-50,930			Le Sondraie/realiz. trenchless per attrav. Botro Carestia Vecchia, SP n. 16B Viale San Guido	9570
51,200-51,265			Le Sondraie/realiz. trenchless per attrav. Botro Carestia Vecchia, SP n. 16B Viale San Guido	1530
51,620-51,770			San Giorgio/realiz. trenchless	2885
52,200-52,275			San Giorgio/realiz. trenchless	1870
52,520-53,110			P. Giuseppina/realiz. trenchless per attrav. Strada Tenuta Belvedere, Fosso delle Stoppaie e Fosso di Bolgheri	8155
53,280-53,355			P. Contessa Emma Olimpia/realiz. spingitubo	4565
53,550-53,650			P. Contessa Emma Olimpia/realiz. trenchless per attrav. Strada Tenuta Belvedere, Fosso delle Stoppaie e Fosso di Bolgheri	2085
54,615-54,810			P. Contessa Emma Olimpia/realiz. trenchless, realiz. PIL n. 12	7340
54,975-55,015			Casa al Poggetto/attrav. Strada Vicinale Traversa della Badia	310
55,060-55,115			Casa al Poggetto/attrav. Strada Vicinale Traversa della Badia	3035
55,870-55,955			P. Badia/attrav. SP n. 39 Vecchia Aurelia	1325
56,160-56,190			P. Badia/attrav. SS n. 1 Aurelia e Ferrovia Pisa-Roma	445

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 174 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
56,230-56,260			P. Badia/attrav. SS n. 1 Aurelia e Ferrovia Pisa-Roma	4250
56,285-56,340			P. Badia/attrav. SS n. 1 Aurelia e Ferrovia Pisa-Roma	5125
56,680-56,740			Torinella/realiz. PIL n. 13	710
56,810-56,835			Torinella/attrav. Strada Comunale Casone	105
56,880-56,915			Torinella/attrav. Fosso ai Molini	460
56,940-56,985			Torinella/attrav. Fosso ai Molini	1640
57,035-57,075			Torinella/attrav. Via Bellini	460
57,080-57,115			Torinella/attrav. Via Bellini	460
57,210-57,240			Torinella/attrav. SP n. 17 Marina di Castagneto	1035
57,265-57,310			Torinella/attrav. SP n. 17 Marina di Castagneto	1015
58,200-58,230			P. Gherardo/attrav. Strada comunale	545
58,275-58,310			P. Gherardo/attrav. Strada comunale	620
59,440-59,475			P. Panetto/attrav. Strada Comunale Le Basse	570
59,500-59,545			P. Pianetto/attrav. Strada Comunale Le Basse	415
59,765-59,820			P. Pianetto/realiz. PIL n. 14	960
59,910-59,940			P. Pianetto/attrav. SS n. 1 Aurelia	825
59,970-60,020			P. Pianetto/attrav. SS n. 1 Aurelia	1110
60,060-60,160			P. Pianetto/attrav. Botro della Carestia	1060
60,195-60,255			P. Pianetto/attrav. Ferrovia Pisa-Roma	760
60,280-60,360			P. Pianetto/attrav. Ferrovia Pisa-Roma	980
60,555-60,625			P. Riccardi/attrav. SP n. 39 Vecchia Aurelia	800
60,665-60,710			P. Riccardi/attrav. SP n. 39 Vecchia Aurelia	880
60,860-60,940			P. Riccardi/attrav. Fosso Acqua Calda	1090
61,465-61,540			P. Averardo/realiz. PIL n. 15	710
61,620-62,110			P. Averardo/attrav. Fosso della Casa Rossa	13230
62,130-62,675			P. Serristori/realiz. trenchless	16420

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 175 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
63,550-63,760			P. Carriola/realiz. trenchless per attrav. Botro ai Fichi	1940
63,915-64,265			P. Villa Magna/realiz. trenchless	5695
64,555-64,610			P. Villa Magna/realiz. trenchless	1455
64,740-64,790			P. Villa Magna/realiz. trenchless	1115
65,845-65,850			P. Santa Rosa/realiz. PIL n. 16 e realiz. trenchless	3235
65,850-66,005			P. Santa Rosa/realiz. PIL n. 16 e realiz. trenchless	700
66,035-66,080			P. Santa Rosa/attrav. Raccordo FS CAL.ME e Via della Valle	653
66,710-66,760			P. San Giuseppe/realiz. PIL n. 17 e attrav. Via del Castelluccio	585
66,765-66,795			P. San Giuseppe/realiz. PIL n. 17 e attrav. Via del Castelluccio	585
66,885-67,010			P. San Bernardo/realiz. trenchless	1865
67,185-67,225			P. San Bernardo/realiz. trenchless	610
67,330-67,430			P. San Bernardo/realiz. trenchless	2015
67,465-67,530			P. San Bernardo/attrav. Fosso del Renaione	575
67,820-67,935			P. San Giorgio/attrav. Fosso delle Prigioni	1145
69,140-69,210			P. San Gregorio/attrav. Botro Bufalone	265
69,500-69,545			Ginepraie/attrav. SP n. 20 per Campiglia M.ma	525
69,595-69,655			Ginepraie/attrav. SP n. 20 per Campiglia M.ma	690
69,710-69,780			Ginepraie/realiz. trenchless per attrav. Svincolo SS n.1	990
70,140-70,545			P. San Giuseppe/realiz. trenchless	5145
71,040-71,095			P. Beata Celia/attrav. SS n. 1 Aurelia e SP n. 39 Aurelia Vecchia	990
71,170-71,210			P. Beata Celia/attrav. SS n. 1 Aurelia e SP n. 39 Aurelia Vecchia	570

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 176 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
71,600-71,770			Biserno/attrav. Botro ai Marmi	4200
71,970-72,015			Prunice/attrav. Canale Orientale di Rimigliano	370
72,410-72,435			P. Contessa Beatrice/attrav. Via della Caduta e realiz. trenchless	5150
72,460-72,500			P. Contessa Beatrice/attrav. Via della Caduta e realiz. trenchless	5135
73,020-73,155			P. Santa Rosa/realiz. trenchless	3285
73,305-73,350			P. Santa Rosa/attrav. Via del Lago	230
73,350-73,400			P. Santa Rosa/attrav. Via del Lago	220
75,130-75,340		Campiglia Marittima	P. Preselle/realiz. PIL n. 18, attrav. Via Chiusa Grande Prima e Ferrovia Pisa-Roma	1570
75,370-75,430		San Vincenzo	P. Preselle/realiz. PIL n. 18, attrav. Via Chiusa Grande Prima e Ferrovia Pisa-Roma	4425
75,430-75,640			P. Preselle/realiz. PIL n. 18, attrav. Via Chiusa Grande Prima e Ferrovia Pisa-Roma	120
76,155-76,230			P. Lignadori/attrav. Fosso Fossa Calda	2195
76,235-76,330			P. Lignadori/attrav. Fosso Fossa Calda	2670
76,905-76,960			P. Cardanelle/attrav. SP n. 23 ter	430
76,995-77,055			P. Cardanelle/attrav. SP n. 23 ter	1030
77,120-77,170			P. Cardanelle/attrav. Ex SP n. 23ter delle Caldanelle	765
77,180-77,220			P. Cardanelle/attrav. Ex SP n. 23ter delle Caldanelle	765
77,440-77,475			P. Cardanelle/attrav. Ferrovia Campiglia M.-Piombino e Via delle Lavoriere	1060
77,495-77,555			P. Cardanelle/attrav. Ferrovia Campiglia M.-Piombino e Via delle Lavoriere	1060
77,840-78,040			P. Lavoriere/attrav. Fosso Verrocchio	4360
78,745-79,025			P. San Domenico/attrav. Via delle Lavoriere e Fosso Corniaccia	6840

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 177 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
79,305-79,360			P. Lavoriere/attrav. Strada comunale	2085
79,400-79,440			P. Lavoriere/attrav. Strada comunale	690
79,550-79,635			P. Lavoriere/realiz. trenchless per attrav. SS n. 398 e Fiume Cornia	5540
79,965-80,100			P. Lavoriere/realiz. trenchless per attrav. SS n. 398 e Fiume Cornia	3465
80,800-80,850			C. Lavorierina/attrav. Via Affitti e Fosso Cosimo	1015
80,875-80,925			C. Lavorierina/attrav. Via Affitti e Fosso Cosimo	1490
81,650-81,690			La Sdriscia/attrav. Via delle Padulette	1945
81,710-81,755			La Sdriscia/attrav. Via delle Padulette	1945
81,810-81,935			La Sdriscia/attrav. Strada Vicinale delle Guinzane	1320
82,400-82,520			Guinzane/attrav. Strada Vicinale Sdriscia di Bonifica Vignarca	1170
82,605-82,660			Guinzane/realiz. spingitubo	535
82,735-82,825			Guinzane/attrav. Strada Vicinale delle Guinzane	525
83,455-83,520			San Lorenzo/realiz. spingitubo	1140
83,900-83,940			Vignarca/attrav. Strada Vicinale Sdriscia di Bonifica Vignarca	630
84,060-84,235			Vignarca/realiz. area trappole	9190
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto				
0,050-0,095	Pisa	Castellina Marittima	Badione/connessione al PIDI n. 8	1120
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto				
0,000-0,075	Livorno	Rosignano Marittimo	P. degli Argini/realiz. PIDI n.1	4440
0,360-0,420			P. degli Argini/realiz. trenchless	720
0,760-0,860			P. degli Argini/realiz. trenchless e PIDA n. 2	355
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto				
0,110-0,175	Livorno	Rosignano Marittimo	P. degli Argini/realiz. PIDS n.1	390
0,500-0,540			P. degli Argini/realiz. PIDA n.2	180

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 178 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

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

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, spesso in terra battuta, che trova origine dalla citata rete viaria (vedi tab. 3.3.4.2/E e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

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

Tab. 3.3.4.2/E - Ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente

Prog. (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
1,240	Collesalvetti	Campi dell'Olmo	60	Accesso all'area di passaggio
5,520		Piano Collesalvetti	1710	Accesso all'area di passaggio
5,540		Piano Collesalvetti	10	Accesso all'area di passaggio
6,695		Piano Collesalvetti	20	Accesso all'area di passaggio
9,270	Fauglia	Torretta Vecchia	110	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
10,305		Torretta Nuova	160	Accesso area di passaggio
11,850	Collesalvetti	Casaccia	930	Accesso area di passaggio e attravers. Rio Rimazzano
14,860		Poggio del Granduca	240	Accesso area di passaggio
18,630	Rosignano Marittimo	P. Savalano	190	Accesso area di passaggio
20,400		Cascina del Galletti	450	Accesso area di passaggio
20,500		Cascina del Galletti	350	Accesso area di passaggio
20,855		P. Via Nuova	615	Accesso area di passaggio
21,455	Santa Luce	C. Bagnolino	535	Accesso area di passaggio
21,460		C. Bagnolino	60	Accesso area di passaggio e al PIL n. 4
23,910		Podere della Casa Bianca	225	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
24,715	Rosignano Marittimo	Podere Macchia Verde	745	Accesso area di passaggio e attravers. Fiume Fine
26,295		Acquabona	690	Accesso area di passaggio
26,365		Acquabona	65	Accesso area di passaggio
31,855	Castellina Marittima	Malandrone	525	Accesso area di passaggio
37,800	Cecina	Acquerta	380	Accesso area di passaggio
38,180	Riparbella	Acquerta	820	Accesso area di passaggio
38,500		Acquerta	360	Accesso area di passaggio

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 179 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Prog. (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
40,970	Cecina	P. Cencini	835	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
42,480		P. Carli	175	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
43,595		P. Mandriole	355	Accesso area di passaggio
46,265	Bibbona	Calcinaiola	190	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
46,745		P. Campo alle Serpi	334	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
50,135	Castagneto Carducci	Le Sondraie	160	Accesso area di passaggio
51,045		Campo Noce	785	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
53,785		Scalabrone	515	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
55,075		Casa al Poggetto	30	Accesso area di passaggio
57,455		P. Conte Guido	20	Accesso area di passaggio
57,475		P. Conte Bonifazio	835	Accesso area di passaggio
58,225		P. Conte Gherardo	45	Accesso area di passaggio
58,270		P. Conte Guelfo	1240	Accesso area di passaggio
59,485		P. Gaddo	130	Accesso area di passaggio
59,545		P. Gaddo	30	Accesso area di passaggio
60,075		P. al Campo Lupinaio	275	Accesso area di passaggio
62,130		P. Confalonieri	1405	Accesso area di passaggio
63,915		P. Villa Magna	150	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
64,205		P. Villa Magna	540	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
64,370		P. Villa Magna	445	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
66,910	San Vincenzo	P. San Bernardo	240	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
67,315		P. San Bernardo	200	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
69,505		Ginepraie	335	Accesso area di passaggio
69,845		Ginepraie	640	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
70,585		P. Beata Celia	220	Accesso area di passaggio
76,385	Campiglia Marittima	P. Lignadori	200	Accesso area di passaggio
76,405		P. Lignadori	530	Accesso area di passaggio
76,965		Fattoria Torretta	170	Accesso area di passaggio

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede, inoltre, l'apertura di piste temporanee di passaggio di ridotte dimensioni (vedi tab. 3.3.4.2/F e Dis. PG-TP-D-

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 180 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

03201 "Tracciato di progetto"). Le piste sono tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità campestre e le aree utilizzate saranno, al termine dei lavori di costruzione dell'opera, ripristinate nelle condizioni preesistenti.

Tab. 3.3.4.2/F - Ubicazione delle piste temporanee di passaggio

Prog (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
1,120	Collesalveti	Campi dell'Olmo	75	Accesso all'area di passaggio
2,650		Le Basse	210	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
4,270		Colle Romboli	50	Accesso all'area di passaggio
7,640		Torretta Vecchia	65	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
7,995	Fauglia		150	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
9,440		Poderino	520	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
14,855	Collesalveti	Poggio del Granduca	55	Accesso all'area di passaggio
21,920	Santa Luce	C. Bagnolino	390	Accesso all'area di passaggio
27,865	Castellina Marittima	S. Girolamo	55	Accesso all'area di passaggio
27,980		S. Girolamo	50	Accesso all'area di passaggio
31,850		Malandrone	350	Accesso all'area di passaggio
33,260		P. Capannino	95	Accesso all'area di passaggio
33,680		Meluccio	825	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
38,210	Riparbella	Acquerta	185	Accesso all'area di passaggio
39,580	Cecina	Ponte a Riacine	60	Accesso all'area di passaggio
39,730		Ponte a Riacine	55	Accesso all'area di passaggio
39,805		Ponte a Riacine	70	Accesso all'area di passaggio
51,185	Castagneto Carducci	Campo Noce	100	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
55,020		Casa al Poggetto	55	Accesso all'area di passaggio
55,895		La Badia	215	Accesso all'area di passaggio
56,260		Casone	295	Accesso all'area di passaggio
56,945		Casone	30	Accesso all'area di passaggio
58,230		Stazione di Castagneto Carducci	85	Accesso all'area di passaggio
58,275		Stazione di Castagneto Carducci	90	Accesso all'area di passaggio
60,220		P. Pianetti	445	Accesso all'area di passaggio
69,615	San Vincenzo	Ginepraie	70	Accesso all'area di passaggio
71,355		Biserno	110	Accesso all'area di passaggio
77,940	Campiglia	P. Lavoriere	220	Accesso all'area di passaggio
78,970	Marittima	Campo alla Croce	60	Accesso all'area di passaggio

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 181 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Prog (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
79,350	Piombino	P. Lavoriere	30	Accesso all'area di passaggio
81,690		Guinzane	55	Accesso all'area di passaggio
83,520		P. San Lorenzo	105	Accesso all'area di passaggio

3.3.4.3 Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro

In seguito all'apertura della pista di lavoro, le tubazioni vengono trasportate dalle piazzole di stoccaggio e posizionate lungo l'area di passaggio, predisponendole testa a testa per la successiva fase di saldatura (vedi foto 3.3.4.3/A).

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



Foto 3.3.4.3/A – Sfilamento delle tubazioni di linea

3.3.4.4 Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo o in alternativa manuali, in accordo con la norma UNI EN 1594 (vedi foto 3.3.4.4/A - 3.3.4.4/B). Queste attività vengono usualmente effettuate prima dello scavo della trincea in modo da consentire l'esecuzione delle operazioni in sicurezza, evitando di operare in aree limitrofe a scavi aperti.

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 182 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Foto 3.3.4.4/A - Saldatura manuale



Foto 3.3.4.4/B - Saldatura automatica

3.3.4.5 Controlli non distruttivi alle saldature

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 183 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.4.6 Scavo della trincea

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

Le dimensioni standard della trincea sono riportate nell'elaborato grafico allegato al presente studio (vedi ST-D-03100 "Disegni tipologici", Dis. ST-D-03305).

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 3.3.4.6/A). 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.



Foto 3.3.4.6/A - Scavo della trincea

3.3.4.7 Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti (o resine termoindurenti epossidiche). Le superfici da rivestire devono essere preventivamente liberate da ogni eventuale presenza di sostanze grasse od oleose, terra e fango e successivamente pulite per proiezione di abrasivi su tutta l'area da rivestire, comprendendo il rivestimento adiacente al giunto di saldatura (vedi foto 3.3.4.7/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 184 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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



Foto 3.3.4.7/A - Applicazione manuale di una fascia termorestringente su giunto di saldatura

3.3.4.8 Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi detti sideboom (vedi foto 3.3.4.8/A - 3.3.4.8/B).

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 185 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Foto 3.3.4.8/A – Posa della condotta



Foto 3.3.4.8/B - Tratto di condotta posata, con accantonamento dello strato humico separato dal materiale di scavo della trincea

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 186 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.4.9 Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta con il materiale di risulta di buona qualità (vedi foto 3.3.4.9/A) accantonato lungo la pista di lavoro all'atto dello scavo della trincea, rispettando la configurazione stratigrafica preesistente (in accordo alla vigente normativa in materia di terre e rocce da scavo).

Le operazioni saranno condotte in due fasi:

- pre-rinterro con materiale di buona qualità che consente, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in PEAD e del nastro di avvertimento per segnalare la presenza della tubazione in gas. Al di sopra dello strato di 20 cm di ricoprimento della condotta, verrà posato il tritubo contenente il cavo a fibra ottica che sarà a sua volta ricoperto da uno strato di materiale fino ad un'altezza di 10 cm, sul quale verrà posato il nastro di segnalazione;
- ultimazione del rinterro fino al completo riempimento della trincea di scavo.



Foto 3.3.4.9/A - Rinterro della condotta

A conclusione delle operazioni di rinterro, si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato in precedenza (vedi foto 3.3.4.9/B).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 187 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Foto 3.3.4.9/B - Distribuzione dello strato humico superficiale

3.3.4.10 Realizzazione degli attraversamenti

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

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

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 188 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

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

Attraversamenti privi di tubo di protezione

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

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

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua più importanti si procede normalmente alla preparazione fuori opera del cosiddetto "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.

In caso di presenza d'acqua in alveo, durante le fasi operative si provvederà all'esecuzione di bypass provvisori del flusso idrico. Questi verranno realizzati tramite la posa di alcune tubazioni nell'alveo del corso d'acqua, con diametro e lunghezza adeguati a garantire il regolare deflusso dell'intera portata. Successivamente, realizzato il bypass, si procederà all'esecuzione dello scavo per la posa del cavallotto preassemblato tramite l'impiego di trattori posatubi (vedi figg. 3.3.4.10/A - 3.3.4.10/B).

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 189 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

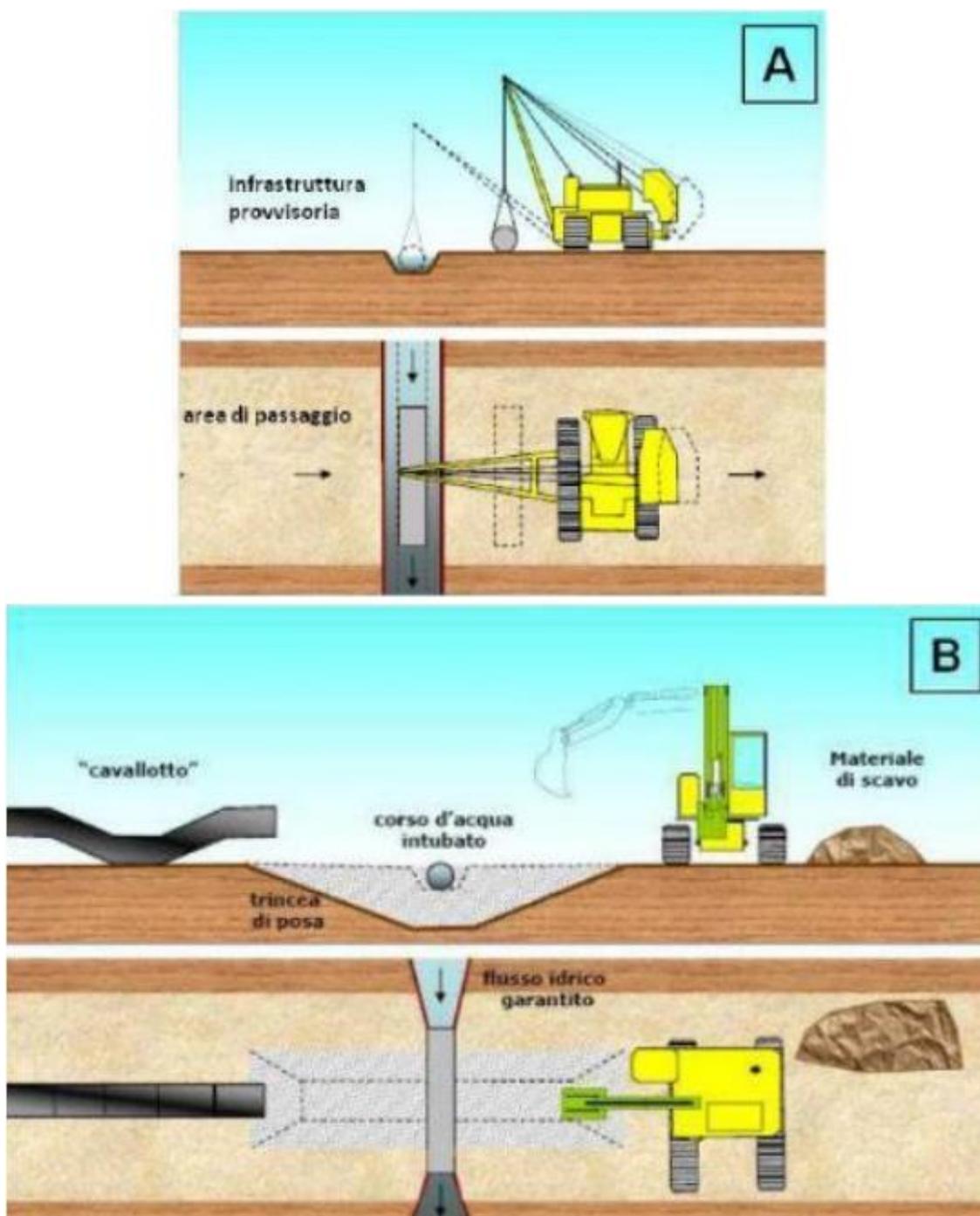
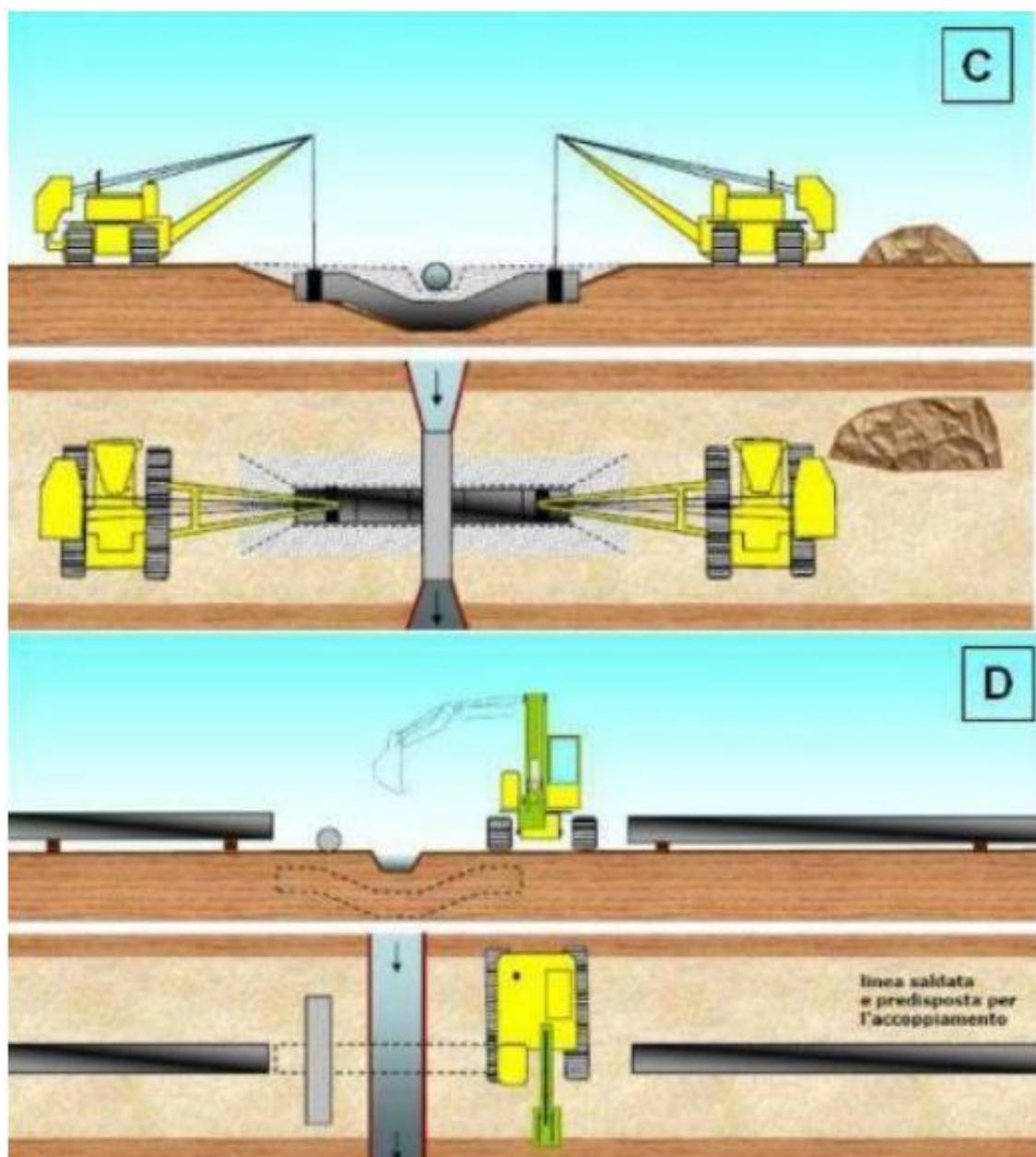


Fig. 3.3.4.10/A - Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:
A. Posa del by-pass per l'incanalamento del corso d'acqua;
B. Scavo della trincea di posa a cavallo del tratto canalizzato.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 190 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



**Fig. 3.3.4.10/B - Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:
C. Posa del “cavalletto” preformato all’interno della trincea di posa;
D. Tombamento dello scavo, rimozione del by-pass e ripristino dell’alveo.**

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 191 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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 3.3.4.10/A), la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:

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

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

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

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato (vedi foto 3.3.4.10/B). Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore di 2,90 mm. La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza massima pari a 2,50 m. In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 192 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Foto 3.3.4.10/A - Trivellazione con spingitubo



Fig. 3.3.4.10/B – Sfiato

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 193 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Le metodologie realizzative previste per i principali attraversamenti lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono riassunte nella seguente tabella (vedi tab. 3.3.4.10/A).

Tab. 3.3.4.10/A – Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative della linea principale e delle linee secondarie in progetto

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
0,680	Collesalvetti (Livorno)		Strada in Progetto	-	Da definire in funzione dell'effettiva presenza dell'infrastruttura in progetto
0,770			Ferrovia in progetto	ST-D-03320	
0,990			Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (1° attr.) in sottopasso	ST-D-03321/AT-11E-01111	Scavo a cielo aperto
1,155			Via Mortaiolo	ST-D-03323/AT-13E-01112	Trivella spingitubo
2,140			SP n. 555 delle Colline Livornesi	ST-D-03322/AT-11E-01113	Trenchless
2,400			Torrente Tora	ST-D-03325/AT-3B-01114	Trenchless
2,625			Fosso	ST-D-03326/AT-3B-01114	Trenchless
3,275			Ex Ferrovia Livorno Collesalvetti	ST-D-03320/AT-15E-01115	Trivella spingitubo
4,260			SP n.3 dei Poggi	ST-D-03322/AT-7E-01116	Trivella spingitubo
5,235			Fosso	ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
5,510			Canale artificiale	-	Trivella spingitubo
6,480			SP n.4 delle Sorgenti	ST-D-03322/AT-13E-01118	Trivella spingitubo
6,690			Canale artificiale	-	Trivella spingitubo
7,215	Strada Comunale del Valico Grasso	ST-D-03323	Scavo a cielo aperto		

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 194 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative
			in sottopasso		
7,475			SS n.206 Pisana Livornese	ST-D-03322/AT-7E-01121	Trivella spingitubo
7,825		Torrente Morra		ST-D-03325/AT-3B-01122	Trenchless
8,590	Fauglia (Pisa)		SP n.21 del Piano della Tora	ST-D-03322/AT-7E-01123	Trivella spingitubo
8,895		Fosso		ST-D-03326/AT-4B-01124	Trenchless
9,805			Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (2° attr.) in sottopasso	ST-D-03321/AT-13E-01125	Scavo a cielo aperto
10,740		Fosso		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
10,760			Via Postignano	ST-D-03323	Scavo a cielo aperto
10,930			Botro Vallisoiagra	ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
10,970			Rio Rimazzano (1° attr.)	ST-D-03325	Scavo a cielo aperto
11,800		Collesalvetti (Livorno)		Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (3° attr.)	ST-D-03350/AT-11E-01128
11,865	Fauglia (Pisa)	Rio Rimazzano (2° attr.)		ST-D-03350/AT-11E-01128	Trenchless (microtunnel in acciaio)
12,105		Fosso		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
13,125	Collesalvetti (Livorno)		Galleria Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (4° attr.) in galleria	ST-D-03321/AT-15E-01210	Scavo a cielo aperto
13,235			Strada comunale Via Rimazzano 2	ST-D-03323/AT-15E-01210	Scavo a cielo aperto
14,130		Fosso		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
14,425		Fosso		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 195 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative	
14,865		Fosso		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto	
14,915		Fosso Cunella		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto	
15,995				SP n.5bis delle Colline Per Orciano	ST-D-03322/AT-5B-01212	Trenchless
17,140		Fosso			ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
17,265		Torrente Savalano 1° attr.			ST-D-03325/AT-11E-01213	Scavo a cielo aperto
18,435	Rosignano Marittimo (Livorno)	Scolo dei Fondi di Santaccio		ST-D-03326	Trivella spingitubo	
18,775				Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (5° attr.)	ST-D-03321/AT-13E-01214	Trivella spingitubo
18,970		Fosso			ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
19,500		Fosso Botro Maggiore			ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
19,820		Fosso			ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
20,090				SP n.11 ter di Orciano sottopasso	ST-D-03322/AT-7E-01216	Scavo a cielo aperto
20,560		Fosso			ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
20,670				Cavalcavia Autostradale	ST-D-03323	Trivella spingitubo
21,605				Strada Comunale	ST-D-03323	Trivella spingitubo
21,855	Santa Luce (Pisa)	Torrente Savalano 2° attr.		ST-D-03325/AT-15E-01219	Trivella spingitubo	
21,875			FS Pisa-Cecina 1° attr.	ST-D-03320/AT-15E-01219	Trivella spingitubo	
21,890		Fosso		ST-D-033260/AT-15E-01219	Trivella spingitubo	
22,265		Torrente Savalano 3° attr.		ST-D-03325/AT-11E-01220	Scavo a cielo aperto	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 196 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative	
22,655	Rosignano Marittimo (Livorno)	Fosso		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto	
22,970		Torrente Savalano 4° attr.		ST-D-03325/AT-11E-01221	Scavo a cielo aperto	
23,445	Santa Luce (Pisa)		SP n.51 Rosignanina	ST-D-03322/AT-11E-01222	Trivella spingitubo	
24,265		Fiume Fine		ST-D-03325/AT-3B-01223	Trenchless	
24,715	Rosignano Marittimo (Livorno)		Strada	-	Scavo a cielo aperto	
25,260		Fosso		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto	
25,595			Str. loc. Maccetti	-	Scavo a cielo aperto	
25,955			Str. loc. Maccetti	-	Scavo a cielo aperto	
26,485			Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (6° attr.)	ST-D-03321/AT-13E-01214	Trivella spingitubo	
27,200			Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (7° attr.) in sottopasso	ST-D-03321/AT-15E-01225	Scavo a cielo aperto	
27,470			FS Pisa-Cecina 2° attr.	ST-D-03320/AT-15E-01226	Trivella spingitubo	
27,780			Botro Canale	ST-D-03326/AT-13E-01310	Scavo a cielo aperto	
27,890		Castellina Marittima (Pisa)		SP n.60 di Poggiberna	ST-D-03322/AT-15E-01311	Trivella spingitubo
27,905				FS Pisa-Cecina 3° attr.	ST-D-03320/AT-15E-01311	Trivella spingitubo
28,565			Via Matassina	ST-D-03323	Trivella spingitubo	
28,710			Fosso	ST-D-03326	Scavo a cielo aperto	
29,140			SP n.33 Castellina Marittima Le Badie	ST-D-03322/AT-	Trivella spingitubo	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 197 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative
				17E-01313	
29,225		Torrente Pescera		ST-D-03325/AT-17E-01313	Scavo a cielo aperto
29,750			Str. Vicinale Via Aia Vecchia	ST-D-03323	Trivella spingitubo
30,480			Strada Vicinale del Gonnellino	ST-D-03323/AT-13E-01315	Scavo a cielo aperto
30,515		Botro Caricatoio del		ST-D-03326/AT-13E-01315	Scavo a cielo aperto
30,810		Botro Gonnellino del		ST-D-03326/AT-13E-01316	Scavo a cielo aperto
31,175		Fosso		ST-D-03326/AT-3B-01317	Trenchless
31,895		Botro del Gaziandrino del		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
32,780		Botro del Salice		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
33,005		Botro Zimbrone		ST-D-03326/AT-15E-01320	Scavo a cielo aperto
33,340			Via Terriccio Bagnoli	ST-D-03323/AT-11E-01321	Trivella spingitubo
33,800		Torrente Tripesce		ST-D-03325/AT-9E-01322	Scavo a cielo aperto
34,110		Fosso Meluccio		ST-D-03326/AT-9E-01323	Scavo a cielo aperto
34,690		Fosso degli Impiccati		ST-D-03326/AT-6C-01324	Trenchless
34,775			Via Potenza	ST-D-03323/AT-6C-01324	Trenchless
34,900		Fosso del Ponte Nuovo		ST-D-03326/AT-6C-01324	Trenchless
35,355		Fosso degli Impalancati		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
35,650			Via Tronto	ST-D-03323	Trivella spingitubo
36,250		Fosso del Vallin		ST-D-03326	Scavo a cielo
	Cecina (Livorno)				

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 198 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative
		delle Conche			aperto
36,620			Via Metauro	ST-D-03323	Trivella spingitubo
37,265		Fosso senza nome		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
37,565			Via Po	ST-D-03323	Trivella spingitubo
37,860			SR n.68 Val di Cecina	ST-D-03322/AT-11E-01328	Trivella spingitubo
38,120		Torrente Acquerta		ST-D-03325/AT-9E-01329	Scavo a cielo aperto
38,205			FS Pisa-Volterra	ST-D-03320/AT-15E-01330	Trivella spingitubo
38,415	Riparbella (Pisa)		SS n. 1 Aurelia 1° attr.	ST-D-03322/AT-13E-01331	Trivella spingitubo
39,010		Fiume Cecina		ST-D-03325/AT-4B-01332	Trenchless (microtunnel)
39,310			Ex Strada Comunale (chiusa)	-	Scavo a cielo aperto
39,320		Fosso Il Gorile		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
39,490			SS n. 1 Aurelia 2° attr.	ST-D-03322/AT-15E-01333	Trivella spingitubo
39,660			Raccordo/Svincolo della SS n. 1 Aurelia	ST-D-03322/AT-15E-01334	Trivella spingitubo
39,790			SP 29 dei tre comuni	ST-D-03322/AT-15E-01335	Trivella spingitubo
40,250			SP n.57 del Poggetto	ST-D-03322/AT-9E-01336	Trivella spingitubo
42,080			SP n.14bis dei tre comuni Cecina - Casale M.mo	ST-D-03322/AT-9E-01338	Trivella spingitubo
42,610		Fosso della Vallescaia		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
43,145			Via Dei Parmigiani	ST-D-03323	Trivella spingitubo

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 199 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative
43,310	Bibbona (Livorno)	Fosso Le Basse		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
43,670		Fosso Guadazzone		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
44,205			Via Della Macchia	ST-D-03323	Trivella spingitubo
44,475			Via Vicinale Delle Siepi Bruciate	ST-D-03323	Trivella spingitubo
45,085			Via Tane	ST-D-03323	Scavo a cielo aperto
45,280			Fosso delle Tane	ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
45,720			Via Del Paratino	ST-D-03323	Trivella spingitubo
45,750			Fosso degli Alberelli	ST-D-03326/AT-9E-01413	Trivella spingitubo
45,970			SP n. 14 Del Paratino	ST-D-03323/AT-9E-01414	Trivella spingitubo
45,980			SP n.15 della Camminata	ST-D-03323/AT-9E-01414	Trivella spingitubo
46,160			Fosso della Madonna	ST-D-03325/AT-3B-01415	Trenchless
46,535			Fosso di Calcinaiola	ST-D-03326/AT-7E-01416	Scavo a cielo aperto
46,750			Strada	AT-5C-01417	Trenchless
47,160			Fosso Fonte di Lagone	ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
47,305			Via Vicinale dei Poggiali	ST-D-03323	Scavo a cielo aperto
47,450			Fosso dei Poggiali	ST-D-03326/AT-7E-01419	Scavo a cielo aperto
47,935			Via Vicinale Castellaro	ST-D-03323	Scavo a cielo aperto
48,035			Fosso Del Castellaro	ST-D-03326/AT-7E-01421	Scavo a cielo aperto
48,260			Fosso del Bottico	ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
48,410			Via Vicinale Bottico	ST-D-03323	Scavo a cielo aperto
48,630		Fosso Sorbizzi	ST-D-03326/	Scavo a cielo	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 200 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative
				AT-11E-01423	aperto
48,935			Via Campigliese	ST-D-03323	Trivella spingitubo
49,230		Fosso del Livrone		ST-D-03326/ AT-11E-01425	Trivella spingitubo
49,555			Via Vicinale Dei Debbi	ST-D-03323	Scavo a cielo aperto
50,015			Via Delle Sondraie	ST-D-03323/ AT-11E-01426	Trivella spingitubo
50,625		Fossa Camilla		ST-D-03325/ AT-4C-01428	Trenchless
51,055		Botro Carestia Vecchia		ST-D-03326/ AT-3B-01429	Trenchless
51,085			SP n.16B Viale San Guido	ST-D-03322/ AT-3B-01429	Trenchless
51,140		Fosso		ST-D-03326/ AT-3B-01429	Trenchless
52,200			Strada Delle Ferrugini	ST-D-03323/ AT-4C-01430	Trenchless
52,995			Str.Località Osteria Vecchia	ST-D-03323	Trivella spingitubo
53,235	Castagneto Carducci (Livorno)	Fosso di Bucone		ST-D-03326	Scavo a cielo aperto
54,175			Strada Tenuta Belvedere	ST-D-03323/ AT-6B-01432	Trenchless
54,425		Fosso Delle Stoppaie		ST-D-03326/ AT-6B-01432	Trenchless
54,515		Fosso di Bolgheri		ST-D-03326/ AT-6B-01432	Trenchless
54,815			Str.vic.del Ponte di Marmo	-	Scavo a cielo aperto
55,065			Str.vic.Traversa della Badia	ST-D-03323	Trivella spingitubo
55,915			SP n. 39 Vecchia Aurelia 1° attr.	ST-D-03322/ AT-7E-01434	Trivella spingitubo
56,205			SS n. 1 Aurelia 3°	ST-D-	Trivella

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 201 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative
			attr.	03322/AT-7E-01435	spingitubo
56,275			Ferrovia Pisa - Roma 1° attr.	ST-D-03320/AT-7E-01435	Trivella spingitubo
56,775			Strada Comunale Casone	ST-D-03323	Trivella spingitubo
56,925		Fosso ai Molini		ST-D-03326/AT-9E-01437	Trivella spingitubo
57,080			Via Bellini	ST-D-03323	Trivella spingitubo
57,260			SP n.17 Marina di Castagneto	ST-D-03322/AT-7E-01439	Trivella spingitubo
58,255			Strada Comunale	ST-D-03323	Trivella spingitubo
59,500			Strada Comunale Le Basse	ST-D-03323	Trivella spingitubo
59,960			Strada	ST-D-03323	Trivella spingitubo
60,045			SS n.1 Aurelia 4° attr.	ST-D-03322/AT-11E-01442	Trivella spingitubo
60,165		Botro della Carestia		ST-D-03326/AT-6C-01443	Trivella spingitubo
60,175			Strada Comunale	ST-D-03323/AT-6C-01443	Trivella spingitubo
60,270			Ferrovia Pisa - Roma 2° attr.	ST-D-03320/AT-6C-01443	Trivella spingitubo
60,640			SP n.39 Vecchia Aurelia 2° attr.	ST-D-03320/AT-7E-01510	Trivella spingitubo
60,910		Fosso Acqua Calda		ST-D-03326/AT-7E-01511	Scavo a cielo aperto
62,030		Fosso della Casa Rossa		-	Scavo a cielo aperto
62,130			Strada con pini secolari	-	Trivella spingitubo
62,690			Strada con pini secolari	AT-6B-01513	Trenchless

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 202 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative
63,885		Botro ai Fichi		ST-D-03326/AT-5C-01514	Trenchless
65,060			Strada Comunale	ST-D-03323/AT-5B-01516	Trenchless (microtunnel)
65,695		Fosso del Collino		ST-D-03326/AT-5B-01516	Trenchless (microtunnel)
65,850		Fosso delle Rozze		ST-D-03326/AT-5B-01516	Trenchless (microtunnel)
65,875			Strada Comunale Della Valle	ST-D-03323/AT-5B-01516	Trenchless (microtunnel)
66,005			Raccordo CAL.ME. FS	ST-D-03320	Trivella spingitubo
66,025			Via della Valle	ST-D-03323	Trivella spingitubo
66,760			Via Del Castelluccio	ST-D-03323	Trivella spingitubo
67,505		Fosso del Renaione		ST-D-03326/AT-9E-01520	Scavo a cielo aperto
67,880		Fosso Delle Prigioni		ST-D-03326/AT-11E-01521	Scavo a cielo aperto
68,760			Strada Comunale San Bartolo	ST-D-03323	Trivella spingitubo
69,190		Botro Bufalone		ST-D-03326/AT-11E-01523	Scavo a cielo aperto
69,570			SP n.20 per Campiglia M.ma	ST-D-03322/AT-13E-01524	Trivella spingitubo
69,795			Svincolo della SS n.1 Aurelia	ST-D-03322/AT-5B-01525	Trenchless
69,825			Svincolo della SS n.1 Aurelia	ST-D-03322/AT-5B-01525	Trenchless
71,115			SS n. 1 Aurelia 5° attr.	ST-D-03322/AT-5C-01526	Trivella spingitubo
71,160			SP n.39 Aurelia	ST-D-	Trivella

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 203 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative
			Vecchia 3° attr.	03322/AT-5C-01526	spingitubo
71,695		Botro ai Marmi		ST-D-03326/AT-9E-01527	Trivella spingitubo
72,010		Canale Orientale di Rimigliano		ST-D-03326/AT-7E-01528	Scavo a cielo aperto
72,510			Via Della Caduta	ST-D-03323/AT-6C-01529	Trenchless
73,355	Campiglia Marittima (Livorno)		Via Del Lago	ST-D-03323	Trivella spingitubo
74,815			Via Chiusa Grande Prima	ST-D-03323	Scavo a cielo aperto
75,205			Via Chiusa Grande Prima	ST-D-03323	Scavo a cielo aperto
75,350			Ferrovia Pisa-Roma 3° attr.	ST-D-03320/AT-15E-01613	Trivella spingitubo
75,445			Via Dei Granai	ST-D-03323	Scavo a cielo aperto
75,795			Fosso	-	Trivella spingitubo
76,245			Fosso Calda Fossa	ST-D-03326/AT-9E-01615	Trivella spingitubo
76,980			Variante SP n. 23 ter Delle Caldanelle	ST-D-03322/AT-15E-01616	Trivella spingitubo
77,180			Str.Com. Ex SP n.23ter	ST-D-03323	Trivella spingitubo
77,490			Ferrovia Campiglia M. - Piombino	ST-D-03320/AT-15E-01618	Trivella spingitubo
77,500			Via Delle Lavoriere	ST-D-03323/AT-15E-01618	Trivella spingitubo
77,945			Fosso Verrocchio	ST-D-03326/AT-7E-01619	Trivella spingitubo
78,885				Via Delle Lavoriere	ST-D-03323/AT-9E-01620
78,970		Fosso Corniaccia	ST-D-	Trivella	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 204 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative
				03326/AT-9E-01620	spingitubo
79,395			Strada Comunale	ST-D-03323	Trivella spingitubo
79,720			SS n. 398	ST-D-03322/AT-4B-01622	Trenchless
79,785		Fiume Cornia		ST-D-03325/AT-4B-01622	Trenchless
80,105			Strada Vicinale Delle Lavorierine	-	Scavo a cielo aperto
80,860			Via degli Affitti	ST-D-03323/AT-6C-01623	Trivella spingitubo
80,875		Fosso Cosimo		ST-D-03326/AT-6C-01623	Trivella spingitubo
81,710			Via Delle Padulette	ST-D-03323/AT-6C-01623	Trivella spingitubo
81,855			Strada Vicinale Delle Guinzane 1° attr.	ST-D-03323	Trivella spingitubo
81,890			Strada Vicinale Delle Guinzane 2° attr.	ST-D-03323	Trivella spingitubo
82,445	Piombino (Livorno)		Strada Vicinale Sdriscia Di Bonifica Vignarca 1° attraversamento	ST-D-03323	Trivella spingitubo
82,790			Strada Vicinale Delle Guinzane 3° attr.	ST-D-03323/AT-6C-01626	Trivella spingitubo
83,945			Strada Vicinale Sdriscia Di Bonifica Vignarca 2° attr.	ST-D-03323	Trivella spingitubo
83,960			Strada Vicinale Delle Guinzane 4° attr.	ST-D-03323	Trivella spingitubo
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto					
0,725	Castellina Marittima (Pisa)		Strada Comunale Gonnellino	ST-D-03323	Scavo a cielo aperto
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto					

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 205 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Modalità Realizzative
0,545	Rosignano Marittimo (Livorno)	Fiume Fine		ST-D-03325/ AT-3B-01910	Trenchless
0,820			Via per Rosignano	ST-D-03323	Trivella spingitubo
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto					
0,485	Rosignano Marittimo (Livorno)	Fosso		ST-D-03326	Trivella spingitubo

3.3.4.11 Opere trenchless

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

Nel caso del progetto in esame, si prevede sia la realizzazione di trivellazioni orizzontali controllate che di microtunnel in corrispondenza degli attraversamenti di alcuni corsi d'acqua e di alcune strutture viarie, come riportato nel paragrafo precedente e come sintetizzato nella tabella di seguito (vedi tab. 3.3.4.11/A).

Tab. 3.3.4.11/A – Trivellazioni orizzontali controllate (TOC) e microtunnel

Progr. (km) (°)	Comune	Denominazione	Metodologia costruttiva	Lung. (m)	Rif. Dis. tipologici/ Dis. di progetto	Accesso agli imbocchi
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto						
1,925	Collesalvetti	SP n. 555	TOC	270	AT-11E-01113	Adeguamento strada esistente
2,205		Torrente Tora	TOC	440	AT-3B-01114	Strada provvisoria
7,635	Collesalvetti Fauglia	Torrente Morra	TOC	375	AT-3B-01122	Strada provvisoria
8,705	Fauglia	Panpersa	TOC	595	AT-4B-01124	Adeguamento strada esistente
15,145	Collesalvetti	Campo al Rena	TOC	890	AT-5B-01212	Strada provvisoria e adeguamento strada esistente
24,045	Santa Luce Rosignano Marittimo	Fiume Fine	TOC	430	AT-3B-01223	Adeguamento strada esistente
31,125	Castellina Marittima	Gonnellino	TOC	540	AT-3B-01317	Strada provvisoria e adeguamento strada esistente

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 206 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

34,525	Cecina	Via Potenza	TOC	620	AT-6C-01324	Strada provvisoria
38,835	Riparbella Cecina	Fiume Cecina	Microtunnel	370	ST-D-03350/AT-4B-01332	Adeguamento strada esistente
40,645	Cecina	Podere Cencini	TOC	220	AT-3B-01337	Adeguamento strada esistente
42,280	Cecina	Podere Carli	TOC	190	AT-5C-01339	Adeguamento strada esistente
46,005	Bibbona	Fosso della Madonna	TOC	330	AT-3B-01415	Adeguamento strada esistente
46,720	Bibbona	Poggiali	TOC	400	AT-5C-01417	Adeguamento strada esistente
50,445	Castagneto Carducci	Fosso Camilla	TOC	340	AT-4C-01428	-
50,880		Fosso Carestia Vecchia	TOC	345	AT-3B-01429	Strada provvisoria e adeguamento strada esistente
51,730		Strada Ferruggini	TOC	505	AT-4C-01430	Adeguamento strada esistente
53,620		Fosso di Bolgheri	TOC	1045	AT-6B-01432	Adeguamento strada esistente
62,635		Podere Le Colonne	TOC	930	AT-6B-01513	-
63,730		Botro ai Fichi	TOC	365	AT-5C-01514	Adeguamento strada esistente
64,155		Podere Villa Magna	TOC	425	AT-3B-01515	Adeguamento strada esistente
64,760		Castagneto Carducci San Vincenzo	Poggio Cervalesi	Microtunnel	1115	ST-D-03350/AT-5B-01516
66,985	San Vincenzo	Podere San Bernardo	TOC	220	AT-5C-01519	Adeguamento strada esistente
69,745	San Vincenzo	Podere San Giuseppe	TOC	435	AT-5B-01525	Adeguamento strada esistente
72,465	San Vincenzo	Podere Conte Giuseppe	TOC	595	AT-6C-01529	-
79,575	Campiglia Marittima	Fiume Cornia	TOC	415	AT-4B-01622	-
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto						
390,00	Rosignano Marittimo	Fiume Fine	TOC	400	AT-3B-01910	-

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 207 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Trivellazione orizzontale controllata (TOC)

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

Il procedimento seguito con questa tecnica consta di tre fasi (vedi fig. 3.3.4.11/A):

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

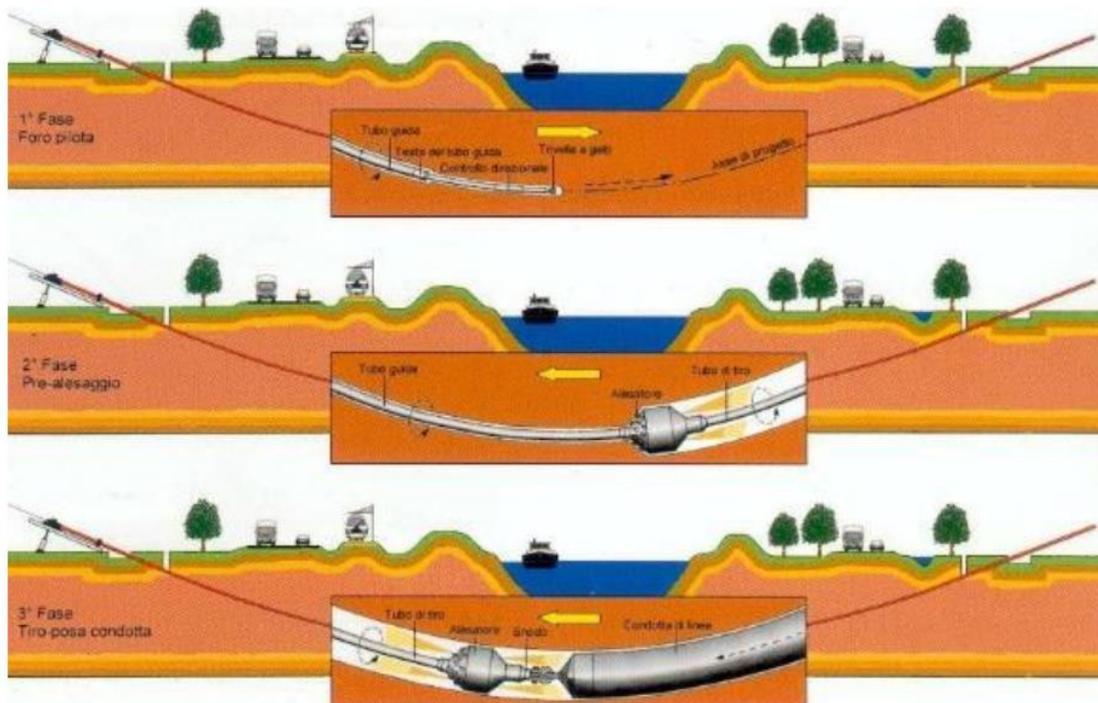


Fig. 3.3.4.11/A - T.O.C. Fasi principali di lavoro

Esecuzione del foro pilota e controllo direzionale

Il foro pilota viene realizzato facendo avanzare la batteria di aste pilota con in testa una lancia a getti di fango bentonitico che consente il taglio del terreno (jetting). Nelle fasi di esecuzione del foro pilota, così come nelle successive fasi di alesaggio e

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 208 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

varo della condotta, sarà previsto il monitoraggio in continuo della pressione del fango di perforazione al fine di eliminare ogni possibile interferenza tra le operazioni di trivellazione ed il sistema fisico circostante.

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

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

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

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

Periodicamente durante la trivellazione del foro pilota, un tubo guida verrà fatto ruotare ed avanzare in modo concentrico sopra l'asta di perforazione pilota. Il tubo guida eviterà il bloccaggio dell'asta pilota, ridurrà gli attriti permettendo di orientare senza difficoltà l'asta di perforazione, e faciliterà il trasposto verso la superficie dei materiali di scavo. Esso, inoltre, manterrà aperto il foro, nel caso di necessità di ritiro dell'asta pilota.

Il foro pilota sarà completato quando sia l'asta pilota che il tubo guida fuoriusciranno alla superficie sul lato opposto al Rig (vedi foto 3.3.4.11/A). L'asta pilota è quindi ritirata, lasciando il tubo guida lungo il profilo di progetto.



Foto 3.3.4.11/A – Rig e area di cantiere

Alesaggio del foro e tiro-posa della condotta

In base ai riscontri ottenuti durante la perforazione del foro pilota ed in base alle caratteristiche dei terreni attraversati, verrà deciso se effettuare contemporaneamente l'alesaggio ed il tiro della condotta oppure eseguire ulteriore alesaggio. Questa fase consisterà nell'allargamento del foro pilota per mezzo di un alesatore. Tale operazione

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 209 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

potrà essere eseguita prima del tiro-posa della condotta o contemporaneamente ad esso. Nel caso di prealesatura, la fresa ed i relativi accessori verranno fissati al tubo guida nel punto di uscita. Quindi la fresa verrà fatta ruotare e contemporaneamente tirata dal rig di perforazione, allargando in questo modo il foro pilota. Contestualmente all'avanzamento della testa fresante, dietro di essa verranno assemblate nuove aste di tubo guida per garantire la continuità di collegamento all'interno del foro.

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

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

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

Montaggio della condotta

Dal lato opposto a quello dove sarà posizionato il Rig verrà eseguito la prefabbricazione della colonna di varo (vedi foto 3.3.4.11/B).

Ove le dimensioni del cantiere e le attrezzature a disposizione lo consentano, la colonna di varo verrà preferibilmente assemblata in un'unica soluzione per evitare tempi di arresto, per saldature ed operazioni di controllo e rivestimento dei giunti, durante la fase di tiro-posa.

A saldatura completata verranno eseguiti i controlli non distruttivi delle saldature (radiografie) e, successivamente, si provvederà al rivestimento dei giunti di saldatura con fasce termorestringenti apposite.

La colonna, prima del tiro-posa, verrà precollaudata idraulicamente.

Per l'esecuzione del tiro-posa verrà predisposta una linea di scorrimento della colonna (rulli, carrelli o sostentamento con mezzi d'opera).

Durante il varo, l'ingresso della condotta nel foro verrà facilitato, facendole assumere una catenaria predeterminata in base all'angolo d'ingresso nel terreno, al diametro ed al materiale della condotta; ciò permetterà di evitare sollecitazioni potenzialmente dannose sulla condotta da varare.

Al fine di ridurre al massimo le sollecitazioni indotte alla tubazione, durante la fase di tiro-posa, dovranno essere rigorosamente rispettati i valori di raggio minimo di curvatura elastica della tubazione.

Al termine dei lavori verrà redatto un elaborato riportante l'esatto posizionamento della condotta così come realmente posta in opera.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 210 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Foto 3.3.4.11/B - Operazione di varo della TOC

Attraversamenti in microtunnel

La tecnologia di attraversamento tramite microtunnel si basa sull'avanzamento di uno scudo cilindrico, cui è applicato frontalmente un sistema di perforazione puntuale o a sezione piena; l'azione di avanzamento, coadiuvata dall'utilizzo di fanghi bentonitici, è esercitata da martinetti idraulici ubicati nella posizione di spinta, che agiscono sul tubo di rivestimento del tunnel.

I martinetti sono montati su di un telaio meccanico che viene posizionato contro un muro in c.a. costruito all'uopo all'interno del pozzo di spinta (si veda fig. 3.3.4.11/B).

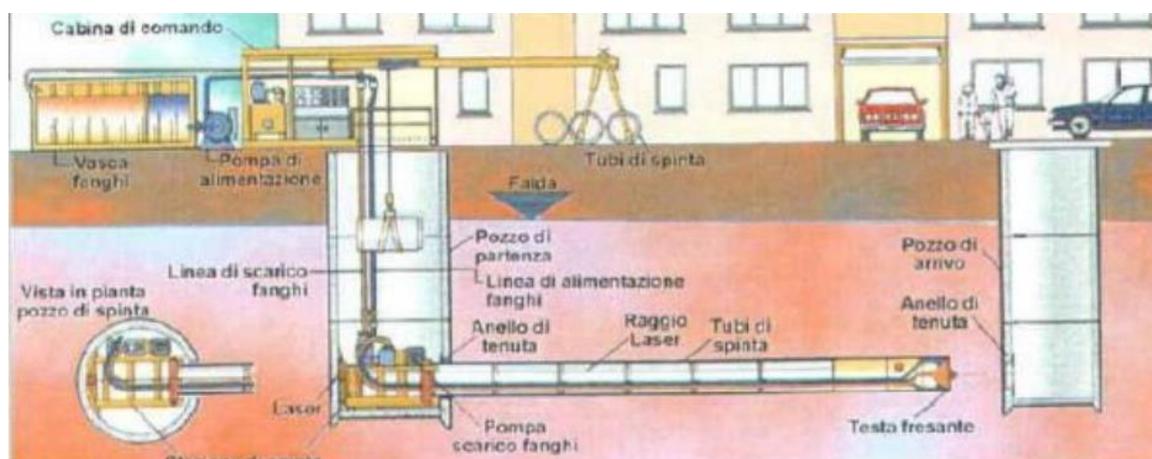


Fig. 3.3.4.11/B - Schema di perforazione

Le fasi operative per l'esecuzione di un microtunnel sono essenzialmente tre:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 211 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- *Realizzazione e predisposizione delle postazioni.*

Alle due estremità del microtunnel sono realizzate due postazioni, l'una di spinta o di partenza, l'altra di arrivo o di ricevimento.

- *Scavo del microtunnel.*

L'avanzamento della testa fresante è reso possibile tramite l'aggiunta progressiva di nuovi elementi tubolari in c.a. alla catenaria di spinta. Lo scavo è guidato da un sistema laser che consente di evidenziare tempestivamente gli eventuali errori di traiettoria.

- *Posa della condotta.*

Questa fase prevede l'inserimento del tubo di linea nel microtunnel. Il varo della condotta potrà essere eseguito tirando o spingendo la tubazione.

L'ultima operazione riguarda il ripristino delle aree di lavoro allo stato originale.

In fig. 3.3.4.11/C è rappresentato il tipico schema di cantiere per l'installazione di un microtunnel. In esso trovano collocazione le attrezzature di perforazione costituite da:

- Macchina perforatrice a testa scudata a controllo remoto. La macchina sarà dotata di testa ispezionabile in modo da provvedere al cambio di utensili e alla disgregazione di eventuali ostacoli imprevisti (tornanti, strati di conglomerato, manufatti, ecc.);
- Sistema di controllo laser della direzione in continuo, con sistema idoneo per la realizzazione dei tratti curvilinei;
- Sistema di smarino idraulico del terreno scavato;
- Stazione di spinta/arrivo (vedi foto 3.3.4.11/C);
- Sistema di disidratazione costituito in generale da un elemento dissabbiatore seguito da un ulteriore elemento che in base alla curva granulometrica dei terreni, dei volumi complessivi di fanghi prodotti e della disponibilità delle aree, consente di perfezionare la disidratazione del fango alimentato. In genere si tratta di uno dei seguenti elementi: bacini di sedimentazione, centrifughe, filtropresse (vedi foto 3.3.4.11/D);
- Impianto di riciclaggio per il filtraggio e la dissabbiatura dei fanghi operativo per tutto il tempo della perforazione;
- Aree dedicate allo stoccaggio dei materiali, quali tubazioni e conci in c.a. (vedi foto 3.3.4.11/E).

L'esatta organizzazione interna del cantiere sarà predisposta in fase di progetto di dettaglio dei microtunnel.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 212 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 3.3.4.11/C - Schema tipo di un cantiere per l'installazione di un microtunnel



Foto 3.3.4.11/C - Postazione di spinta

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 213 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Foto 3.3.4.11/D - Sistema di disidratazione



Foto 3.3.4.11/E - Stoccaggio tubi in c.a

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 214 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.4.12 Realizzazione degli impianti e punti di linea

La realizzazione dei punti e degli impianti di linea (vedi par. 3.3.2.7) consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.). Le valvole sono quindi messe in opera completamente interrate, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola).

L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 30 cm.

L'ingresso all'impianto viene garantito da una strada di accesso predisposta a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea (vedi foto 3.3.4.12/A).

Gli impianti ed i punti di linea saranno realizzati con cantieri autonomi rispetto a quella della linea principale. La loro ubicazione lungo il tracciato è stata prevista in accordo alle normative vigenti come indicato nei tracciati di progetto.

Al termine dei lavori si procederà al collaudo ed al collegamento degli impianti alla linea.



Foto 3.3.4.12/A - Esempio di impianto al termine dei lavori

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 215 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.4.13 Collaudo idraulico, collegamento e controllo condotta

A condotta completamente posata e collegata si procede al collaudo idraulico che è eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio, per una durata di 48 ore.

Le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico sono eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati "pig", che vengono impiegati anche per operazioni di pulizia e messa in esercizio della condotta.

Queste attività sono svolte suddividendo la 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.

3.3.4.14 Esecuzione degli interventi di ottimizzazione e mitigazione e dei ripristini

Interventi di ottimizzazione

In generale, il tracciato di progetto di una condotta per il trasporto di gas metano 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.

Sono, di norma, adottate alcune scelte di base che, di fatto, permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con il contesto paesaggistico ed ambientale in cui si inseriscono.

Tali scelte a carattere generale possono così essere schematizzate:

1. ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di maggiore pregio naturalistico;
2. interrimento dell'intero tratto della condotta;
3. taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione, accantonamento dello strato humico superficiale del terreno;
4. accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra e sua redistribuzione, al termine dei lavori, lungo la fascia di lavoro;
5. utilizzazione di aree prive di vegetazione naturale per lo stoccaggio dei tubi;
6. utilizzazione, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
7. utilizzazione, nei tratti caratterizzati da copertura boschiva o da praterie di particolare pregio floristico, di corridoi che limitano il taglio di piante arboree adulte e lo scotico superficiale (pista ristretta);
8. realizzazione degli impianti di linea in allargamento di analoghi impianti esistenti, o all'interno di aree agricole;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 216 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

9. adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;
10. 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.

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.

Il completo interrimento della condotta, ad esempio unito al mascheramento degli impianti di linea minimizza l'impatto visivo e paesaggistico; l'accantonamento del terreno humico comporta invece la possibilità di un completo recupero produttivo dal punto di vista agricolo ed è presupposto fondamentale per la buona riuscita dei ripristini vegetazionali, in quanto, con il riporto sullo scavo del terreno superficiale, ricco di sostanza organica e di sementi, garantisce il mantenimento dei livelli di fertilità.

Interventi di mitigazione

Gli interventi di mitigazione sono finalizzati a limitare l'impatto derivante dalla costruzione dell'opera sul territorio, attraverso l'applicazione di alcune buone pratiche di cantiere e modalità operative funzionali ai risultati dei futuri ripristini ambientali, come ad esempio:

- la riduzione del sollevamento delle polveri attraverso la bagnatura periodica delle aree di cantiere e delle strade sterrate mediante sistemi manuali e/o apposte strumentazioni (es. autocisterne con sistemi di innaffiatura posteriori);
- in fase di apertura dell'area di passaggio, il taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione e l'accantonamento del terreno fertile;
- eventuale salvaguardia di piante nella di pista lavoro interna ai Siti Natura 2000 (si evidenzia che l'opera in esame non transita all'interno di tali ambiti) o ove siano presenti specie forestali di pregio all'interno delle formazioni boscate, fatte salve le ragioni di sicurezza o di sovrapposizione con la superficie minima della trincea di scavo;
- in fase di scavo della trincea, l'accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra;
- in fase di ripristino dell'area di passaggio, il riporto e la riprofilatura del terreno, rispettandone la morfologia originaria e la giusta sequenza stratigrafica: in profondità, il terreno più sterile ed in superficie, la componente fertile.

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,

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 217 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

Si procede inizialmente alle *sistemazioni generali di linea* che consistono nella riprofilatura dei terreni con le pendenze e le forme originarie, nella riattivazione dei fossi, dei canali irrigui, della rete di deflusso delle acque superficiali, nel ripristino delle piste temporanee di passaggio per l'accesso alle aree di cantiere, ecc. Successivamente, in conseguenza del fatto che l'opera interessa aree in cui le varie componenti ambientali presentano caratteri distintivi, vale a dire per orografia, morfologia, litologia e condizioni idrauliche, vegetazione ed ecosistemi, le attività di ripristino saranno diversificate per tipologia, funzionalità e dimensionamento; in ogni caso tutte le opere previste da progetto per il ripristino dei luoghi possono essere raggruppate nelle seguenti tre principali categorie:

- ripristini morfologici ed idraulici;
- ripristini idrogeologici;
- ricostituzione della copertura vegetale (ripristini vegetazionali).

L'ubicazione delle diverse tipologie di intervento previste lungo i tracciati in esame è riportata nel relativo elaborato grafico "Tracciato di progetto" (vedi Dis. PG-TP-D-03201), in scala 1:10.000.

I disegni tipologici di progetto, contenenti i particolari costruttivi di detti interventi, cui si farà riferimento nei paragrafi seguenti, sono allegati al presente studio (vedi ST-D-03100 "Disegni tipologici", da Dis. ST-D-03401 a ST-D-03485).

3.3.4.15 Ripristini morfologici e idraulici

I ripristini morfologici ed idraulici sono finalizzati a creare condizioni ottimali di regimazione delle acque e di consolidamento delle scarpate sia per assicurare stabilità all'opera da realizzare sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale.

Opere di sostegno

Si classificano come opere di sostegno quelle opere che assolvono la funzione di garantire il sostegno statico di pendii e scarpate naturali ed artificiali. Possono assolvere funzioni statiche di sostegno, di semplice rivestimento e di tenuta; possono essere rigide o flessibili, a sbalzo o ancorate; possono infine poggiare su fondazioni dirette o su fondazioni profonde.

Ai fini dell'effetto indotto sull'assetto morfologico, possono essere distinte le opere fuori terra (in legname, in massi o in c.a.), e le opere interrato che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno.

Detti interventi, in riferimento all'opera in esame, vengono eseguiti per il contenimento di scarpate morfologiche naturali e di origine antropica, specie se associate alla presenza di infrastrutture viarie, variamente presenti lungo l'intero sviluppo del tracciato.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 218 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

In situazioni di versante ad acclività media ed elevata, si dovrà ricorrere alla realizzazione di opere di sostegno a scomparsa, limitatamente alla sezione di scavo, che assolvano la funzione di contenimento dei terreni di rinterro. In altre circostanze, soprattutto in corrispondenza di pendii particolarmente lunghi, potranno essere realizzate strutture di contenimento rompitratta, specie in corrispondenza delle strade che tagliano in alcuni casi i versanti a mezzacosta per il ripristino o il sostegno delle scarpate stradali.

Opere di sostegno flessibili

Si definiscono opere di sostegno flessibili quelle caratterizzate dal fatto che possono invece presentare una certa deformabilità sotto l'azione dei carichi cui saranno sottoposti.

Nell'ambito del progetto in esame, si prevede la realizzazione di:

- muri in massi (vedi ST-D-03100 "Disegni tipologici", Dis. ST-D-03431).

Il muro di contenimento in massi ha il pregio d'inserirsi in maniera ottimale nel contesto ambientale circostante. È caratterizzato da notevole flessibilità, è di veloce realizzazione e si adatta ottimamente alle variazioni topografiche del piano campagna. I massi utilizzati, di adeguata natura litologica (calcarea o basaltica), devono essere costituiti da pietra dura e compatta, non devono presentare piani di sfaldamento o incrinature e non devono alterarsi per effetto del gelo. I blocchi sono squadri, a spigolo vivo, ed equidimensionali. La fondazione dei muri in massi sarà realizzata con soletta in c.a. direttamente sul terreno di base opportunamente spianato e costipato per ottenere un piano d'appoggio stabile e perfettamente uniforme.

La realizzazione di tale tipo di opera è prevista per il sostegno della scarpata morfologica ubicata al km 66,000 circa della linea principale, a valle dell'attraversamento della strada comunale Della Valle, nel comune di San Vincenzo e nel tratto finale della linea secondaria "Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4)", in corrispondenza dell'attraversamento stradale che precede il punto di consegna, nel comune di Rosignano Marittimo. In quest'ultimo tratto, l'allacciamento in progetto è parallelo alla condotta in dismissione, pertanto, l'opera di sostegno sarà prolungata anche nella zona interessata dai lavori di dismissione.

Opere di drenaggio delle acque

Le opere di drenaggio sono interventi di mitigazione dei rischi collegati alla presenza e alla circolazione di acqua nel sottosuolo per limitare la capacità erosiva all'interno della trincea di scavo e, in casi particolari, alleggerire il terreno sovrastante la condotta.

Nell'ambito del progetto in esame, si prevede la realizzazione di:

- letti di posa drenante (vedi ST-D-03100 "Disegni tipologici", Dis. ST-D-03406);
- trincee drenanti sotto condotta (vedi ST-D-03100 "Disegni tipologici", Dis. ST-D-03407).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 219 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La trincea di scavo realizzata per la posa della condotta, anche se adeguatamente rinterrata, può costituire un corridoio di scorrimento preferenziale delle acque di filtrazione. Tale fenomeno può favorire, in alcuni casi, il dilavamento del terreno di copertura della condotta.

I letti di posa drenante sono dunque utilizzati con lo scopo di allontanare le acque meteoriche da trincee di scavo realizzate in versanti soggetti a imbibizione, dove tuttavia non sussistono evidenti problemi di stabilità.

L'opera consiste sostanzialmente nella realizzazione di uno strato di materiale drenante sul fondo della trincea, al di sopra del quale viene posata la condotta.

Lo strato drenante è formato da ghiaia lavata a granulometria uniforme, di spessore pari a circa 30-40 cm, ricoperto da un telo di tessuto non tessuto per evitare l'intasamento del livello drenante con il materiale di rinterro finale della trincea. Il letto di posa drenante è interrotto con almeno uno scarico per ogni tratto di lunghezza massima di 80 m. In corrispondenza della sezione di chiusura, si realizza un setto in terreno coesivo naturale e bentonite di altezza uguale a quella del corpo drenante, che ha il compito di convogliare le acque in un tubo di scarico in PVC non finestrato. Le acque vengono dunque scaricate verso canali esistenti o impluvi naturali, provvedendo a proteggere adeguatamente la zona di scarico mediante un gabbione o un muretto a secco.

I letti di posa drenante sono previsti lungo alcuni versanti che, potenzialmente, possono subire processi erosivi ad opera delle acque di filtrazione, aiutate dalla gravità. In particolare, saranno realizzati sulla linea principale nel tratto in risalita dal Rio Rimazzano, nei versanti ondulati tra il km 28,630 e il km 28,790 e nel versante a valle dell'attraversamento del torrente Tripesce. Inoltre, se ne prevede l'utilizzo anche in prossimità del tratto finale del "Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")", a monte dell'attraversamento della strada comunale Gonnellino.

La trincea drenante sotto-condotta, invece, si impiega come elemento di consolidazione di versanti instabili o ad instabilità diffusa nei livelli più superficiali.

L'opera è composta da un corpo drenante costituito da ghiaia lavata, con spessore variabile tra 1 e 2 m e avvolto in tessuto non tessuto, appoggiato direttamente sul fondo scavo. Il dreno viene interrotto con almeno uno scarico per ogni tratto di lunghezza massima di 80 m. Al fondo della trincea, immediatamente sopra il telo di tessuto non tessuto, viene posto un tubo finestrato per la raccolta delle acque drenate.

In corrispondenza della sezione di chiusura, si realizza un setto in terreno coesivo naturale e bentonite di altezza uguale a quella del corpo drenante, che ha il compito di convogliare le acque in un tubo di scarico in PVC non finestrato. Le acque vengono dunque scaricate verso canali esistenti o impluvi naturali, provvedendo a proteggere adeguatamente la zona di scarico mediante un gabbione o un muretto a secco.

La trincea drenante è prevista esclusivamente sulla linea principale nel versante in sinistra idrografica del Botro del Gaziandrino. Il versante, infatti, sebbene non sia interessato da movimenti gravitativi, è caratterizzato dalla presenza di terreni con scarse proprietà geotecniche e da pendenze non trascurabili che, in caso di eventi meteorici importanti, possono diventare instabili. Il rapido allontanamento delle acque

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 220 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

tramite il drenaggio contribuisce all'alleggerimento dei terreni di copertura e rappresenta quindi una mitigazione del rischio potenziale esistente.

Opere di difesa idraulica

Questo tipo di opere hanno la funzione di regimare il corso d'acqua al fine di evitare fenomeni di erosione spondale e di fondo in corrispondenza della sezione di attraversamento della condotta.

Si classificano come "opere longitudinali" quelle che hanno un andamento parallelo alle sponde dei corsi d'acqua ed hanno una funzione protettiva delle stesse; come "opere trasversali" quelle che sono trasversali al corso d'acqua ed hanno la funzione di correggere o fissare le quote del fondo alveo, fino al raggiungimento del profilo di compensazione, al fine di evitare fenomeni di erosione di fondo (come briglie, controbriglie, soglie, repellenti).

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere di difesa:

- regimazioni in legname di piccoli corsi d'acqua (vedi ST-D-03100 "Disegni tipologici", Dis. ST-D-03452);
- ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (vedi ST-D-03100 "Disegni tipologici", Dis. ST-D-03458);
- rivestimento spondale in massi (vedi ST-D-03100 "Disegni tipologici", Dis. ST-D-03466).

Il rivestimento spondale in massi è un'opera caratterizzata da notevole flessibilità e di veloce realizzazione. I massi utilizzati, di adeguata natura litologica (calcarea o basaltica), devono essere costituiti da pietra dura e compatta, non devono presentare piani di sfaldamento o incrinature e non devono alterarsi per effetto del gelo. I blocchi sono squadrati, a spigolo vivo, ed equidimensionali. Al fine di evitare l'aggiramento dell'opera da parte della corrente idrica, è necessario provvedere alla realizzazione di un immorsamento inserendo la testa dell'opera all'interno della sponda lato monte, con un tratto curvilineo non inferiore a 2÷3 m. Per la parte terminale di valle è sufficiente un raccordo ad angolo retto con la sponda.

Relativamente ai metanodotti in progetto, tale opera verrà realizzata esclusivamente in corrispondenza dei corsi d'acqua attraversati a cielo aperto e maggiormente incisi (Torrente Savalano, Botro Canale, Torrente Pescera, Torrente Acquerta e Fosso del Renaione).

La regimazione in legname mediante palizzate è prevista in corrispondenza di numerosi piccoli canali caratterizzati da sponde di altezza inferiore ai 2 m ma con acclività elevata. La loro realizzazione impedisce l'instaurarsi di processi di rimaneggiamento del piede della scarpata spondale, accelerandone i tempi di consolidamento e, nel contempo, sostiene il terreno a tergo.

La ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame è un'altra tipologia di opere in legname volta, anche in questo caso, alla regimazione

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 221 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

longitudinale di corsi d'acqua dotati di caratteristiche idrauliche modeste e moderate capacità erosive ed assolve anche ad una funzione di sostegno per le sponde. Questa tipologia di opera è prevista nella maggior parte degli attraversamenti di fossi e canali caratterizzati da sponde alte (2 - 4 m), subverticali e spesso in stretto parallelismo a strutture viarie. A piede dell'opera, sarà realizzata una protezione antiersiva con massi e pietrame.

Le tipologie degli interventi di ripristino morfologico ed idraulico precedentemente descritti ed il relativo sviluppo longitudinale sono riportati nella seguente tabella (vedi tab. 3.3.4.15/A) mentre la loro ubicazione è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10000 (vedi Dis. LB-D-83201).

Tab. 3.3.4.15/A - Ubicazione opere di ripristino morfologico ed idraulico

Progr. (km)	N. ord.	Comune	Località/ Denominazione	Descrizione dell'intervento Rif. disegni tipologici e/o di progetto Rif. schede attravers. e percorrenze fluviali [vedi MI-SAF-E-03037]
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
10,970	1	Fauglia Collesalvetti	Rio Rimazzano (1° attravers.)	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (Dis. ST-D-03458, L=25 m, sch. dim. B)
12,180	2	Fauglia	Poggio di Pini	n. 1 letto di posa drenante (Dis. ST-D-03406)
14,915	3	Collesalvetti	Fosso Cunella	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C)
17,265	4		Torrente Savalano (1° attravers.)	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C) [scheda 3]
17,450	5			n. 1 letto di posa drenante (Dis. ST-D-03406)
22,265	6	Santa Luce Rosignano Marittimo	Torrente Savalano (3° attravers.)	n. 1 rivestimento spondale in massi (Dis. ST-D-03466, L=30 m, sch. dim. D) [scheda 5]
22,970	7	Rosignano Marittimo Santa Luce	Torrente Savalano (4° attravers.)	n. 1 rivestimento spondale in massi (Dis. ST-D-03466, L=30 m, sch. dim. D) [scheda 6]
25,875	8	Rosignano Marittimo	Fosso senza nome	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C)
27,780	9	Rosignano Marittimo Castellina Marittima	Botro Canale	n. 1 rivestimento spondale in massi (Dis. ST-D-03466, L=25 m, sch. dim. B); n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (Dis. ST-D-03458, L=25 m, sch. dim. B) [scheda 8]
28,630	10	Castellina Marittima	Poggio al Sasso	n. 1 letto di posa drenante (Dis. ST-D-03406)
28,710	11		Poggio al Sasso	n. 1 letto di posa drenante (Dis. ST-D-03406)
29,225	12	Castellina Marittima	Torrente Pescera	n. 1 rivestimento spondale in massi (Dis. ST-D-03466, L=25 m, sch. dim. C) [scheda 9]

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 222 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	N. ord.	Comune	Località/ Denominazione	Descrizione dell'intervento Rif. disegni tipologici e/o di progetto Rif. schede attravers. e percorrenze fluviali [vedi MI-SAF-E-03037]
30,515	13		Botro del Caricatoio	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (Dis. ST-D-03458, L=25 m, schema dim. B) [scheda 10]
30,810	14		Botro del Gonnellino	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (Dis. ST-D-03458, L=25 m, schema dim. B) [scheda 11]
31,895	15		Botro del Gaziandrino	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C)
31,920	16		Malandrone	n. 1 drenaggio sottocondotta (Dis. ST-D-03407, tipo 1, sch. dim. A)
32,780	17		Botro del Salice	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C)
33,005	18		Botro Zimbrone	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C) [scheda 12]
33,800	19		Torrente Tripesce	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C) [scheda 13]
33,820	20		Meluccio	n. 1 letto di posa drenante (Dis. ST-D-03406)
34,110	21	Castellina Marittima Cecina	Fosso Meluccio	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C) [scheda 14]
38,120	22	Cecina Riparbella	Torrente Acquerta	n. 1 rivestimento spondale in massi (Dis. ST-D-03466, L=25 m, sch. dim. C) [scheda 15]
40,510	23		Fosso senza nome	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C)
43,310	24	Cecina	Fosso Le Basse	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C)
43,670	25		Fosso Guadazzone	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (Dis. ST-D-03458, L=25 m, sch. dim. B)
45,280	26		Fosso delle Tane	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (Dis. ST-D-03458, L=25 m, sch. dim. B) [scheda 17]
47,450	27	Bibbona	Fosso dei Poggiali	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (Dis. ST-D-03458, L=25 m, sch. dim. B) [scheda 22]
48,260	28		Fosso del Bottico	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C)
48,630	29		Fosso Sorbizzi	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (Dis. ST-D-03458, L=25 m, sch. dim. B); n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452,

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 223 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	N. ord.	Comune	Località/ Denominazione	Descrizione dell'intervento Rif. disegni tipologici e/o di progetto Rif. schede attravers. e percorrenze fluviali [vedi MI-SAF-E-03037]
				sch. dim. C) [scheda 24]
60,910	30	Castagneto Carducci	Fosso Acqua Calda	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C) [scheda 31]
66,040	31	San Vincenzo	P. Santa Rosa	n. 1 muro in massi (Dis. ST-D-03431, tip. 2, sez. B)
66,100	32			n. 1 letto di posa drenante (Dis. ST-D-03406)
66,180	33			n. 1 muro in massi (Dis. ST-D-03431, tip. 2, sez. B)
67,505	34		Fosso del Renaione	n. 1 rivestimento spondale in massi (Dis. ST-D-03466, L=30 m, sch. dim. D) [scheda 33]
67,880	35		Fosso delle Prigioni	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (Dis. ST-D-03458, L=30 m, schema dim. B) [scheda 34]
69,190	36		Botro Bufalone	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (Dis. ST-D-03458, L=30 m, schema dim. B); n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C) [scheda 35]
72,010	37		Canale Orientale di Rimigliano	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452, sch. dim. C) [scheda 37]
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto				
0,630	1	Castellina Marittima	Serrettone	n. 1 letto di posa drenante (Dis. ST-D-03406)
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto				
0,730	1	Rosignano Marittimo	Le Fontanelle	n. 1 muro in massi (Dis. ST-D-03431, tip. 2, sez. B)
0,755	2			n. 1 muro in massi (Dis. ST-D-03431, tip. 2, sez. B)

3.3.4.16 Ripristini idrogeologici

Anche se la profondità degli scavi è generalmente contenuta nell'ambito dei primi 3 metri dal piano campagna, i lavori di realizzazione dell'opera possono localmente interferire con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari quali gli attraversamenti in subalveo o quelli caratterizzati da condizioni di prossimalità della falda freatica.

Nel caso in cui tale eventualità si verifichi in prossimità di opere di captazione (pozzi di emungimento, canali di drenaggio interrati) ovvero di emergenze naturali (sorgenti), ritenendo che i lavori possano alterare gli equilibri piezometrici naturali, saranno adottate, prima, durante e a fine lavori, opportune misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 224 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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.

3.3.4.17 Ripristini vegetazionali

Gli interventi di ripristino dei soprassuoli forestali e agricoli comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso (vedi Doc. REL-FAUN-E-03014 "Relazione Botanico-Vegetazionale e Progetto preliminare di ripristino vegetazionale").

Nelle aree agricole, essi avranno come finalità il riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale, i ripristini avranno la funzione di innescare i processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale si possono raggruppare nelle seguenti fasi:

- scotico ed accantonamento del terreno vegetale;
- inerbimento;
- messa a dimora di alberi e arbusti;
- cure colturali.

Scotico ed accantonamento del terreno vegetale

La prima fase del ripristino della copertura vegetale naturale e seminaturale si colloca nella fase di apertura della fascia di lavoro e consiste nello scotico ed accantonamento dello strato superficiale di suolo, ricco di sostanza organica, più o meno mineralizzata, e di elementi nutritivi.

L'asportazione dello strato superficiale del suolo, approssimativamente per una profondità pari alla zona interessata dalle radici erbacee, è importante per mantenere le potenzialità e le caratteristiche vegetazionali di un determinato ambito, soprattutto quando ci si trova in presenza di spessori di suolo relativamente modesti.

Il materiale, generalmente asportato con l'ausilio di una pala meccanica, sarà accantonato a bordo pista e, durante la fase di cantiere, i suoli accantonati per il ripristino potranno eventualmente essere protetti se necessario in specifici tratti che richiedano attenzione particolare. La protezione dovrà inoltre essere tale da non

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 225 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere il riutilizzo del materiale.

In fase di rinterro della condotta, lo strato di suolo accantonato verrà rimesso in posto cercando, se possibile, di mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti. Il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, a cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

Le opere di miglioramento fondiario, come impianti fissi di irrigazione, fossi di drenaggio, provvisoriamente danneggiate durante il passaggio del metanodotto, verranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa della condotta.

Prima dell'inerbimento e della messa a dimora di alberi e arbusti, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche ad una concimazione di fondo.

Inerbimento

Gli inerbimenti sono previsti in corrispondenza delle aree boschive ed arbustive, dei prati ed anche sui brevi tratti di scarpata presenti. Essi saranno eseguiti allo scopo di:

- ricostituire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze estetico paesaggistiche;
- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;
- proteggere gli interventi di sistemazione idraulico-forestale (fascinate, palizzate ecc.), dove presenti, ed integrazione della loro funzionalità.

La scelta dei miscugli da utilizzare è stata fatta cercando di conciliare l'esigenza di conservazione delle caratteristiche di naturalità delle cenosi erbacee attraversate con la facilità di reperimento del materiale di propagazione sul mercato nazionale. In base a precedenti esperienze e come verificato anche in aree con tipologie vegetazionali simili in cui sono già stati eseguiti interventi di ripristino, si ritiene necessario sottolineare come le specie autoctone si integrino da subito al miscuglio delle specie commerciali per poi sostituirlo e diventare gradualmente dominanti nel corso degli anni.

In relazione alle caratteristiche pedoclimatiche del territorio interessato dalla condotta in oggetto è possibile ipotizzare l'impiego del miscuglio della tabella che segue (vedi tab. 3.3.4.17/A).

Tab. 3.3.4.17/A - Miscuglio di semi per inerbimento

Specie	%
Erba mazzolina (<i>Dactylis glomerata</i>)	25
Loglio comune (<i>Lolium perenne</i>)	15
Paléo silvestre (<i>Brachypodium sylvaticum</i>)	15
Festuca arundinacea (<i>Festuca arundinacea</i>)	10
Festuca pratense (<i>Festuca pratensis</i>)	5
Trifoglio violetto (<i>Trifolium pratense</i>)	15

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 226 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Trifoglio bianco (<i>Trifolium repens</i>)	15
Totale	100

Indicativamente, l'inerbimento richiede l'utilizzo di un quantitativo di miscuglio uguale o maggiore a 30 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, la tipologia di semina prevista è:

- *semina tipo A*: semina idraulica, comprendente la fornitura e la distribuzione di un miscuglio di sementi erbacee e concimi; si esegue in zone pianeggianti o subpianeggianti;
- *semina tipo B*: semina idraulica con le stesse caratteristiche del punto precedente con aggiunta di sostanze collanti a base di resine sintetiche in quantità sufficiente ad assicurare l'aderenza del seme e del concime al terreno; si effettua in zone acclivi.

La tecnica di copertura e protezione del terreno con resine o altre sostanze accelera il processo di applicazione, in quanto in un'unica volta vengono distribuiti contemporaneamente sementi, concimi e resina, quest'ultima con funzioni di collante.

Le caratteristiche che si richiedono a queste resine sono:

- non tossicità;
- capacità di ritenuta e consolidante graduabile a diversi dosaggi;
- capacità di permettere il normale scambio idrico e gassoso fra atmosfera ed il terreno;
- capacità di resistenza all'azione erosiva delle acque da ruscellamento;
- biodegradabilità 100%.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 227 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tutte le attività di semina sono, di norma, eseguite in condizioni climatiche opportune (assenza di vento o pioggia). La stagione più indicata per effettuare la semina è l'autunno perché consente uno sviluppo dell'apparato radicale tale da poter affrontare il periodo di *stress* idrico della successiva estate in modo ottimale.

Messa a dimora di alberi e arbusti

Nelle aree con cenosi di carattere naturale o seminaturale interessate dai lavori (boschi, arbusteti, formazioni lineari), appena ultimata la semina si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva e arborea.

Questo intervento deve essere progettato non come la semplice sostituzione delle piante abbattute con l'apertura della pista ma, piuttosto, come un passo verso la ricostituzione dell'ambito ecologico (e paesaggistico) preesistente alla realizzazione dell'opera.

In alcuni casi la vegetazione reale presente risulta degradata a causa di infiltrazioni di specie alloctone che assumono talora carattere infestante (robinia, canna domestica). A tale proposito si veda il Doc. REL-FAUN-E-03016 "Specie Aliene Invasive (IAS)" presenti negli ambiti della Rete Ecologica Toscana interferiti dal tracciato.

Tuttavia, per la scelta delle specie si farà riferimento alla vegetazione naturale potenziale dell'area come obiettivo finale da raggiungere. La necessità di utilizzare specie autoctone per gli interventi di ripristino è un criterio fondamentale da adottare per riproporre fitocenosi coerenti con la vegetazione autoctona e per scongiurare il pericolo di introduzione di specie esotiche, con le possibili conseguenze (inquinamento floristico, inquinamento genetico dovuto a varietà o cultivar di regioni o nazioni diverse, ecc.).

Altro criterio importante da adottare nella progettazione dei ripristini è l'utilizzo di specie caratteristiche degli stadi pionieri o intermedi, compatibili con le caratteristiche ecologiche stazionali, con le necessarie caratteristiche biologiche e capaci di innescare il processo di colonizzazione e portare al progressivo insediamento di formazioni più complesse. Soprattutto per il recupero delle aree arbustive, la selezione privilegerà solo specie coerenti con la tipologia vegetale e con la successione dinamica rilevata.

Occorre sottolineare che alcune soluzioni progettuali adottate (trivellazione, trenchless ecc.) permettono di salvaguardare del tutto o in parte alcune formazioni intercettate. Dove l'interferenza è effettiva e per avere maggiori garanzie di attecchimento è consigliabile usare materiale allevato in fitocella e proveniente da vivai prossimi alla zona di lavoro.

Gli impianti verranno effettuati secondo una distribuzione diffusa ed irregolare delle plantule su tutta la superficie oggetto di ripristino, in modo da conferire loro una disposizione più naturale possibile.

Il materiale sarà fornito da vivai prossimi alla zona di intervento con origine locale e si utilizzeranno piante forestali di altezza 0,60 – 0,80 m, allevate in contenitore con volume di 0,4 – 2 litri per il ripristino della linea e 1,00 – 1,25 m, allevate in contenitore di volume \geq 3 litri, generalmente utilizzate per la mitigazione delle aree impianto e punti di linea. Le piante utilizzate devono essere dotate di certificato di provenienza.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 228 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Il sesto d'impianto teorico prevalente sarà di 2 x 2 m (2.500 semenzali per ettaro) per i tratti boschivi e di 1,5 x 1,5 m (4.444 semenzali per ettaro) per le aree ripariali, salvo diverse indicazioni delle autorità forestali competenti o particolari situazioni ambientali nelle quali il sesto d'impianto sarà indicato volta per volta.

In base ai risultati dello studio sulla vegetazione reale e potenziale presente lungo il tracciato, sono state individuate diverse tipologie di intervento in relazione al tipo di formazioni forestali incontrate.

Lungo le sponde dei corsi d'acqua dove si rileva la presenza di vegetazione ripariale ed anche in corrispondenza di alcuni tratti in cui la presenza di specie tipicamente ripariali è stata sostituita da specie alloctone invasive, si può prevedere l'utilizzazione di talee ed astoni, di salici e pioppi, possibilmente reperiti in loco in periodi di riposo vegetativo.

In base ai risultati dello studio sulla vegetazione reale e potenziale presente lungo il tracciato, sono state individuate quattro tipologie d'intervento in relazione al tipo di formazioni forestali interferite ed evidenziate nella carta della vegetazione (vedi Dis. PG-VEG-D-03211 "Carta della Vegetazione"). Di seguito, si riporta la composizione specifica ed il grado di mescolanza previsti per il ripristino di queste tipologie (vedi tab. 3.3.4.17/B÷E).

Vegetazione ripariale

Tab. 3.3.4.17/B - Vegetazione ripariale - P1

Specie arboree ed arbustive	%
pioppo nero (<i>Populus nigra</i>)	50
salice bianco (<i>Salix alba</i>)	15
frassino meridionale (<i>Fraxinus angustifolia</i>)	10
olmo campestre (<i>Ulmus minor</i>)	5
sanguinella (<i>Cornus sanguinea</i>)	10
prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>)	5
rosa canina (<i>Rosa canina</i>)	5
Totale	100

Vegetazione forestale a latifoglie

Tab. 3.3.4.17/C - Querceti a roverella e misti - P2

Specie arboree e arbustive	%
roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	25
leccio (<i>Quercus ilex</i>)	10
cerro (<i>Quercus cerris</i>)	10
orniello (<i>Ostrya carpinifolia</i>)	10
acero campestre (<i>Acer campestre</i>)	10
sorbo domestico (<i>Sorbus domestica</i>)	10
corniolo (<i>Cornus mas</i>)	10

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 229 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	5
caprifoglio etrusco (<i>Lonicera etrusca</i>)	5
cornetta dondolina (<i>Emerus major</i>)	5
Totale	100

Tab. 3.3.4.17/D - Cerrete mediterranee - P3

Specie arboree ed arbustive	%
cerro (<i>Quercus cerris</i>)	25
leccio (<i>Quercus ilex</i>)	10
roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	10
rovere (<i>Quercus petraea</i>)	10
orniello (<i>Fraxinus ornus</i>)	5
ciavardello (<i>Sorbus torminalis</i>)	10
sorbo domestico (<i>Sorbus domestica</i>)	10
biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	10
rosa di San Giovanni (<i>Rosa sempervirens</i>)	5
prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>)	5
Totale	100

Tab. 3.3.4.17/E - Leccete termo e mesomediterranee - P4

Specie arboree ed arbustive	%
leccio (<i>Quercus ilex</i>)	25
roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	15
cerro (<i>Quercus cerris</i>)	15
sughera (<i>Quercus suber</i>)	10
orniello (<i>Fraxinus ornus</i>)	10
ilatro comune (<i>Philyrea latifolia</i>)	10
corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i>)	5
lentaggine (<i>Viburnum tinus</i>)	5
mirto (<i>Myrtus communis</i>)	5
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:

- individuazione preliminare delle piantine messe a dimora, mediante infissione di paletti segnalatori o canne di altezza e diametro adeguato;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 230 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- sfalcio della vegetazione infestante;
- zappettatura dell'area intorno al fusto della piantina;
- rinterro completo delle buche che per qualsiasi ragione si presentino incassate, compresa la formazione della piazzoletta in contropendenza nei tratti acclivi;
- apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua;
- diserbo manuale e chimico, solo se necessario;
- potatura dei rami secchi;
- ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito del rimboschimento compresa la lotta chimica e non, contro i parassiti animali e vegetali; ivi incluso il ripristino delle opere accessorie (qualora queste siano previste) al rimboschimento (ripristino verticalità tutori, tabelle monitorie, funzionalità recinzioni, verticalità protezioni in rete di plastica e metallica, riposizionamento materiali pacciamanti ecc.).

Prima di eseguire i lavori di cure colturali si dovrà provvedere alla rimozione momentanea del disco pacciamante (se presente) che, una volta ultimate le operazioni, deve essere riposizionato correttamente.

In fase di esecuzione delle cure colturali, occorre inoltre provvedere al rilevamento delle eventuali fallanze. Il ripristino delle fallanze, da eseguire nel periodo più idoneo, consisterà nel garantire il totale attecchimento del postime messo a dimora. Per far questo si devono ripetere tutte le operazioni precedentemente descritte, compresa la completa riapertura delle buche, mettendo a dimora nuove piantine sane e in buon stato vegetativo.

Interventi di mitigazione degli impianti e dei punti di linea

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

Tra le entità autoctone presenti nell'intorno delle aree di intervento si valuta la possibilità di utilizzare, per il mascheramento degli impianti e dei punti di linea, i seguenti arbusti: biancospino, prugnolo, cornetta dondolina, corbezzolo e ligustro comune; tra gli alberi l'acero campestre e l'orniello. La simulazione degli interventi di mascheramento è visibile nel Doc. DIS-IMP-D-03039 "Fotomascheramento", in cui si riportano le varie fasi di realizzazione dei manufatti con gli interventi di mitigazione a 5 e 10 anni.

Per le tipologie di inerbimento e la sintesi degli interventi previsti in funzione delle tipologie vegetazionali interferite dai tracciati e per le tipologie di piantagione previste in funzione delle categorie vegetazionali interferite dai tracciati, con l'indicazione delle specie arboree e arbustive suggerite con relative percentuali e numero di individui, delle chilometriche e delle superfici interessate, nonché per il mascheramento dei punti di linea, si veda il Doc. REL-FAUN-E-03014 "Relazione Botanico-Vegetazionale e Progetto preliminare di ripristino vegetazionale".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 231 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.5 Cantierizzazione della rimozione

La rimozione delle tubazioni esistenti e delle opere connesse, analogamente alla messa in opera delle nuove condotte, 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 di linea 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. Preliminarmente a tali attività, descritte nel seguito, è importante eseguire le operazioni di bonifica delle tubazioni fuori esercizio e l'individuazione, messa a giorno e protezione dei servizi presenti nel sottosuolo interferenti.

Si procederà quindi ad eseguire:

- realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- apertura dell'area di passaggio;
- scavo della trincea;
- sezionamento della condotta nella trincea;
- imbragamento e rimozione della stessa condotta;
- smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua;
- smantellamento degli impianti;
- rinterro della trincea;
- esecuzione ripristini.

In genere saranno rimosse tutte le tubazioni e gli attraversamenti esistenti, nell'ottica di non lasciare alcun residuo dell'infrastruttura dismessa.

Le tubazioni rimosse, dapprima pulite, saranno conferite ad appositi centri di smaltimento e recupero.

3.3.5.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

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

3.3.5.2 Apertura della fascia di lavoro

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 232 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Nei tratti di divergenza significativa tra le due tubazioni sarà necessario realizzare l'area di passaggio anche lungo la condotta in rimozione (vedi tab. 3.3.5.2/A).

Tab. 3.3.5.2/A - Area di passaggio per le condotte in dismissione

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

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza della fascia di lavoro sarà superiore ai valori sopra riportati in tab. 3.3.5.2/A per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo, legate al maggiore volume di terreno da movimentare.

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento della fascia di lavoro è riportata nell'allegato grafico in scala 1:10.000 (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto"), mentre la stima delle relative superfici interessate è riportata nella tabella seguente (vedi tab. 3.3.5.2/B).

Tab. 3.3.5.2/B – Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione				
0,000-0,025	Pisa	Castellina Marittima	P. Gonnellino/rimoz. valvola n. 4103398/1	75
0,415-0,450	Livorno	Rosignano Marittimo	P. Gonnellino/rimoz. su SS n. 206 Pisano-Livornese	565
0,485-0,515			P. Gonnellino/rimoz. su SS n. 206 Pisano-Livornese	160
1,230-1,315			P. Gonnellino/rimoz. su Botro del Gonnellino	1005
2,065-2,120			P. deli Argini/rimoz. su SS n. 1 Via Aurelia	830
2,180-2,195			P. deli Argini/rimoz. su SS n. 1 Via Aurelia	290
2,280-2,300			P. deli Argini/rimoz. su Ferrovia Pisa-Cecina e rimoz. PIL n. 4103398/2	170
2,320-2340			P. deli Argini/rimoz. su Ferrovia Pisa-Cecina e PIL n. 4103398/2	410
2,865-2990			P. deli Argini/rimoz. su Fiume Fine	2630
3,035-3,060			P. deli Argini/rimoz. PIL n.	780

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 233 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m ²)
			4103398/2	

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

L'accesso dei mezzi all'area di passaggio richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche (vedi tab. 3.3.5.2/C e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

Tab. 3.3.5.2/C - Ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente

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

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede, analogamente alle attività di posa della condotta principale, l'apertura di piste temporanee di passaggio di ridotte dimensioni (vedi tab. 3.3.5.2/D e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

Tab. 3.3.5.2/D - Ubicazione delle piste temporanee di passaggio

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

3.3.5.3 Scavo della trincea

Lo scavo destinato a portare a giorno la tubazione esistente da rimuovere sarà aperto con l'utilizzo di escavatori.

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della trincea. Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 234 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Durante lo scavo si provvederà a rimuovere il nastro di avvertimento.

3.3.5.4 Sezionamento della condotta nella trincea

Al fine di rimuovere la tubazione dalla trincea si procederà a tagliare la stessa in spezzoni di lunghezza adeguata con l'impiego di idonei dispositivi. È previsto l'utilizzo di escavatori per il sollevamento della colonna.

3.3.5.5 Rimozione della condotta

Gli spezzoni di tubazione sezionati nella trincea saranno sollevati e momentaneamente posati lungo l'area di passaggio al fianco della trincea per consentire il taglio in misura idonea al trasporto. Nel caso si proceda allo sfilamento della tubazione di linea dismessa dal proprio tubo di protezione, si provvederà al contestuale taglio nel corso del recupero della stessa.

Relativamente alla rimozione del materiale ferroso (materiale tubolare, valvole, raccorderia, ecc.) proveniente dalla rimozione delle condotte si provvederà al trasporto e al conferimento degli stessi presso idonei impianti di trattamento, avvalendosi di un trasportatore autorizzato iscritto all'Albo dei Gestori Ambientali.

Il trasporto delle tubazioni dimesse sarà accompagnato dal formulario di identificazione dei rifiuti redatto in ottemperanza alla normativa vigente in materia.

3.3.5.6 Rinterro della trincea

La trincea sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dell'apertura dello scavo.

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato durante la fase di apertura dell'area di passaggio.

3.3.5.7 Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 235 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Attraversamenti privi di tubo di protezione

Lo smantellamento è realizzato, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di corsi d'acqua non arginati e, ove la condotta è stata posata per mezzo di scavo della trincea a cielo aperto, generalmente di strade vicinali e campestri.

Per le strade comunali prive di tubo di protezione si effettua il taglio della condotta in prossimità dell'attraversamento e l'inertizzazione del segmento stesso che sarà lasciato in sito.

Attraversamenti con tubo di protezione

Lo smantellamento degli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in cls realizzati con tubo di protezione, prevedono lo sfilaggio della condotta e la successiva inertizzazione del tubo di protezione che sarà lasciato in sito.

L'inertizzazione dei segmenti di tubazione, rappresentati esclusivamente dal tubo di protezione è realizzato con piccoli cantieri, che operano contestualmente allo smantellamento della linea.

Detti segmenti di tubazione saranno inertizzati, in funzione della lunghezza, con l'impiego di opportuni conglomerati cementizi a bassa resistenza meccanica o con miscele bentoniche, eseguendo le seguenti operazioni:

- installazione di uno sfiato in corrispondenza della generatrice superiore della tubazione ad una delle estremità del segmento da inertizzare, per consentire la fuoriuscita dell'aria ed il completo riempimento del cavo;
- saldatura, in corrispondenza di detta estremità di un fondello costituito da un piatto di acciaio di diametro pari al diametro esterno della stessa tubazione;
- saldatura dalla parte opposta di un fondello munito di apposite bocche di iniezione della miscela cementizia;
- confezionamento della miscela cementizia e pompaggio controllato in pressione con l'ausilio di idonee attrezzature sino a completo intasamento del segmento di tubazione in oggetto;
- taglio dello sfiato e delle bocche di iniezione e sigillatura delle aperture per mezzo di saldatura di appositi tappi di acciaio.

In tutti i casi, le operazioni di dismissione delle condotte esistenti prevedono il deposito momentaneo nell'ambito delle superfici di cantiere previste, della tubazione smantellata e sezionata in barre di idonea lunghezza per il trasporto.

Le modalità di smantellamento degli attraversamenti delle principali infrastrutture e dei canali ad esse adiacenti sono riportate nella tabella seguente (vedi tab. 3.3.5.7/A).

Tab. 3.3.5.7/A – Modalità di rimozione delle condotte esistenti in corrispondenza delle principali infrastrutture e corsi d'acqua

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità di rimozione
----------------	-----------------------	---------------	-------------	--------------------------

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 236 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità di rimozione
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione				
0,475	Castellina Marittima (Pisa)		SS n. 206 Pisano-Livornese	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
0,980	Rosignano Marittimo (Livorno)		Autostrada A12 Genova-Rosignano Marittimo	Scavo a cielo aperto
1,285		Botro del Gonnellino		Scavo a cielo aperto
2,155			SS n.1 Aurelia	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
2,315			Ferrovia Pisa-Cecina	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
2,935			Fiume Fine	Scavo a cielo aperto
3,220				Via per Rosignano
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione				
0,415	Rosignano Marittimo (Livorno)	Fosso		Scavo a cielo aperto

3.3.5.8 Smantellamento degli impianti e punti di linea

Lo smantellamento degli impianti di linea consiste nello smontaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (apparecchiature di controllo, ecc.) nonché nello smantellamento dei basamenti delle valvole in c.a. (vedi tab. 3.3.5.8/A).

Tab. 3.3.2.8/A - Ubicazione degli impianti e dei punti di linea da smantellare

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 237 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.5.9 Esecuzione dei ripristini

Questa fase, analogamente a quanto già indicato per la messa in opera di una nuova condotta, consiste in tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

Nei tratti in cui le tubazioni in dismissione saranno sostituite dalle nuove condotte, i lavori di ripristino, riguardando l'area di passaggio utilizzata sia per la messa in opera di queste condotte che per la rimozione delle prime, si svolgeranno al termine di quest'ultima attività.

Al termine delle fasi di rimozione della condotta, si procede, pertanto, a realizzare gli interventi di ripristino, che nel caso in oggetto consistono in:

- *ripristini geomorfologici*

Si tratta di opere del tutto analoghe alle opere complementari previste per la messa in opera di una nuova condotta, volti alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati dalle condotte in dismissione;

- *ripristini vegetazionali*

Tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale (vegetazione ripariale). Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

Il dettaglio degli interventi di ripristino è riassunto nella tab. 3.3.5.9/A.

Tab. 3.3.5.9/A - Ubicazione opere di ripristino morfologico ed idraulico

Progr. (km)	N. ord.	Comune	Località/ Denominazione	Descrizione dell'intervento Rif. disegni tipologici e/o di progetto
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione				
1,285	1	Rosignano Marittimo	Botro del Gonnellino	n. 1 rivestimento spondale in massi (Dis. ST-D-03466) come il preesistente
2,935	2		Fiume Fine	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452) come il preesistente
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione				
0,625	1	Rosignano Marittimo	Le Fontanelle	n. 1 muro in massi (Dis. ST-D-03431)

3.3.6 Residui ed emissioni previsti

3.3.6.1 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, le condotte saranno totalmente interrato e tutte le aree interessate dalle attività di costruzione (infrastrutture provvisorie, aree di passaggio e relativi allargamenti, strade provvisorie di accesso, ecc.) saranno completamente ripristinate. Gli unici elementi fuori terra saranno:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 238 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- i cartelli segnalatori del metanodotto, i punti di misura per la protezione catodica (piantane e gli armadi in vetroresina) ed i tubi di sfiato (in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione);
- gli impianti e le valvole di intercettazione (gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato con il relativo muro di sostegno, la recinzione e il fabbricato).

Gli interventi di ripristino, descritti in precedenza, 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 diverse specie utilizzate, gli ecosistemi esistenti nella situazione antecedente ai lavori.

Durante la fase di costruzione dell'opera in progetto, il terreno derivante dagli scavi lungo la fascia di lavoro non richiederà trasporto, ma verrà accantonato al bordo dell'area di passaggio e riutilizzato nel medesimo sito in cui è stato scavato al completamento delle operazioni di posa della condotta e nel ripristino delle aree stesse interessate dai lavori (vedi par. 5.6.6).

Gli unici residui connessi alla realizzazione dell'opera risultano essere le strutture in c.a. realizzate in corrispondenza dei pozzi di spinta dei microtunnel e delle trivelle spingitubo che generalmente, per ovvie motivazioni di sicurezza dei lavori, vengono demolite sino alla profondità di 1,5 m dal piano campagna. Le strutture al di sotto di tale quota sono lasciate in loco e totalmente ricoperte dal materiale di rinterro derivato dagli scavi dello stesso pozzo e le aree completamente ripristinate, sia per quanto attiene l'assetto morfologico che per quanto riguarda la componente vegetale.

Il normale esercizio dell'opera non prevede alcuna particolare emissione in atmosfera ad eccezione di quelle legate ai mezzi utilizzati per il controllo di linea e gli eventuali interventi di manutenzione.

Analogamente per quanto attiene il rumore, l'opera non comporta emissioni acustiche in fase di esercizio, ad eccezione dell'impianto fisso di riduzione/regolazione della pressione previsto nel comune di Campiglia Marittima, per la cui valutazione si rimanda alla relazione tematica allegata al presente studio (vedi Doc. REL-AMB-E-030301 "Studio acustico").

3.3.6.2 Dismissione

Per quanto riguarda la dismissione delle condotte esistenti, le tubazioni, al termine dei lavori, saranno interamente rimosse ad eccezione degli spezzoni, opportunamente inertizzati, di tubi di protezione in corrispondenza degli attraversamenti delle infrastrutture e di alcuni brevi tratti di tubazione di linea, analogamente intasati, posti in corrispondenza di (vedi tabella 3.3.5.7/A):

- attraversamenti di strade comunali asfaltate, in cui all'atto della posa della condotta esistente non si era provveduto alla messa in opera del tubo di protezione in

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 239 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

ragione della tipologia di pavimentazione del sedime carrabile (strade bianche) o della a suo tempo limitata importanza delle stesse;

- sezioni di attraversamento di corsi d'acqua in cui la rimozione della tubazione comporterebbe rilevanti livelli di impatto in ragione di particolari condizioni morfologiche dell'alveo (larghezza o incisione).

Ulteriori tratti di condotte, opportunamente inertizzati, potranno essere lasciati nel sottosuolo ove gli Enti responsabili ne facciano esplicita richiesta.

Tutti gli apparati e gli elementi fuori terra quali:

- i cartelli segnalatori del metanodotto ed i tubi di sfiato posti in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione e/o cunicolo;
- i punti di intercettazione di linea (apparecchiature di manovra, apparecchiature di sfiato e recinzioni);
- i punti di misura per la protezione catodica (piantane, armadi in vetroresina, ecc.) saranno completamente rimossi e le relative superfici interessate dalle attività di rimozione saranno ripristinate e restituite agli usi del suolo pre-esistenti la realizzazione delle condotte.

In ragione degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale previsti dal progetto, in corrispondenza delle superfici interessate dalle attività di rimozione risulta possibile escludere la presenza di alcun segno percettivamente visibile della anteriore presenza delle condotte interrate e di qualsivoglia tipologia di residuo.

I materiali derivanti dalla dismissione dei metanodotti e delle loro opere accessorie saranno trattati e gestiti nel rispetto della normativa vigente (vedi par. 4.5.8).

3.3.7 Fasi di realizzazione del progetto

Le principali fasi di realizzazione dell'opera sono state descritte nel par. 3.3.4 (linee in progetto e impianti di linea) e par. 3.3.5 (metanodotti esistenti e impianti di linea da dismettere).

I lavori di installazione della condotta iniziano con la preparazione delle piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni.

Le altre attività avvengono in corrispondenza della linea medesima e, nel loro avanzamento graduale nel territorio, garantiscono l'esecuzione di tutte le fasi previste per l'installazione della condotta, dall'apertura della fascia di lavoro sul fronte di avanzamento, alla riprofilatura dell'originaria superficie topografica, alla opposta estremità dello stesso cantiere.

Le attività sono quindi completate dai ripristini che, per la loro natura, vanno eseguiti in periodi temporali ben definiti.

Contestualmente all'avanzamento della linea, operano poi piccoli cantieri dedicati alla realizzazione degli attraversamenti più impegnativi (corsi d'acqua ed infrastrutture

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 240 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

principali).

Messe in gas le nuove tubazioni in progetto, si procederà poi alla dismissione dei metanodotti nel frattempo divenuti fuori esercizio.

Tutte le attività di cantiere previste per la messa in opera delle nuove condotte e per la rimozione di quelle da dismettere si svolgeranno esclusivamente in orario diurno.

I lavori di realizzazione dell'opera (montaggio e posa della condotta, rimozione) verranno programmati ed eseguiti in periodi definiti, tenendo conto dei vincoli imposti dalle esigenze temporali di eventuali tratti particolari compresi nei diversi lotti di appalto.

3.3.7.1 Suddivisione in lotti

Le opere oggetto del presente studio saranno realizzate in due lotti distinti, in un arco temporale di 26 mesi complessivi, ripartiti in:

- lotto 1: da km 0,000 a km 39,840;
- lotto 2: da km 39,840 a km 84,240.

Il criterio adottato per la definizione dei lotti è stato quello di ripartire il complesso delle lavorazioni previste in maniera bilanciata tra ciascun di essi. Considerando una sostanziale uniformità morfologica del territorio, il passaggio da un lotto all'altro avviene circa nel punto baricentrico del tracciato, allo scopo di distribuire equamente le principali attività di costruzione previste (trenchless, attraversamenti di fiumi e infrastrutture e punti di linea).

3.3.7.2 Cronoprogramma delle attività

Il cronoprogramma delle attività ripartito tra i lotti di costruzione 1 e 2 è riportato nelle tabelle seguenti (vedi tabb. 3.3.7.2/A - 3.3.7.2/B).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 241 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.3.7.2/A - Cronoprogramma delle attività: lotto 1

		CRONOPROGRAMMA LAVORI																										
Pos.	DESCRIZIONE ATTIVITA'	mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	LOTTO 1 da km 0+000 a km 39+840	26																										
A1	LAVORI DI LINEA																											
A1.1	Allestimento aree di cantiere - Apertura Pista	4																										
A1.2	Lavori topografici	4																										
A1.3	Bonifica bellica	4																										
A1.4	Archeologia	6																										
A1.5	Sfilamento	4																										
A1.6	Saldatura	4																										
A1.7	Fasciatura	4																										
A1.8	Scavo	4																										
A1.9	Posa Tubazione	4																										
A1.10	Posa Polifora portacavo	4																										
A1.11	Reinterro	4																										
A1.12	Attraversamenti di linea (Trivellazioni Spingitubo)	8																										
A1.13	Collaudo Idraulico ed Essiccamento	2																										
A1.14	Messa in esercizio (gas)	0,5																										
B1	IMPIANTI																											
B1.1	Punti di Linea (n. 1 PIDI, n. 9 PIL, n. 1 TRAPPOLA L/R)	10																										
B1.2	Allacciamenti e Ricollegamenti: (n. 3 PIDI, n. 2 PIDA)	5																										
C1	ATTRAVERSAMENTI TRENCHLESS PRINCIPALI (MICROTUNNEL)																											
C1.1	Microtunnel Fiume Cecina pk 38+860 (345 m)	2																										
D1	RIMOZIONI																											
D1.1	Rimozioni condotte e impianti esistenti	4																										
D1.2	Ripristino lavori dismissione	2																										
E1	LAVORI DI RIPRISTINO																											
E1.1	Ripristini morfologici e idraulici	6																										
E1.2	Ripristini Vegetazionali e mitigazioni impianti	6																										

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 242 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 3.3.7.2/B - Cronoprogramma delle attività: lotto 2

CRONOPROGRAMMA LAVORI																												
Pos.	DESCRIZIONE ATTIVITA'	mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	LOTTO 2 da km 39+840 a km 84+240	26																										
A1	LAVORI DI LINEA																											
A1.1	Allestimento aree di cantiere - Apertura Pista	4																										
A1.2	Lavori topografici	4																										
A1.3	Bonifica bellica	4																										
A1.4	Archeologia	6																										
A1.5	Sfilamento	4																										
A1.6	Saldatura	4																										
A1.7	Fasciatura	4																										
A1.8	Scavo	4																										
A1.9	Posa Tubazione	4																										
A1.10	Posa Polifora portacavo	4																										
A1.11	Reinterro	4																										
A1.12	Attraversamenti di linea (Trivellazioni Spingitubo)	10																										
A1.13	Collaudo Idraulico ed Essiccamento	2																										
A1.14	Messa in esercizio (gas)	0,5																										
B1	IMPIANTI																											
B1.1	Punti di Linea (n. 9 PIL, n. 1 TRAPPOLA L/R)	10																										
B1.2	Allacciamenti e Ricollegamenti: (-)																											
C1	ATTRAVERSAMENTI TRENCHLESS PRINCIPALI (MICROTUNNEL)																											
C1.1	Microtunnel loc. Poggio Cervalesi pk 79+890 (1080 m)	6																										
D1	RIMOZIONI																											
D1.1	Rimozioni condotte e impianti esistenti	4																										
D1.2	Ripristino lavori dismissione	2																										
E1	LAVORI DI RIPRISTINO																											
E1.1	Ripristini morfologici e idraulici	6																										
E1.2	Ripristini Vegetazionali e mitigazioni impianti	6																										

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 243 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.8 Precommissioning, commissioning e avviamento

3.3.8.1 Precommissioning

Il pre-commissioning di un sistema di condotte è il processo volto a dimostrare la capacità dell'opera a contenere il prodotto da trasportare (gas naturale) senza perdite e comprende le operazioni successive alle attività di realizzazione dell'opera e preliminari al riempimento della linea con gas naturale.

Anteriormente a qualsiasi operazione di pre-commissioning, il sistema di tubazioni, al fine di rilevare eventuali guasti dovuti a montaggio meccanico errato e/o possibile incompletezza dei lavori di costruzione, è verificato sulla base del "*diagramma che mostra l'interconnessione tra le apparecchiature di processo e la strumentazione utilizzata per controllare il processo*" (P&ID) e dei disegni di progetto delle tubazioni. Qualsiasi eventuale differenza rispetto al progetto è registrata e conseguentemente si eseguono gli interventi necessari. Tali controlli assicurano che tutti i circuiti di processo siano correttamente collegati e che tutti gli strumenti, le tubazioni e i raccordi siano esattamente assemblati.

Le apparecchiature di processo devono essere ispezionate internamente al fine di appurarne l'integrità operativa.

Dopo il completamento della costruzione, si procede alla verifica di ogni struttura; ciascun sistema/sottosistema, compreso il sistema di controllo e l'impianto elettrico, è verificato per la corretta installazione.

Il pre-commissioning prevede l'esecuzione in sequenza delle seguenti operazioni:

- pulizia;
- riempimento;
- collaudo;
- svuotamento;
- controllo;
- essiccamento;
- depressurizzazione e inertizzazione.

Il collaudo idraulico, come già illustrato (vedi par. 3.3.4.13) è effettuato suddividendo la condotta in tronchi di collaudo di lunghezza variabile, sulla base principalmente del profilo altimetrico della condotta, della localizzazione dei possibili punti di prelievo e di smaltimento dell'acqua da utilizzare per lo stesso collaudo. La lunghezza massima dei singoli tronchi non può superare 15 km.

Generalmente la lunghezza dei tronchi di collaudo è compresa tra 1 km e 5 km e conseguentemente, il massimo volume di acqua di prelievo e scarico derivante dalle operazioni di collaudo sarà, per la condotta con DN 750 (30"), considerando un diametro interno effettivo pari a 733,4 mm, indicativamente pari a 2111 m³. L'approvvigionamento avviene in modo diretto sulla linea da collaudare o attraverso linee di adduzione provvisorie appositamente predisposte e di seguito smantellate.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 244 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Si deve provvedere alla individuazione del punto di prelievo dell'acqua, utilizzando sorgenti naturali, quali corsi d'acqua superficiali, bacini e pozzi, serbatoi artificiali o reti idriche disponibili in zona, nel rispetto della legislazione vigente in materia.

L'appaltatore dovrà ottenere tutti i permessi necessari per l'utilizzo dell'acqua osservando tutte le eventuali prescrizioni. Non è consentito l'utilizzo di acque reflue o derivanti da processi industriali.

Per il metanodotto in oggetto, il regime perenne dei principali corsi d'acqua attraversati dalla condotta (T. Tora, T. Savalano, F. Fine, F. Cecina, F. Cornia ed eventuali altri corsi d'acqua minori che possano garantire un adeguato approvvigionamento idrico), non pone vincoli alla possibilità di prelievo dell'acqua di collaudo dagli stessi corpi idrici.

Al fine di evitare squilibri nel flusso minimo vitale, particolare attenzione sarà, comunque, prestata nell'evitare prelievi in concomitanza con periodi particolarmente siccitosi del corso d'acqua e, al contrario, concentrando l'attività nei periodi invernali primaverili o tardo autunnali.

L'acqua necessaria per i collaudi potrà essere trasferita tra un tronco di collaudo e il successivo nell'ottica del contenimento degli sprechi di tale risorsa.

L'acqua utilizzata non deve essere aggressiva, essere pulita e di qualità tali da minimizzare i rischi di fenomeni corrosivi all'interno della condotta; l'idoneità delle acque è documentata da analisi di laboratorio attestanti la conformità delle stesse acque alla normativa ambientale vigente.

Al fine di evitare il possibile ingresso di corpi estranei nell'impianto in prova e nel caso di presenza di corpi solidi in sospensione (sabbia, limo ecc.), l'acqua sarà opportunamente filtrata, oppure in caso di acque torbide, si procede ad utilizzare apparati di decantazione e filtraggio (50 micron) per evitare fenomeni di sedimentazione.

Pulizia

La pulizia della condotta è eseguita preliminarmente alle operazioni di collaudo idraulico ed è eseguita per mezzo della saldatura alle estremità del tronco di opportuni apparati che consentono l'immissione nella condotta stessa di scovoli di pulizia (pig) azionati mediante aria compressa. Il materiale raccolto (eventuali residui di saldatura, detriti e altri materiali estranei) sono recuperati alla estremità opposta a quella di lancio dei pig e smaltiti come rifiuti in ottemperanza alla normativa vigente.

Riempimento

Il riempimento della condotta con acqua è effettuato per mezzo della saldatura alle estremità del tronco di appositi fondelli denominati "piatti di prova", costituiti da un segmento di tubazione chiuso da un lato e munito in corrispondenza della generatrice superiore dei dispositivi e delle valvole necessarie all'esecuzione dell'operazione (vedi foto 3.3.8.1/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 245 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Foto 3.3.8.1/A - Piatti di prova

La fase di riempimento è effettuata mediante l'impiego di n. 2 pig del tipo bidirezionale a sei dischi (n. 2 di guida e n. 4 di tenuta) pre-inseriti in uno dei piatti di collaudo (vedi foto 3.3.8.1/B).

Le operazioni di riempimento sono eseguite spingendo il treno, costituito dai due pig inseriti, con acqua da un'estremità della tubazione all'altra in modo da spostare l'aria nella condotta. I pig devono essere separati da una distanza pari a circa 1/10 della lunghezza del tronco in prova (vedi fig. 3.3.8.1/A).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 246 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Foto 3.3.8.1/B - Pig per collaudo idraulico

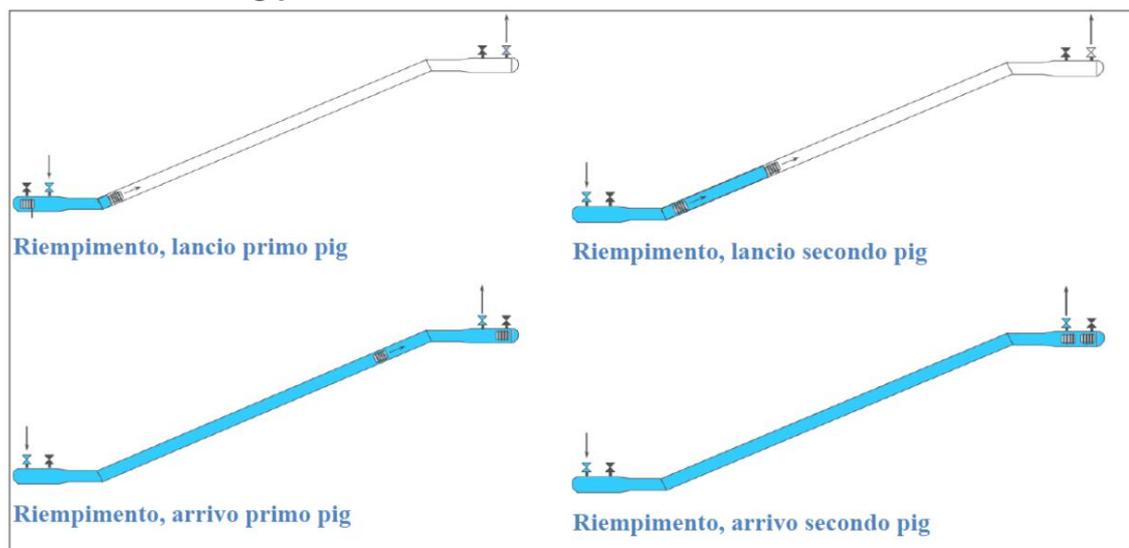


Fig. 3.3.8.1/A - Fase di riempimento del tronco di condotta sottoposto a collaudo

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 247 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La pompa utilizzata per la fase di riempimento è alimentata con un battente di almeno due metri di colonna d'acqua e deve garantire una portata costante tale da consentire un avanzamento del pig con una velocità compresa tra 0,1 m/s e 0,6 m/s. Lo scarico dell'aria al piatto di prova terminale è regolato in modo da mantenere una contropressione costante pari ad almeno l'equivalente del massimo battente idraulico relativo al tratto con maggior dislivello in discesa presente nel tronco in prova.

In tutti i casi, tale contro pressione di scarico non dovrà essere comunque inferiore a 2 bar.

Durante il riempimento saranno adottate tutte le precauzioni atte a garantire che non venga immessa aria nel tronco di prova.

Al termine della fase di riempimento, dopo aver registrato che nella sezione a quota più elevata del tronco sottoposto a prova la pressione abbia il valore minimo di 1 bar, inizia la fase di regimazione termica per una durata minima di 24 ore.

Collaudo idraulico

Le operazioni di collaudo idraulico includono:

- pressurizzazione fino alla pressione di prova;
- controllo del contenuto d'aria residua;
- prova di tenuta;
- valutazione del collaudo idraulico.

La pressurizzazione del tronco è effettuata per mezzo di pompe con portata tale da consentire di non avere un innalzamento della pressione superiore a 3 bar/min. Prima dell'inizio delle prove si procede a tracciare il diagramma teorico di pressurizzazione, avente in ordinate le pressioni in bar, ed in ascisse i volumi teorici calcolati. Durante la fase di pressurizzazione viene costruito per punti il diagramma effettivo di pressurizzazione, sul medesimo foglio di quello teorico, utilizzando per la pressione i valori letti alla bilancia idrostatica e per i volumi quelli misurati dal contatore volumetrico.

Nel corso dell'intera fase di collaudo si prevede, inoltre, il rilevamento della temperatura ambiente e della temperatura registrata per mezzo di idonee sonde termometriche installate opportunamente sulla generatrice superiore della tubazione. Due sonde sono normalmente ubicate a 200 ÷ 300 m da ciascun piatto di prova ed almeno una in posizione intermedia. Si assume come temperatura dell'acqua del tronco in prova la media delle temperature rilevate dalle sonde installate sul tubo lungo il tronco stesso.

La quantità d'acqua immessa nel tronco in prova, durante le fasi di pressurizzazione, è misurata mediante contatore volumetrico alimentato con un battente di almeno due metri di colonna di acqua.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 248 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La verifica della quantità di aria rimasta nel tronco è effettuata partendo con una pressione di almeno 5 bar nel punto più alto della condotta fino ad una pressione pari al 70% della pressione di collaudo idraulico di riferimento.

Il diagramma pressione-volume viene costruito per punti aventi intervalli massimi di 5 bar. È tollerata una presenza d'aria del 2%, se tale ipotesi è verificata si procede alla pressurizzazione fino al valore stabilito di pressione di collaudo idraulico di riferimento. Qualora il quantitativo di aria risultasse maggiore al massimo ammesso, il tronco in prova sarà depressurizzato fino a 5 bar e la fase dovrà essere ripetuta. Se al termine della seconda verifica la presenza d'aria risultasse ancora superiore ai limiti stabiliti si procederà ad un nuovo riempimento e relativa regimazione termica per poter ripetere la prova.

Raggiunta la pressione di collaudo idraulico di riferimento, la pressione nel tronco in prova è controllata per almeno un'ora al fine di stabilizzare la pressione stessa. Dopo avere stabilizzato la pressione al valore di riferimento, ha inizio la fase di collaudo idraulico che deve avere una durata minima di 48 ore. Durante tale periodo saranno registrate la pressione e la temperatura ambiente.

Il collaudo idraulico è considerato favorevole se la pressione si è mantenuta costante tenuto conto dell'effetto delle variazioni di temperatura.

Per fare tale verifica si deve procedere al calcolo della variazione di volume per effetto della variazione di pressione e temperatura intercorrenti tra l'inizio e la fine del collaudo utilizzando le letture di pressione istantanee ottenute dalla bilancia idrostatica e le letture di temperatura istantanee ottenute dalla centralina di lettura delle sonde a termoresistenza.

In caso di esito dubbio, la prova deve essere prolungata di 24 ore.

La stazione di prova, composta dagli strumenti per la misura e la registrazione della pressione e della temperatura e dalle apparecchiature utilizzate per la pressurizzazione, è posta in prossimità di una estremità del tronco, in luogo adatto, ad adeguata distanza dal tronco in prova stesso.

Svuotamento

Al termine del collaudo idraulico il tronco in prova deve essere depressurizzato scaricando acqua nella quantità necessaria ad ottenere la pressione di svuotamento al piatto di prova allo scarico.

L'acqua è convogliata lungo percorsi preventivamente predisposti per il rilascio in accordo alla normativa vigente ed alle autorizzazioni ottenute ovvero per il trasferimento al successivo tronco di collaudo.

La pressione di svuotamento è pari al battente idraulico insistente sul piatto di prova allo scarico aumentata di 2 bar ed è mantenuta costante per tutta la durata della fase di spiazzamento dell'acqua di collaudo.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 249 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Lo spiazzamento dell'acqua è effettuato per ciascun tronco in prova in senso opposto al riempimento, dopo aver completamente aperto le valvole di linea eventualmente presenti nel tronco, e chiuse quelle di by-pass, spingendo ad aria uno dei due pig impiegati per il riempimento (vedi fig. 3.3.8.1/B).

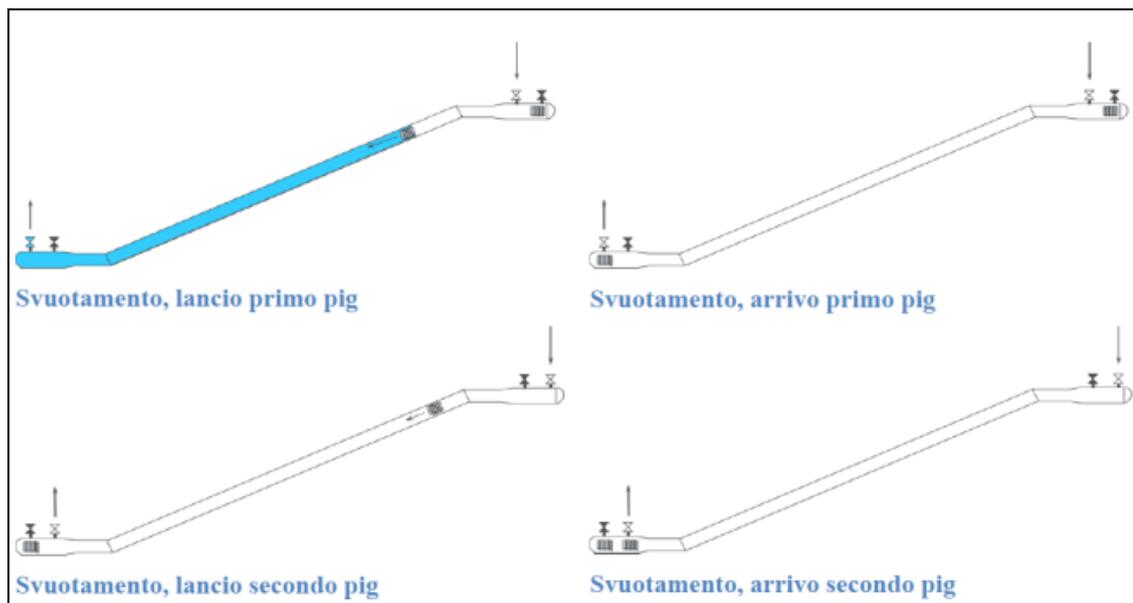


Fig. 3.3.8.1/B - Fase di svuotamento del tronco di condotta sottoposto a collaudo

Quando il primo pig è giunto nel piatto di prova allo scarico, la condotta è depressurizzata, scaricando aria alla stazione di prova, fino a una pressione non inferiore a 2 bar. Si procede quindi alla spinta, sempre ad aria, del secondo pig fino al piatto di prova allo scarico mantenendo costante la contro pressione non inferiore a 2 bar.

Il tronco è quindi completamente depressurizzato ed i piattelli di prova sono sostituiti con le testate apribili. Qualora le testate apribili non dovessero essere saldate subito dopo il taglio dei piattelli di prova, le estremità del tronco saranno sigillate in modo da impedire l'ingresso nella condotta di acqua e di corpi estranei.

Al fine di asportare l'acqua residua, si fanno passare, spinti ad aria e nella direzione dei precedenti, almeno altri appositi due pig in materiale spugnoso, spinti opportunamente da una pressione di mandata idonea ad assicurare una velocità costante, compresa tra 0,3 m/s e 0,8 m/s.

Ulteriori passaggi di pig saranno effettuati, sempre nella medesima direzione, sino a che l'ultimo pig spugnoso sarà estratto asciutto dalla testata terminale. Quando le condizioni operative lo suggeriscono è possibile assieme più tronchi in prova.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 250 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Controllo della condotta

Al termine delle attività di svuotamento dei tronchi di collaudo ed al loro completo collegamento si procede al controllo interno della tubazione per garantire che il diametro interno della tubazione sia privo di deformazioni (ammaccature, bugne, ecc.) e di eccessiva ovalizzazione. Detta operazione è effettuata per mezzo di un pig di misurazione (caliper pig) dotato di un dispositivo in grado di individuare e misurare qualsiasi deformazione geometrica, registrandone la sua ubicazione e consentendo l'esatta localizzazione della posizione della stessa. Ogni eventuale difetto della tubazione sarà quindi eliminato e si procederà alla ripetizione dell'operazione di controllo.

Essiccamento

L'essiccamento, consiste nella operazione di rimozione dell'acqua residua nella condotta, e si basa sulla legge fisica che l'aria asciutta assorbe vapore acqueo sino alla saturazione (punto di rugiada); anche a bassa temperatura tale aria asciutta non satura assorbe l'acqua residua presente nella condotta e dopo un corrispondente flusso d'aria crea un grado d'essiccazione sufficiente.

L'aria umida che fuoriesce all'estremità della tubazione è inizialmente satura di vapore acqueo ed il punto di rugiada corrisponde alla temperatura ambiente o a quella del terreno. Solamente quando il fronte d'essiccazione raggiunge l'estremità della tubazione il punto di rugiada, comincia ad abbassarsi. Quando si raggiunge il punto di rugiada definito (-20°C) e dopo l'esito della prova di essiccamento l'essiccazione del gasdotto è considerata conclusa.

L'essiccamento potrà essere effettuato per tratti di condotta fino ad una lunghezza massima di 50km, compatibilmente con la capacità del complesso di essiccamento di eseguire l'essiccamento in tempi accettabili.

L'operazione è effettuata per mezzo dell'applicazione su una estremità della condotta, se non già disponibile, di una testata per il collegamento delle tubazioni di insufflaggio dell'aria e, in corrispondenza dell'opposta estremità terminale, di una presa per il controllo del punto di rugiada. Allo scopo normalmente si utilizzano punti di scarico o trappole esistenti posti nella parte terminale ed ove questi non siano disponibili si provvede ad installare un'apposita testata apribile provvisoria.

La procedura di essiccamento prevede:

- l'immissione di aria compressa essiccata ed esente da olii che a regime dovrà avere un punto di rugiada inferiore a -30°C, ottenuta dall'ambiente circostante tramite raffreddamento ed estrazione dell'umidità per mezzo di del passaggio attraverso un mezzo assorbente;
- controllo della temperatura del punto di rugiada in corrispondenza degli impianti e sulla stazione terminale.

Quando su tutti i punti di scarico sarà rilevata una temperatura del punto di rugiada

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 251 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

inferiore a -20°C, la testata terminale e tutte le valvole di scarico saranno chiuse, i dispositivi di soffiaggio saranno fermati, lasciando la condotta con pressione di almeno 0,5 bar.

A questo punto si procede alla prova di essiccamento che consiste in una fermata di almeno 8 ore durante la quale sarà misurato, ad intervalli regolari di 1 ora, il punto di rugiada al terminale e saranno eseguite almeno tre misurazioni (all'inizio, a metà ed alla fine) su altri punti, individuati in relazione alla configurazione impiantistica.

La prova ha esito positivo se il punto di rugiada si sarà mantenuto ad un valore non superiore a -20°C per tutti i rilievi eseguiti; se tale valore non dovesse essere raggiunto si proseguirà con la fase di essiccazione ed il test dovrà essere ripetuto.

Depressurizzazione e inertizzazione

Al fine di prevenire la formazione di miscele gas-aria all'interno delle condotte e permettere l'immediata messa in gas, si procede alla depressurizzazione delle stesse. L'operazione è effettuata per mezzo dell'installazione di adeguati dispositivi di aspirazione dell'aria collocati in corrispondenza di uno o più punti, usufruendo normalmente delle prese disponibili sugli impianti (es. prese predisposte, scarichi, ecc.) facenti parte della condotta.

L'operazione, utilizzando pompe a vuoto, inizierà con la depressurizzazione della condotta per raggiungere la pressione di vaporizzazione dell'acqua alla temperatura operativa di 200÷100 mbar.

Al raggiungimento di questa soglia, si provvede, al fine di verificare la perfetta tenuta del tratto di condotta da depressurizzare da infiltrazioni di aria dall'esterno, ad effettuare una prova di tenuta interrompendo lo svuotamento della condotta per almeno 2 ore.

Le pompe saranno, quindi, riattivate fino al raggiungimento di una pressione ≤ 20 mbar.

Ove da tutti i controlli eseguiti su punti prestabiliti, la pressione risulti ≤ 20 mbar la depressurizzazione è da considerare terminata.

Dopo l'accettazione dell'essiccamento, per le condotte riempite con aria secca, si procederà alla inertizzazione immettendo azoto dal lato opposto a quello delle pompe a vuoto e riattivando le pompe a vuoto stesse per ripristinare e mantenere la pressione a valori non superiori a 20 mbar. La quantità di azoto immessa sarà pari ad almeno 1,5 volte il volume della condotta riferito alla pressione di vuoto di 20 mbar. Nel caso di presenza di derivazioni, o di ubicazione delle pompe in posizione intermedia della condotta, l'immissione di azoto dovrà essere prevista da tutte le parti terminali ed eseguendo le operazioni dapprima sulle derivazioni. In tal caso il volume di immettere per ogni punto sarà pari ad almeno 1,5 il volume previsto per il tratto di condotta terminale sempre al valore di pressione di vuoto di 20 mbar.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 252 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Il raggiungimento delle condizioni di inertizzazione ovvero del completo spiazzamento dell'aria, dovrà essere verificato sul punto di aspirazione tramite misurazioni con strumenti rivelatori di ossigeno.

Al termine dell'operazione si ripeterà il controllo della pressione nei punti prestabiliti. Il raggiungimento delle condizioni di inertizzazione ovvero del completo spiazzamento dell'aria, sarà verificato sul punto di aspirazione tramite misurazioni con strumenti rivelatori di ossigeno.

Al termine dell'operazione si ripeterà il controllo della pressione sui punti prestabiliti. Se in tutti i controlli eseguiti, la pressione risulta ≤ 20 mbar la depressurizzazione è da considerare terminata.

In seguito all'esito positivo delle attività di depressurizzazione e inertizzazione, la condotta è consegnata per la successiva fase di gestione dell'opera.

3.3.8.2 Commissioning e avviamento

Le operazioni di messa in esercizio (primo riempimento con gas naturale) e di avvio (impostazione delle normali condizioni operative lungo il sistema di tubazioni) devono essere eseguite dopo attività preliminari alla messa in servizio del sistema di tubazioni. Prima di iniziare le attività di messa in servizio, devono essere soddisfatti i seguenti prerequisiti principali:

- deve essere rilasciata la certificazione di "Pronto per la messa in esercizio" al fine di assicurare il corretto completamento delle fasi precedenti la messa in servizio;
- nessun lavoro meccanico, elettrico o di strumentazione sia da completare; in caso contrario, verificare che tali lavori non impediscano la corretta esecuzione delle attività di commissioning;
- l'impianto/terminale a monte è pronto a fornire gas naturale alle condizioni operative concordate e il terminale/impianto a valle è pronto a ricevere il prodotto;
- tutte le valvole sono nella posizione corretta (come da P&ID dedicati) e, in particolare, tutte le valvole di sicurezza della pressione sono in linea;
- le utilities sono completamente in servizio;
- le sale di controllo, DCS e SCADA e sistemi di telecomunicazione sono operativi;
- il sistema di protezione catodica è operativo;
- il personale di tutti gli impianti coinvolti sia adeguatamente formato e fornito da dispositivi di protezione individuale specifici per la fase da eseguire;
- sono in atto la procedura di messa in esercizio e avvio;
- tutte le attrezzature, i sistemi ed i dispositivi di sicurezza e salute sono idonei e pronti per essere utilizzati.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 253 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.9 Esercizio

Gestione del sistema di trasporto

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

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. 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 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, 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 in relazione alle esigenze operative. Di particolare importanza è il telecomando delle centrali di compressione che vengono gestite direttamente dal Dispacciamento.

La prioritaria funzione del Dispacciamento in termine di sicurezza è quella di assicurare l'intervento tempestivo, in ogni punto della rete, sia con il telecomando degli impianti, 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.

Esercizio, sorveglianza dei tracciati e manutenzione

Terminata la fase di realizzazione e di collaudo dell'opera, il metanodotto viene 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. Alle unità territoriali sono demandate le attività di sorveglianza e manutenzione della rete.

Queste unità sono strutturate su due livelli: Distretti e Centri.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 254 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Le attività di sorveglianza sono svolte dai "Centri" Snam Rete Gas, secondo programmi eseguiti con frequenze diversificate, in relazione alla tipologia della rete ed a seconda che questa sia collocata in zone urbane, in zone extraurbane di probabile espansione ed 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;
- 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 risulti 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, delle opere accessorie e delle infrastrutture con particolare riguardo:

- alla manutenzione pianificata degli impianti 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 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 subalveo, depositi di materiali, ecc.).

3.3.9.1 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 255 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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.

3.3.9.2 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 cospelle in poliuretano che sotto la spinta del prodotto trasportato (liquido e/o gassoso), permettono lo scorrimento del pig stesso all'interno della condotta (vedi foto 3.3.9.2/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 256 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Foto 3.3.9.2/A - Pig convenzionale impiegato nelle operazioni di collaudo idraulico e di pulizia della condotta

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 foto 3.3.9.2/B).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 257 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

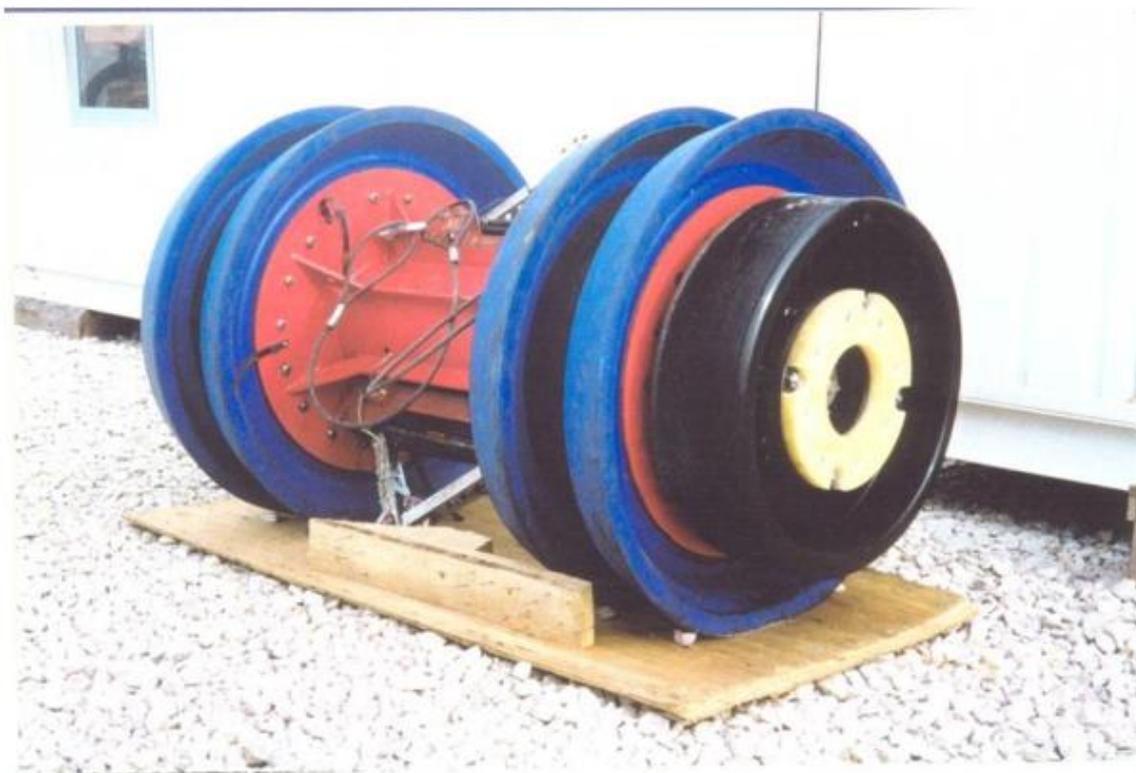


Foto 3.3.9.2/B - Pig strumentale per il controllo della geometria e dello spessore della condotta

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

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, 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 258 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

3.3.10 Fine esercizio dell'opera e ripristino dell'area

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. 5.2), 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. 3.3.6.2) ed inertizzando gli eventuali segmenti di tubazione lasciati nel sottosuolo.

La dismissione della linea, in questo caso, comporta anche la rimozione degli impianti/punti di linea fuori terra ad essa connessi.

La rimozione della condotta comporta 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		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 259 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

4 ALTERNATIVE PROGETTUALI

4.1 Analisi dell'opzione zero

L'eventuale mancata realizzazione del progetto o "opzione zero" può comportare una serie di ripercussioni negative, quali ad esempio:

- 1) l'impossibilità di erogazione del servizio per l'alimentazione del polo termoelettrico di Rosignano (LI), conseguente al declassamento della struttura esistente, realizzata nel 1970;
- 2) un forte condizionamento con un eventuale danno rilevante per i consumatori finali e le attività produttive correlate all'industria della distribuzione del gas collegate agli interventi previsti nell'area di Rosignano (LI);
- 3) maggiori aggravii manutentivi necessari al fine di garantire il medesimo livello di sicurezza del sistema di trasporto che si avrebbero a fronte dell'impiego di nuovi materiali con migliori caratteristiche prestazionali e di moderne tecniche realizzative.

4.2 Valutazione dei costi e dei benefici dell'opera

L'analisi Costi-Benefici per il progetto "Rifacimento Met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar e opere connesse" è stata eseguita tenendo conto del documento "Criteri applicativi dell'Analisi Costi-Benefici per gli interventi di sviluppo della rete di trasporto" approvato dall'ARERA con la Delibera 230/2019/R/Gas e dei successivi aggiornamenti del documento stesso e della relativa appendice così come pubblicato sul sito Snam.

L'analisi Costi-Benefici ha preso in considerazione i costi per la realizzazione del progetto pari a 240,750 milioni di euro ed i benefici calcolati tenendo conto del caso controfattuale in cui si prevede il declassamento del metanodotto esistente lungo la stessa direttrice, che in tale configurazione non potrebbe trasportare gas verso le centrali termoelettriche connesse.

Il calcolo dei benefici ha tenuto conto del differenziale di costo e dei costi ambientali che si verificherebbero in tale caso controfattuale, ipotizzando di dover alimentare le centrali termoelettriche con combustibili alternativi, in particolare con olio combustibile.

L'analisi Costi-Benefici si è basata, in accordo con l'elaborazione già presentata nel "Documento di Descrizione degli Scenari 2020" su tre differenti scenari di domanda contrastanti denominati "Centralized" (CEN), "Business-As-Usual" (BAU) e "National Trend" (NT), come richiesto formalmente da ARERA a Snam e Terna a novembre 2020.

Sulla base di quanto esposto sono stati calcolati:

- B/C – Rapporto Benefici attualizzati su Costi attualizzati variabile tra 19,5 e 52,6 in funzione dello scenario analizzato;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 260 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- VAN – Valore Attuale Netto dei flussi attualizzati variabile tra 3,4 e 9,6 miliardi di euro in funzione dello scenario analizzato;
- Payback period – Anno in cui i flussi attualizzati consentono di ripagare l'investimento, pari al 2027 per tutti gli scenari.

I dettagli dell'analisi costi benefici sono riportati nel documento "Piano decennale di sviluppo della rete di trasporto di gas naturale 2021-2030" di Snam Rete Gas, consultabile al seguente indirizzo web:

https://www.snam.it/it/trasporto/Processi_Online/Allacciamenti/informazioni/piano-decennale/piano_decennale_2021_2030/consultazione.html

4.3 Analisi delle alternative di progetto

4.3.1 Analisi delle direttrici

La valutazione contestuale dei problemi geomorfologici, ambientali e antropici, unitamente alle esigenze prettamente tecniche legate alla costruzione, al ripristino e alla gestione della struttura di trasporto, hanno portato a ipotizzare tre linee di fattibilità che congiungono i punti di partenza e arrivo come previsti da Progetto: la prima linea è per quasi tutto il suo sviluppo in mare ed è a Ovest rispetto all'attuale corridoio tecnologico (Alternativa di Tracciato Ovest - linea gialla in figura 4.3.1/A), la seconda è ad Est dell'attuale corridoio tecnologico (Alternativa di Tracciato Est - linea viola in figura 4.3.1/A), la terza ricade all'interno del già esistente corridoio tecnologico ed è per quasi tutta la sua estensione parallela all'esistente gasdotto Livorno - Piombino DN 400 (16") MOP 70 bar (cod. tec. 4500100) (Tracciato di progetto - linea rossa in figura 4.3.1/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 261 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

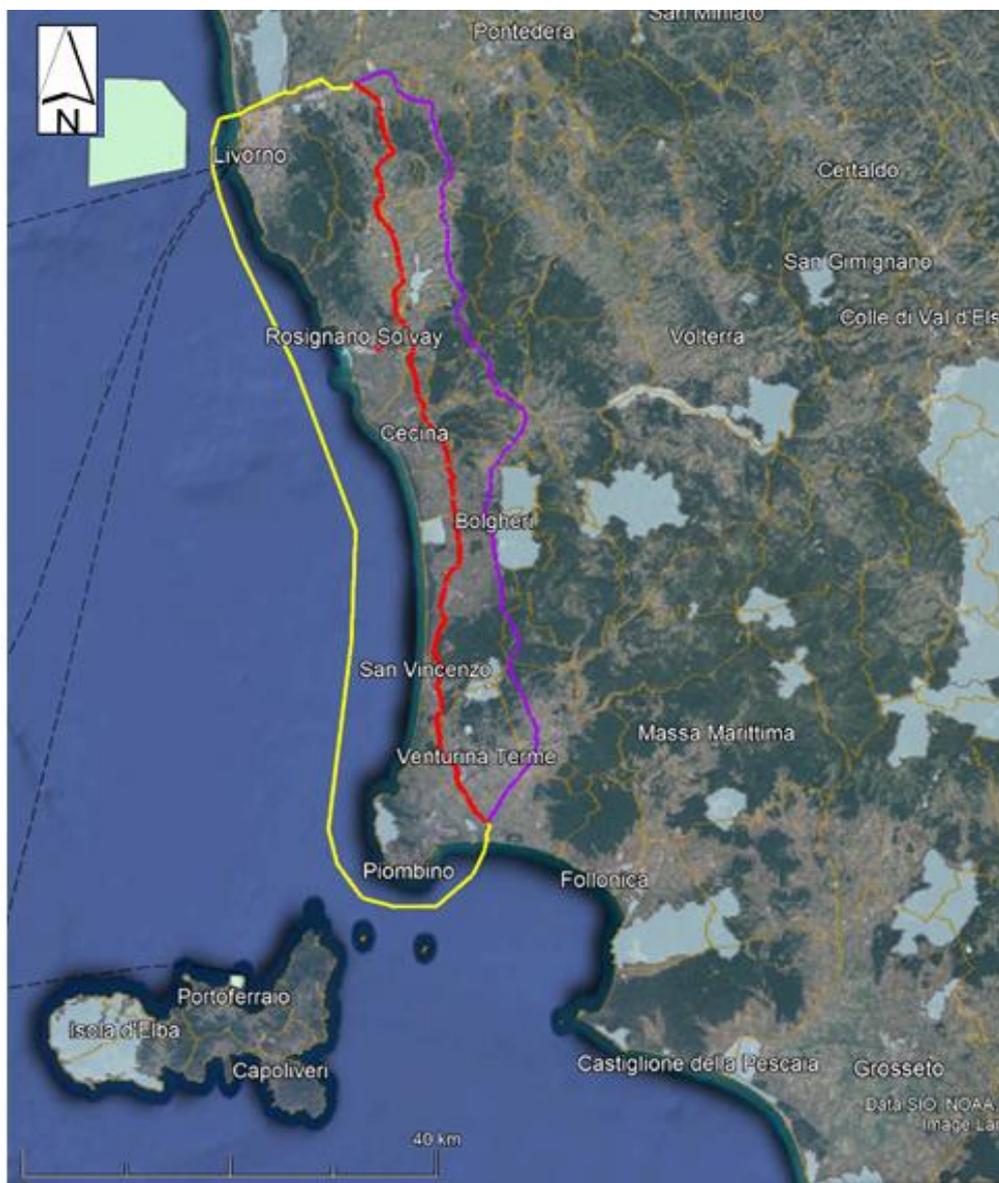


Fig. 4.3.1/A - Ortofoto con indicazione dei tre tracciati analizzati: Alternativa di Tracciato Ovest (linea colore giallo); Alternativa di Tracciato Est (linea colore viola), Tracciato di Progetto (linea colore rosso)

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 262 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Alternativa di Tracciato Ovest

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

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

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

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

Dal punto di vista vincolistico, il tracciato:

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 263 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

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

Alternativa di Tracciato Est

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

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

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

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

Dal punto di vista vincolistico, il tracciato:

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 264 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

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

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

Tracciato di Progetto

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

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

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

Dal punto di vista vincolistico, il tracciato:

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 265 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

Nella tab. 4.3.1/A, riportata di seguito, vengono messe a confronto le tre Alternative di Tracciato con gli indicatori chiave e con i principali vincoli descritti nei paragrafi precedenti, attribuendo dei gradi di Criticità in funzione del tipo di interferenza (diretta o indiretta) e dell'impatto di tale interferenza:

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 266 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 4.3.1/A – Analisi delle alternative di tracciato con gli indicatori chiave

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 267 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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

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

La valutazione contestuale dei problemi geomorfologici, ambientali, antropici e vincolistici, unitamente alle esigenze prettamente tecniche legate alla costruzione, al ripristino e alla gestione della struttura di trasporto (così come riassunto in tab 4.3.1/A), hanno portato a scegliere come tracciato per la realizzazione del metanodotto la direttrice denominata "Tracciato di Progetto".

4.4 Analisi delle alternative tecnologiche

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

L'utilizzo di tecnologie trenchless, infatti, a fronte di soluzioni standard con scavo a cielo aperto, ha permesso di superare le pochissime aree in dissesto riscontrate nel territorio interessato dall'opera in progetto, ma in particolare di evitare interferenze dirette con colture agricole di maggiore pregio.

Anche gli attraversamenti dei corsi d'acqua principali mediante tecnologia trenchless, ha permesso di escludere interferenze con l'alveo fluviale, annullando l'impatto dell'opera da un punto di vista ambientale, morfologico e idraulico.

In corrispondenza di tratti caratterizzati da copertura boschiva, nel caso di scavi a cielo aperto, è stata adottata una pista ridotta per minimizzare il taglio delle specie arboree presenti.

4.5 Interazione con l'ambiente

Nei paragrafi che seguono si illustrano le interazioni più rilevanti tra quanto previsto dal progetto dell'opera e l'ambiente. Le interazioni potenzialmente in grado di produrre impatti significativi saranno riprese nell'ambito dell'applicazione della metodologia per la valutazione degli impatti, nell'ambito della definizione e caratterizzazione dei fattori di impatto (vedi par. 6.1).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 268 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

4.5.1 Emissioni in atmosfera

Le emissioni di polveri e inquinanti in atmosfera prodotte nella fase di cantiere per la realizzazione dell'opera e durante la fase di dismissione sono costituite principalmente da:

- polveri sottili (PM₁₀), prodotte dalla movimentazione del terreno nei tratti da realizzare mediante scavo a cielo aperto, dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi;
- ossidi di azoto (NO_x), presenti nei fumi di scarico dei mezzi d'opera.

La stima degli impatti indotti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria ambiente è stata eseguita, per tutti i composti analizzati, in base ai seguenti punti:

Tratti con scavo a cielo aperto

- il cantiere è assimilabile ad un rettangolo di area 300m x24m = 7200 m²;
- le attività si svolgono per 10 ore/giorno, dalle 08 alle18;
- ogni giorno di lavoro vengono movimentati circa 1650 m³ di terreno;
- ogni giorno di lavoro vengono posati 300 m di condotta;

Tratti con attraversamenti in Microtunnel

- la giornata tipo di lavoro si protrae per 10 ore, dalle 08 alle 18, ad esclusione della Fase di Perforazione la cui durata è in continuo nelle 24 ore;
- la movimentazione del terreno interessa la Fase di Infissione palancole
- il pozzo di spinta è assimilabile ad un parallelepipedo di dimensioni pari a 8 m x 12 m x 6 m (larghezza x lunghezza x profondità) con un volume complessivo di terra movimentata pari a 576 m³;
- il pozzo di arrivo è assimilabile ad un parallelepipedo di dimensioni pari a 8 m x 8 m x 5 m (larghezza x lunghezza x profondità) con un volume complessivo di terra movimentata pari a 320 m³;
- a scopo cautelativo, si è considerato che tutta la movimentazione delle terre avvenga in un solo giorno e presso il cantiere di spinta per un volume complessivo pari a 896 m³ (pozzo di spinta + pozzo di arrivo, 576 m³+ 320 m³)
- il transito dei mezzi commerciali interessa prevalentemente la Fase di saldatura, posa ed infilaggio condotta.

Tratti con attraversamenti mediante T.O.C.

- la giornata tipo di lavoro si protrae per 10 ore, dalle 08 alle 18, ad esclusione della Fase di Perforazione del foro pilota, la cui durata è in continuo nelle 24 ore;
- non si prevede movimentazione delle terre
- il transito dei mezzi commerciali interessa prevalentemente la Fase di perforazione del foro pilota (cantiere principale) e la Fase di Infilaggio tubo (area di varo).

Inoltre, per tutte le tipologie di sorgente:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 269 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- l'emissione di ogni inquinante viene ipotizzata distribuita uniformemente sull'area cantiere e costante nella giornata di lavoro;
- le condizioni meteorologiche sono quelle ricostruibili dai dati orari riferiti all'anno 2020 delle stazioni della rete meteorologica del Servizio Idrologico della Regione Toscana, oltre ai profil simulati di vento e temperatura reperibili dal database QualeAria;
- allo scopo di valutare eventuali differenze stagionali sull'entità degli impatti, per ogni sito di interesse, sono state effettuate 4 simulazioni rappresentative di ogni stagione attraverso l'impiego del modello CALMET-CALPUFF;
- per entrambi gli inquinanti simulati emessi, è stata valutata la conformità delle concentrazioni in aria ambiente simulate con i limiti stabiliti dal D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii..

Dall'analisi dei dati di qualità dell'aria locale e dalla stima, tramite simulazione modellistica, degli impatti prodotti dalla realizzazione dell'opera in progetto, emerge come la transitorietà e breve durata, presso ciascun ricettore, delle attività di cantiere permette di garantire un ampio rispetto dei limiti di legge in media annua per entrambi gli indicatori presi in considerazione. Infatti, pur avendo simulato cautelativamente un'attività di cantiere protratta, in scenari distinti, per un'intera stagione, a fronte di una durata effettiva molto più breve, le concentrazioni medie prodotte sono tali da non modificare significativamente lo stato di qualità dell'aria ante operam, il quale non presenta alcuna criticità nel territorio in esame.

Per la verifica del rispetto dei limiti di legge su base giornaliera per le Polveri PM₁₀ e oraria per il Biossido di azoto NO₂, i valori massimi simulati risultano significativamente inferiori alle rispettive soglie di legge pari a 200 µg/m³ e 50 µg/m³.

In merito alle attività di cantiere esaminate ed alla "Protezione della salute umana" (contaminanti PM₁₀ e NO₂) si può concludere che, con riferimento all'aria ambiente delle zone limitrofe alle sorgenti, **non sono prevedibili criticità per la salute umana legate alle attività di cantiere.**

Nella successiva fase di esercizio le emissioni di polveri e inquinanti gassosi in atmosfera si annullano completamente.

Per i dettagli relativi agli scenari simulati con riferimento all'incidenza del progetto sulla qualità dell'aria, si rimanda al par. 5.2 e allo studio specialistico Doc. REL-AMB-E-03032 "Studio della qualità dell'aria".

4.5.2 Prelievi idrici

I consumi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente: agli usi civili, alla bagnatura delle aree di passaggio e dei cumuli del materiale di risulta dello scavo della trincea ed al collaudo del metanodotto.

Per quanto attiene i quantitativi necessari, si stima:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 270 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- per la bagnatura delle aree di passaggio e dei cumuli di materiale, una quantità compresa tra 5 e 7 m³/giorno, approvvigionati con autobotti dalle reti acquedottistiche locali, limitatamente ai periodi siccitosi;
- per gli usi civili connessi alla presenza delle maestranze addette alla realizzazione dell'opera, una quantità media di 12 m³/giorno (considerando la presenza media di 200 unità ed una media giornaliera di 60 l/giorno per unità), approvvigionati dalle reti acquedottistiche locali;
- per il collaudo della condotta, il metanodotto sarà presumibilmente suddiviso in tronchi di collaudo di lunghezza compresa tra 1 e 5 km, corrispondenti ad un volume massimo pari a circa 2.111 m³ approvvigionato direttamente lungo la linea da corpi idrici superficiali di adeguata portata (quali ad esempio T. Tora, T. Savalano, F. Fine, F. Cecina, F. Cornia ed eventuali altri corsi d'acqua minori che possano garantire un adeguato approvvigionamento idrico) e utilizzato, per limitare il fabbisogno, per successivi tronchi. Sarà cura della ditta appaltatrice individuare i corsi d'acqua per il prelievo e lo scarico previa specifica richiesta agli enti gestori.

In riferimento ai valori di consumo totali elencati, si evidenzia come gli stessi risultino stimati, in termini cautelativi, in eccesso, sia per quanto attiene il consumo di 60 l/giorno per usi civili per addetto, sia per quanto si riferisce al quantitativo unitario destinato alle attività di cantiere.

4.5.3 Scarichi idrici

I reflui liquidi prodotti durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'opera sono costituiti principalmente dalle acque reflue provenienti dagli usi civili della sede logistica dell'Appaltatore, dalle acque di lavaggio dei mezzi logistici utilizzati per gli spostamenti delle maestranze, dalle acque utilizzate nei circuiti di perforazione dei tratti trenchless, da quelle utilizzate per i collaudi idraulici e dalle acque eventualmente aggettate nella fase di scavo della trincea e di posa della condotta.

Acque usi civili

Le acque provenienti dai servizi igienici dei dipendenti disposti nell'area logistica dell'Appaltatore saranno recapitate in apposite fosse biologiche opportunamente dimensionate ed installate, se non già esistenti, in un'area definita per poi essere convogliate nella rete fognaria presente in sito, previa acquisizione delle necessarie autorizzazioni.

I servizi igienici utilizzati lungo il tracciato della condotta saranno di tipo "chimico" e la loro pulizia/svuotamento/smaltimento dovrà essere svolto periodicamente, in accordo alla normativa vigente in materia.

Acque di lavorazione

Le acque di lavorazione relative alla fase di cantiere sono costituite principalmente dalle acque derivanti dal lavaggio dei mezzi logistici utilizzati dalle maestranze e da quelle utilizzate per la realizzazione dei tratti in trenchless (microtunnel e TOC) al termine delle relative operazioni.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 271 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Le acque di lavaggio di automezzi e mezzi meccanici con l'eventuale presenza di oli ed idrocarburi, saranno immesse in un impianto di trattamento prima del loro definitivo smaltimento.

L'impresa esecutrice dovrà dotarsi di un sistema di trattamento che prevede la raccolta e lo stoccaggio delle acque in vasche interrato, le quali successivamente saranno trattate mediante un impianto di dissabbiatura e disoleazione, attraverso un sistema gravimetrico che provvede a separare gli oli contenuti in essa.

Acque di collaudo

Il collaudo idraulico delle condotte sarà effettuato con le modalità definite dalla Normativa interna Snam. L'Appaltatore procederà solo dopo avere ottenuto i permessi necessari al prelievo dell'acqua, osservando eventuali prescrizioni, sia in fase di adduzione sia di scarico e garantirà che quest'ultimo avvenga nelle modalità tali da non compromettere in alcun modo lo stato qualitativo del corpo recettore. Sarà onere dell'appaltatore analizzare le acque al prelievo ed allo scarico, presentando ad ARPAT la caratterizzazione chimica delle acque e le relative procedure di raccolta e scarico.

Per una trattazione più approfondita si rimanda ai parr. 3.3.4.13 e 3.3.8.1.

Acque di aggotamento dalla trincea

Le acque di falda eventualmente intercettate dallo scavo a cielo aperto delle trincee saranno aggotate per mezzo di idonee metodologie (pompe o well point) definite sulla base delle locali caratteristiche litostratigrafiche operando per tratti contenuti di linea e gestite (emungimento e rilascio, previa eventuale decantazione), nell'ambito dell'area dello stesso cantiere di linea ai sensi del c.5 art. 40 ter del Reg- 8 settembre 2008, n. 46/R "Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 (Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento)".

Acque meteoriche

La gestione delle acque meteoriche sarà in ottemperanza alle linee guida ARPAT 2018:

- nelle aree di cantiere pavimentate (ad esempio l'area logistica dell'Appaltatore) verranno predisposti sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate, per evitare il ristagno delle stesse;
- sarà realizzato un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere che limiti l'ingresso delle acque meteoriche dalle aree esterne al cantiere stesso;
- saranno limitate le operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo allo stretto necessario, avendo cura di contenerne la durata per il minor tempo possibile in relazione alle necessità di svolgimento dei lavori;
- in caso di versamenti accidentali, l'area sarà circoscritta, il materiale raccolto, e sarà effettuata la comunicazione di cui all'art. 242 del DLgs n. 152/2006;
- qualora all'interno del cantiere siano presenti impianti di cui all'Allegato 5, Tabella 5 del DPGR.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 272 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Toscana n. 46/R del 08/09/2008, con particolare riferimento alle lavorazioni di inerti o al recupero in loco di rifiuti, sarà richiesta esplicita autorizzazione presentando un "Piano di Gestione delle Acque Meteoriche" derivanti da tali specifiche aree di lavoro inserite all'interno del cantiere.

Per i cantieri con superficie superiore ai 5000 mq ai sensi dell'art. 40 ter del DPGR Toscana n. 46/R del 08/09/ 2008 è necessario acquisire specifica autorizzazione per lo scarico delle acque meteoriche dilavanti rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore, presentando un Piano di gestione delle acque meteoriche comprendente le informazioni di cui al Capo 2 dell'Allegato 5 del DPGR Toscana n. 46/R del 08/09/ 2008.

La superficie del cantiere è da intendersi comprensiva degli spazi in cui sono collocati gli apprestamenti, gli impianti di tipo stabile e permanente, tra i quali: gruppi elettrogeni, serbatoi, impianti di betonaggio, ventilazione e frantumazione, magazzini, officine, uffici e servizi, nonché i mezzi operativi necessari a tale realizzazione.

Sono invece esclusi i cantieri per l'ordinaria manutenzione stradale e delle infrastrutture a rete, nonché i cantieri adibiti solo ad alloggi e relativi uffici, oltreché le aree operative permeabili.

Le acque di lavorazione e di collaudo, al termine delle relative attività saranno gestite alternativamente nei seguenti due modi, in base ai risultati della caratterizzazione chimica prima dello scarico:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del DLgs n. 152/2006 e s.m.i., qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente. In tal caso deve essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che deve essere preceduto da pozzetto di ispezione;
- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del DLgs n.152/2006 e s.m.i., qualora debbano essere smaltiti o inviati a recupero come tali.

Durante la fase di esercizio non si prevede la produzione di reflui liquidi.

4.5.4 Emissioni sonore

Per valutare l'impatto acustico dell'opera sono stati presi come riferimento 12 ricettori distribuiti in diversi comuni lungo il tracciato, selezionando gli ambienti abitativi più esposti alle attività rumorose. Presso tutti i ricettori si valuta l'impatto delle operazioni di posa del metanodotto, eccetto un ricettore situato in prossimità dell'impianto HPRS, dove si valuta anche l'impatto dell'esercizio dell'opera. Tramite un'apposita campagna di misure fonometriche è stato monitorato lo stato preesistente del clima acustico, che è risultato privo di criticità.

Le simulazioni modellistiche hanno previsto che i lavori di cantiere in periodo diurno causeranno il superamento dei limiti di immissione acustica giornalieri definiti dalle zonizzazioni acustiche comunali, presso tutti i ricettori esaminati. Le stime sono

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 273 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

nell'intervallo di 62-73 dB(A) circa, contro limiti di 60 o 65 dB(A). Per le poche attività che potrebbero protrarsi anche in periodo notturno, relative alle perforazioni degli attraversamenti, le simulazioni modellistiche hanno previsto livelli molto più moderati, inferiori al limite notturno di 50 dB(A). In ogni caso gli impatti della costruzione del metanodotto avranno natura temporanea, interessando ciascun luogo prossimo al tracciato solo per un totale di pochi giorni effettivi. In quanto temporanee, le attività hanno i requisiti per beneficiare della deroga al superamento dei limiti di zonizzazione comunale.

Si evidenzia inoltre che, data la natura dinamica e imprevedibile delle sorgenti di cantiere, sono state fatte diverse ipotesi cautelative che sovrastimano l'effettivo impatto, in particolare considerando il cantiere concentrato in prossimità del ricettore per l'intera giornata lavorativa. È ragionevole attendersi che i livelli di emissione reali siano meno intensi rispetto alle simulazioni, le quali rappresentano i casi peggiori.

I livelli di pressione sonora indotti e il carattere temporaneo e intermittente delle attività per la costruzione del metanodotto sono tali da non richiedere la predisposizione di misure di mitigazione aggiuntive rispetto agli accorgimenti di minimizzazione del rumore già adottati per legge in fase di progettazione per le apparecchiature e per la gestione del cantiere.

Per l'esercizio permanente dell'HPRS, che avverrà in orario diurno e notturno, si prevede il rispetto di tutti i limiti di immissione, emissione e differenziali. L'installazione sulle valvole di regolazione di cappe di insonorizzazione, conformi alle specifiche Snam Rete Gas, è un requisito necessario per il completo rispetto di tali limiti.

Le emissioni acustiche in fase di esercizio cessano completamente lungo la totalità dello sviluppo lineare dell'opera.

Per approfondimenti sui dettagli si rimanda al par. 5.12 e allo studio specialistico Doc. REL-AMB-E-03031 "Studio di impatto acustico".

4.5.5 Utilizzo di materie prime e risorse naturali

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione dell'opera (tubazioni, inerti, cemento, betonite ecc.) saranno reperiti sul mercato dagli operatori locali più vicini alle aree di realizzazione delle diverse opere (vedi par. 3.3.3). Analogamente i materiali utilizzati per i ripristini morfologici e vegetazionali (massi, legname, inerbimenti ecc.) saranno reperiti sul mercato locale, evitando l'apertura di cave di prestito al servizio dell'opera (vedi par. 3.3.3).

Per le operazioni connesse alla messa in posa ed alla fase di collaudo del metanodotto in progetto si renderà necessario l'utilizzo delle risorse naturali quali le riserve idriche disponibili in zona (per cui si rimanda al par. 4.5.2), e l'occupazione del suolo, per il quale si rimanda al paragrafo successivo (vedi par. 4.5.6)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 274 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

4.5.6 Uso del suolo e sottosuolo

La realizzazione dell'opera non comporta significativi cambiamenti di uso del suolo, né azioni di esproprio, ma unicamente una fascia di servitù volta ad impedire l'edificazione a cavallo dell'asse della condotta per la sua intera lunghezza. Gli unici areali che determinano un'occupazione di suolo permanente si rilevano in corrispondenza degli impianti e dei punti di linea.

Il progetto prevede la realizzazione di n. 28 impianti, di cui due punti/stazioni di lancio e ricevimento "pig" (aree trappole) realizzati in ampliamento ad aree impiantistiche esistenti nel comune di Collesalveti e nel comune di Piombino e un PIDI+HPRS realizzati in ampliamento ad un'area impiantistica esistente nel comune di Campiglia Marittima, per i quali si stima un'occupazione permanente di suolo in fase di esercizio per un totale di circa 27.795 m² così ripartiti:

- 20.205 m² per occupazione degli impianti e punti di linea comprese le aree destinate al mascheramento vegetale degli stessi;
- 7.590 m² per la viabilità di accesso agli impianti e punti di linea.

In fase di cantiere, la realizzazione dell'opera comporta l'occupazione temporanea di una superficie complessiva pari a circa 180 ha (progetto) e 4 ha (dismissione).

In merito alla determinazione della stima dei volumi da movimentare, le terre e rocce da scavo saranno prodotte dalla realizzazione delle seguenti attività:

Attività di costruzione

- aree di passaggio (limitata alla zona della pista di scavo e transito);
- allargamenti provvisori (postazioni trenchless, attraversamenti ed impianti di linea);
- strade provvisorie ed adeguamenti stradali (accesso alle aree di passaggio per la linea principale e per gli allacciamenti);
- infrastrutture provvisorie (piazzole di stoccaggio materiali);
- scavo della trincea;
- opere trenchless (spingitubo, TOC e microtunnel);
- impianti di linea.

Attività di dismissione

- aree di passaggio (limitata alla zona della pista di scavo e transito);
- allargamenti provvisori;
- strade provvisorie ed adeguamenti stradali (accesso alle aree di passaggio per la linee secondarie);
- infrastrutture provvisorie (piazzole di stoccaggio materiali);
- scavo della trincea;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 275 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- impianti di linea.

Nel par. 5.6.6 si riporta la stima dei volumi delle terre e rocce da scavo che saranno movimentate per la costruzione e la dismissione delle opere oggetto del presente progetto.

Durante la fase di costruzione, si prevede di movimentare complessivamente circa 916.452 m³ (escludendo i tratti trenchless) di terre e rocce da scavo, che, se idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, sarà riutilizzato direttamente nel sito di produzione per le attività di rinterro e di ripristino, allo stato naturale, secondo l'art. 24 del DPR 120/2017 (*Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina sui rifiuti*).

Il rimanente del volume pari a circa 17.536 m³, prodotto dallo scavo mediante tecnologia trenchless (microtunnel, TOC e spingitubo), sarà caratterizzato secondo le disposizioni del D.P.R. 120/2017 e, in base ai risultati delle analisi condotte, sarà:

- ove non si riscontrino dei superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (Tab.1 All.5, Tit. V, Parte Quarta, DLgs 152/06, di seguito CSC):
 - riutilizzato all'interno del sito di produzione;
 - riutilizzato come sottoprodotto all'esterno del sito di produzione;
- ove si riscontrino dei superamenti delle CSC, sarà necessario il conferimento, come rifiuto, presso siti idonei al recupero/smaltimento.

Durante la fase di dismissione, si prevede di movimentare complessivamente circa 19.671 m³ di terre e rocce da scavo, che, se idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, sarà riutilizzato direttamente nel sito di produzione per le attività di rinterro e di ripristino.

Per ulteriori dettagli sulla gestione delle terre e rocce da scavo si rimanda al par. 5.6.6, al Doc. REL-PDU-E-03042 "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo" e al Doc. REL-AMB-E-03036 "Piano ambientale di cantierizzazione".

4.5.7 Taglio della vegetazione

Il taglio della vegetazione presente nelle aree di intervento sarà dovuto all'apertura della fascia di lavoro in corrispondenza dei tratti in cui la condotta sarà realizzata con scavo a cielo aperto e lungo i tratti in dismissione, nonché alla realizzazione del cantiere in corrispondenza delle aree di cantiere per la realizzazione dei tratti in trenchless e delle aree degli impianti.

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.

Al fine di minimizzare l'eventuale taglio di individui arborei, in corrispondenza di aree

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 276 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

boscate è stata prevista l'adozione di un'area di passaggio di larghezza ridotta (vedi par. 3.3.4.2) e il ripristino della esistente copertura arborea ed arbustiva (vedi par. 3.3.4.17).

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.

Al fine di quantificare il volume di piante che si prevede dovranno essere tagliate per la realizzazione del cantiere, è stato predisposto lo studio dedicato "Relazione stima delle piante da abbattere" (vedi Doc. REL-FAUN-E-03018). Nello studio complessivamente si stima che il numero delle piante da abbattere corrisponda a circa 10.371 individui d'alto fusto.

Per maggiori approfondimenti sul tema si rimanda allo studio citato.

4.5.8 Produzione di rifiuti

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

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

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

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 277 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 4.5.8/A - Classificazione dei rifiuti potenzialmente prodotti durante la fase di costruzione dell'opera

Descrizione operativa	Codice C.E.R.	Descrizione ufficiale	Stato fisico	Destinazione	Quantità (ton)
Olii e lubrificanti esausti	13 02 05*	scarti di oli minerali per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati	liquido	Recupero	1
Olii e lubrificanti esausti	13 02 08*	altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	liquido	Recupero	1
Grassi esausti	12 01 12*	cere e grassi esauriti	solido	Recupero o smaltimento	1,5
Terre di scavo e/o smarino	17 05 04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03	solido non polverulento	Recupero o smaltimento	27000
Ferro e acciaio	17 04 05	ferro e acciaio	solido non polverulento	Recupero	185
Cavi	17 04 11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10	solido non polverulento	Recupero	0,80
Altri materiali isolanti, guaina bituminosa	17 06 03*	altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	solido non polverulento	Smaltimento	0,90
Rifiuti misti da attività di costruzione e demolizione non contenenti sostanze pericolose (cappe acustiche, armadietti, lamiere, tetti, laminati plastici, vetroresina, prefabbricati)	17 09 04	rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03	solido non polverulento	Recupero	1,6
Rifiuti misti da attività di costruzione e demolizione contenenti sostanze pericolose	17 09 03*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	solido non polverulento	Smaltimento	2
Legno da operazioni di costruzione e demolizione	17 02 01	legno	solido non polverulento	Recupero o smaltimento	0,80
Vernici e solventi	08 01 11*	pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	solido non polverulento	Smaltimento	0,12

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 278 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Batterie	20 01 33*	batterie e accumulatori di cui alle voci 16 06 01, 16 06 02 e 16 06 03 nonché batterie e accumulatori non suddivisi contenenti tali batterie	solido non polverulento	Smaltimento	0,3
Residui di veicoli (filtri dell'olio)	16 01 07*	Filtri dell'olio	solido non polverulento	Smaltimento	0,1
Residui di veicoli (filtri dell'olio)	15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02	solido non polverulento	Smaltimento	0,1
Indumenti protettivi (elmetto, scarpe, indumenti protettivi, occhiali, imbragature, cuffie, ecc.) non contaminati da sostanze pericolose	15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02	solido non polverulento	Smaltimento	0,1
Imballaggi in carta e cartone	15 01 01	imballaggi in carta e cartone	solido non polverulento	Recupero	0,15
Imballaggi in PVC e plastica	15 01 02	imballaggi in plastica	solido non polverulento	Recupero	0,3
Imballaggi metallici non contaminati	15 01 04	imballaggi metallici	solido non polverulento	Recupero o smaltimento	0,1

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

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

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

Per maggiori dettagli sulle modalità di gestione dei rifiuti si veda anche il Doc. REL-AMB-E-03036 "Piano ambientale di cantierizzazione".

4.5.9 Piano previsionale del traffico

Le principali fasi di cantiere considerate per l'analisi dell'incremento del traffico veicolare dei mezzi pesanti sono:

- trasporto delle tubazioni nelle piazzole di stoccaggio;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 279 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- trasporto di materiale necessario alla realizzazione delle opere in microtunnel;
- trasporto di materiale derivante dalla realizzazione dei tratti trenchless, classificabile se idoneo come sottoprodotto, verso cave autorizzate alla ricezione dello stesso (considerata la grande capacità della Cava della ditta Abate Srl, situata in Località Staggiano in Comune di Collesalveti (LI), si ritiene di utilizzare principalmente o quasi esclusivamente questo sito per il conferimento delle TRS classificate come sottoprodotto);
- trasporto di materiale classificato come rifiuto verso i centri autorizzati allo smaltimento.

La fonte principale di traffico stradale dovuto alla realizzazione di un metanodotto è riconducibile agli spostamenti dei mezzi di trasporto pesanti che, dalle principali arterie di comunicazione più prossime all'area di intervento, attraverso strade Statali, Regionali e Provinciali, raggiungono le piazzole per lo stoccaggio delle tubazioni. In particolare, oltre alle strade Statali di grande comunicazione (A12 Genova-Roma, SGC Firenze-Pisa-Livorno, SR206, SR68, SS1, E80, SS398), si segnalano di seguito le strade Regionali e Provinciali attraversate dalle condotte in progetto e dalle esistenti tubazioni in dismissione (vedi tab. 4.5.9/A).

Tab. 4.5.9/A - Strade Regionali e Provinciali attraversate dalle condotte

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Rete viaria
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto		
2,140	Collesalveti (Livorno)	SP n. 555 delle Colline Livornesi
4,260		SP n. 3 dei Poggi
6,480		SP n. 4 delle Sorgenti
7,475		SS n. 206 Pisana Livornese
8,590	Fauglia (Pisa)	SP n. 21 del Piano della Tora
15,995	Collesalveti (Livorno)	SP n. 5bis delle Colline Per Orciano
20,090	Rosignano Marittimo (Livorno)	SP n. 11 ter di Orciano in sottopasso
23,445	Santa Luce (Pisa)	SP n. 51 Rosignanina
27,890	Castellina Marittima (Pisa)	SP n. 60 di Poggiberna
29,140		SP n. 33 Castellina Marittima Le Badie
37,860	Cecina (Livorno)	SR n. 68 Val di Cecina
39,790		SP n. 29 dei tre comuni
40,250		SP n. 57 del Poggetto
42,080		SP n. 14bis dei tre comuni Cecina - Casale M.mo
45,970	Bibbona (Livorno)	SP n. 14 Del Paratino
45,980		SP n. 15 della Camminata
51,085	Castagneto Carducci (Livorno)	SP n. 16B Viale San Guido
55,915		SP n. 39 Vecchia Aurelia 1° attr.
57,260		SP n. 17 Marina di Castagneto

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 280 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Rete viaria
60,640		SP n.39 Vecchia Aurelia 2° attr.
69,570	San Vincenzo (Livorno)	SP n. 20 per Campiglia M.ma
71,160		SP n. 39 Aurelia Vecchia 3° attr.
76,980	Campiglia Marittima (Livorno)	Variante SP n. 23 ter Delle Caldanelle

In base a quanto esposto nell'elaborato specialistico (vedi Doc. REL-TRAF-E-03019 "Piano previsionale del traffico"), è possibile affermare che il traffico indotto dal progetto in esame causerà nelle zone interessate dal cantiere solo dei lievi incrementi rispetto al volume di traffico esistente.

Le principali ipotesi assunte per questa stima sono ampiamente cautelative e i viaggi stimati al giorno sono sempre stati arrotondati in eccesso.

Si ribadisce comunque che tale incremento di traffico ha carattere transitorio, limitato al periodo di cantiere ed alla fascia oraria diurna e sarà onere dell'Appaltatore contenere al massimo i possibili disturbi alle aree limitrofe il cantiere stesso.

In tal senso l'Appaltatore, nella redazione del documento "Piano della viabilità di cantiere", dovrà recepire le eventuali prescrizioni degli Enti pubblici competenti, al fine di coordinare e integrare il progetto di viabilità ai piani di gestione e sviluppo stradale esistenti e prevedere, qualora fossero necessarie, ulteriori misure di mitigazione degli impatti sul traffico e sulla viabilità.

4.5.10 Analisi preliminare di Carbon Footprint

La carbon footprint (letteralmente, "impronta di carbonio") è il parametro che permette di determinare gli impatti ambientali che le attività di origine antropica hanno sul climate change e, quindi, sul surriscaldamento del pianeta.

Il dato permette, infatti, di stimare le emissioni in atmosfera di gas serra causate da un prodotto, da un servizio, da un'organizzazione, da un evento o da un individuo, espresse generalmente in tonnellate di CO₂ equivalente (ovvero prendendo come riferimento per tutti i gas serra l'effetto associato al principale di essi, il biossido di carbonio o anidride carbonica, calcolato pari ad 1), calcolate lungo l'intero ciclo di vita del sistema in analisi.

E' stato il Protocollo di Kyoto (il trattato internazionale in materia ambientale riguardante il surriscaldamento globale, pubblicato l'11 dicembre 1997 nella città giapponese di Kyoto da più di 180 Paesi, in occasione della Conferenza delle parti "Cop3" della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici), a stabilire quali gas serra debbano essere presi in considerazione nel calcolo:

- anidride carbonica (CO₂, da cui il nome "carbon footprint"),
- metano (CH₄);
- ossido nitroso (N₂O);

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 281 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- idrofluorocarburi (HFC);
- perfluorocarburi (PFC);
- esafloruro di zolfo (SF6).

Il calcolo dell'impronta di carbonio di un bene o servizio deve tenere conto di tutte le fasi della filiera a partire dall'estrazione delle materie prime, fino allo smaltimento dei rifiuti generati dal sistema stesso secondo l'approccio Lca, cioè del Life Cycle Assessment (o analisi del ciclo di vita).

Per valutare la carbon footprint di un prodotto o servizio è stata sviluppata una norma tecnica standard: UNI CEN ISO/TS 14067:2014 "Gas ad effetto serra – Impronta climatica dei prodotti (Carbon footprint dei prodotti) – Requisiti e linee guida per la quantificazione e comunicazione", entrata in vigore l'11 settembre 2014. Lo scopo della norma ISO 14067 è quello di quantificare le emissioni di gas a effetto serra associate all'intero ciclo di vita di un prodotto, a partire dall'estrazione delle risorse comprendendo l'approvvigionamento delle materie prime, le fasi di produzione, utilizzo e fine vita.

Snam ha definito un piano per diventare Net Zero Carbon entro il 2040, che prevede obiettivi intermedi di riduzione delle emissioni di gas serra entro il 2030 e il gas naturale gioca un ruolo fondamentale in questo percorso.

Il gas naturale contribuisce a ridurre le emissioni in atmosfera sostituendo i combustibili fossili più inquinanti e attenuando le problematiche di qualità dell'aria, piogge acide ed emissioni di gas effetto serra (GHG). Il gas naturale è composto prevalentemente da metano (CH₄) e i principali prodotti derivanti dalla sua combustione sono l'anidride carbonica (CO₂) e il vapore acqueo, gli stessi componenti che si producono respirando.

A parità di energia utilizzata, l'anidride carbonica prodotta dalla combustione del gas naturale corrisponde al:

- 25-30% in meno rispetto ai prodotti petroliferi;
- 40-50% in meno rispetto al carbone.

La combustione del gas naturale rilascia piccole quantità di biossido di zolfo e ossidi di azoto, non genera emissioni di cenere o particolato, ed emette ridotti livelli di biossido di carbonio, monossido di carbonio e altri idrocarburi reattivi.

In merito alle opere in progetto, l'emissione di CO₂ in atmosfera è legata esclusivamente alla fase di realizzazione del metanodotto durante le lavorazioni in cui è previsto l'uso dei mezzi operativi. La transitorietà e breve durata delle attività di cantiere garantiscono una concentrazione tale da non modificare significativamente lo stato di qualità dell'aria ante operam.

La nuova infrastruttura, in fase di esercizio, consentirà, invece, l'utilizzo di carburanti alternativi come il metano in un'ottica di riduzione delle emissioni in atmosfera e di minor impatto ambientale. Le opere, infatti, contribuiranno alla sicurezza e diversificazione degli approvvigionamenti, nonché alla affidabilità ed efficienza generale del sistema del gas naturale, utilizzando fonti meno impattanti e più pulite.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 282 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5 STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

5.1 Definizione dell'ambito territoriale di riferimento (area vasta)

L'ambito territoriale di riferimento utilizzato per il presente studio (area vasta) non è stato definito rigidamente; sono state invece determinate diverse aree soggette all'influenza potenziale derivante dalla realizzazione del progetto, con un procedimento di individuazione dell'estensione territoriale all'interno della quale si sviluppa e si esaurisce la sensibilità dei diversi parametri ambientali agli impulsi prodotti dalla realizzazione ed esercizio dell'intervento.

Tale analisi è stata condotta principalmente sulla base della conoscenza del territorio e dei suoi caratteri ambientali, consentendo di individuare le principali relazioni tra tipologia dell'opera e caratteristiche ambientali.

L'identificazione di un'area vasta preliminare è dettata dalla necessità di definire, preventivamente, l'ambito territoriale di riferimento nel quale possono essere inquadrati tutti i potenziali effetti della realizzazione dell'opera e all'interno del quale realizzare tutte le analisi specialistiche per le diverse componenti ambientali di interesse. Il principale criterio di definizione dell'ambito di influenza potenziale dell'opera è funzione della correlazione tra le caratteristiche generali dell'area di inserimento e i potenziali fattori di impatto ambientale determinati dall'opera in progetto. Tale criterio porta ad individuare un'area entro la quale, allontanandosi gradualmente dall'opera, si ritengono esauriti o non avvertibili gli effetti dell'opera stessa.

Su tali basi, si possono definire le caratteristiche generali dell'area vasta:

- ogni potenziale interferenza sull'ambiente direttamente o indirettamente dovuta alla realizzazione dell'opera deve essere sicuramente trascurabile all'esterno dei confini dell'area vasta preliminare;
- l'area vasta deve includere tutti i ricettori sensibili ad impatti anche minimi sulle diverse componenti ambientali di interesse;
- l'area vasta deve avere caratteristiche tali da consentire il corretto inquadramento dell'opera in progetto nel territorio in cui verrà realizzata.

La selezione dell'area vasta preliminare è stata oggetto di verifiche successive durante i singoli studi specialistici per le diverse componenti, con lo scopo di assicurarsi che le singole aree di studio definite a livello di analisi fossero effettivamente contenute all'interno dell'area vasta.

Gli ambiti territoriali di riferimento considerati nella descrizione del sistema ambientale sono prevalentemente definiti a scala regionale, mentre le verifiche in campo per la caratterizzazione dell'attuale stato delle componenti ambientali, così come le valutazioni sui potenziali effetti indotti dal progetto, hanno fatto riferimento ad una scala locale (entro qualche chilometro), costituita dalle aree limitrofe alle opere. Al fine di sintetizzare le scelte fatte, sono riassunte di seguito le singole aree di studio definite per le componenti ambientali di interesse.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 283 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.1.1 Clima, meteorologia e qualità dell'aria

Per la caratterizzazione meteorologica dell'area di simulazione, i dati impiegati sono relativi all'anno 2020.

Il modello di simulazione meteorologico utilizzato richiede la caratterizzazione delle variabili anemologiche e meteorologiche al suolo e in quota, fino alla sommità dello strato limite planetario.

Per la caratterizzazione delle condizioni al suolo si è fatto riferimento alle misure orarie delle centraline del "Settore Idrologico e Geologico delle Regione Toscana".

Poiché nelle aree geograficamente complesse, quali quelle costiere/collinari oggetto di studio, non sono sufficienti i dati al suolo per la ricostruzione delle caratteristiche anemologiche e meteorologiche in quota, sono stati impiegati quattro profili orari estratti dal database "QualeAria".

Per quanto riguarda l'inquadramento delle concentrazioni in atmosfera di gas climalteranti, sono stati considerati i dati rilevati durante il periodo 2015-2020 presso le centraline localizzate nelle zone omogenee territoriali in cui l'opera in progetto ricade:

- IT 0908 Zona Costiera: 7 centraline di Fondo (1 in zona Rurale, 6 in zona Urbana), 3 centraline di Traffico in zona Urbana ed 1 centralina di tipo Industriale in zona Suburbana;
- IT 0911 Zona Collinare Montana: 4 centraline di Fondo (1 in zona Rurale, 2 in zona Urbana, 1 in zona Suburbana), 1 centralina di Traffico in zona Urbana.

Di queste centraline, soltanto la Rurale di Fondo di Chitignano (AR_Casa Stabbi), ubicata nella Zona Collinare Montana, rispetta i criteri di rappresentatività per la protezione della vegetazione ed è l'unica di tutta la Rete Regionale della Qualità dell'Aria della Toscana (RRQA).

Con riferimento alla scelta dei ricettori da considerare per le simulazioni sulla dispersione di PM10 e ossidi di azoto nella fase di cantiere, sono stati selezionati 11 ricettori tutti di tipo civile abitazione, posti entro 100 m dalla linea in progetto in aree rurali ad uso prevalentemente agricolo. Caratteristica comune a tutti è la presenza nelle vicinanze di strade come la Autostrada A12 (E80), la SR206 e la SP39, il cui alto flusso di traffico può influenzare in misura diversa, a seconda della distanza, la qualità dell'aria in prossimità del ricettore.

Nella fig. 5.1.1/A è riportata la distribuzione geografica dei ricettori lungo il tracciato di progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 284 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

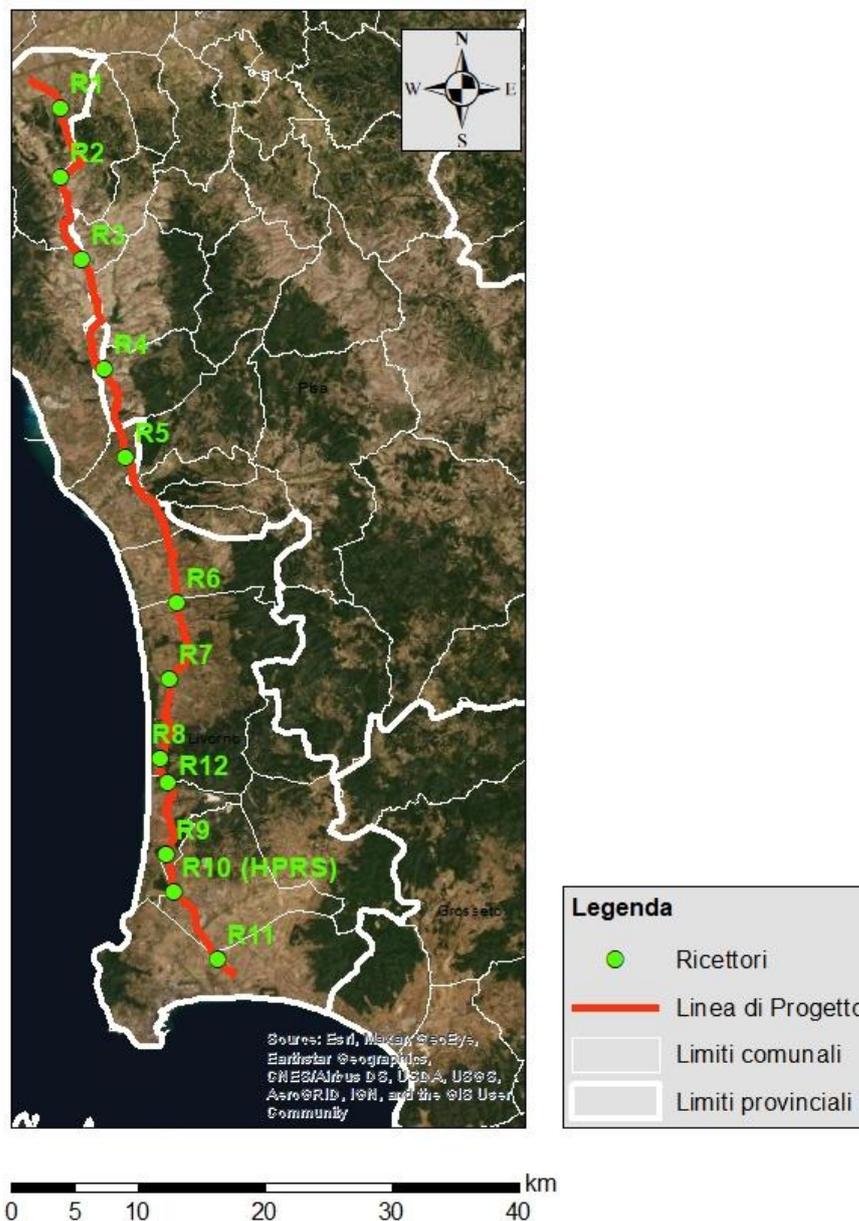


Fig. 5.1.1/A - Distribuzione geografica dei ricettori lungo il tracciato di progetto

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al par. 5.2.

5.1.2 Vegetazione

Inquadramento fitoclimatico dell'area di progetto

L'area interessata dal progetto si sviluppa per circa 85 km in senso nord-sud e, per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, attraversa una fascia di transizione. Per l'analisi di questo aspetto si fa riferimento alla Carta Bioclimatica di Italia (fonte

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 285 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-di-scaricamento-wfs/>) valida per l'intero territorio nazionale. L'area interessata (vedi Fig. 5.1.2/A) risulta suddivisa tra il macroclima temperato e quello mediterraneo che si pongono in contatto con numerosi aspetti di transizione, tutti caratterizzati da una generale impronta oceanica o oceanica/subcontinentale per quanto riguarda la piovosità.



Fig. 5.1.2/A - Suddivisione macroclimatica dell'area di indagine

All'interno di questi due macroclimi sono presenti alcuni bioclimi, nello specifico:

Macroclima temperato:

- Bioclina mediterraneo di transizione oceanico;
- Bioclina temperato di transizione oceanico-semicontinentale;
- Bioclina temperato oceanico-semicontinentale.

Macroclima mediterraneo:

- Bioclina mediterraneo di transizione oceanico.

Si nota quindi una forte tensione bioclimatica che tende ad omogeneizzarsi nella fascia costiera e si differenzia maggiormente nella fascia più interna.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 286 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Analizzando le ecoregioni d'Italia (Blasi et al. 2010) si può osservare che l'area si pone a cavallo fra la divisione temperata e quella mediterranea. Anche sulla base di questo sistema di classificazione a impronta più fortemente biogeografica si distinguono due divisioni, al loro interno caratterizzate da una provincia e da una sezione.

1 Divisione temperata

14 Provincia della Catena Appenninica

14B Sezione del bacino Toscano

2 Divisione mediterranea

21 Provincia del borderland Tirrenico

21A Sezione Toscana

A livello territoriale questa differenziazione non è sempre chiaramente distinguibile sia per le marcate caratteristiche di transizione (e quindi di un gradiente che caratterizza la vegetazione in modo graduale e in cui i fattori edafici, topografici e microclimatici sono spesso i più condizionanti) sia per le profonde trasformazioni antropiche che queste pianure costiere ed alluvionali hanno avuto.

Approfondendo l'analisi si può anche fare riferimento al sistema delle serie dinamiche e dei geosigmeti; esso evidenzia un ulteriore dettaglio rispetto alle bioregioni ed al bioclima poiché individua elementi territoriali coerenti per quanto riguarda le serie dinamiche progressive o regressive o per mosaici catenali di microserie o di stadi durevoli. Per questi aspetti si fa riferimento a De Dominicis et al., 2010.

L'area interessata dal progetto attraversa un territorio afferente a 3 diverse serie dinamiche e a 2 geosigmeti. Due di queste serie afferiscono alla regione temperata ed una alla regione mediterranea. Ogni serie è costituita da una vegetazione nemorale matura e da tipologie di vegetazione relative a diversi stadi dinamici: arbustivi, di orlo, prative e/o sinantropiche. Le associazioni a maggior trasformazione antropiche o degradazione perdono la loro caratterizzazione e possono essere comuni a più serie di vegetazione.

Di seguito sono riportate le serie e i geosigmeti coinvolti:

Serie

130 Serie preappenninica toscano-umbra acidofila planiziale della rovere (*Hieracium racemosi* - *Quercus petraea* sigmetum);

162 Serie preappenninica centro-settentrionale neutrobasifila del cerro (*Lonicera xylostei* - *Quercus cerridis* sigmetum);

215 Serie peninsulare neutro basifila del leccio (*Cyclamino Quercus ilicis* sigmetum).

Geosigmeti

152 geosigmeto peninsulare igrofilo della vegetazione ripariale (*Salicion albae*, *Populion albae*, *Alno-Ulmion*);

271 Geosigmeto alofilo e subalofilo della vegetazione delle lagune e degli stagni costieri mediterranei.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 287 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.1.2.1 Vegetazione potenziale

La vegetazione potenziale dell'area interessata dal progetto, ad esclusione di aree allagate, salate o rupestri è riconducibile a diversi tipi di boschi a cui si accompagnavano naturalmente anche mantelli ed altri stadi della serie dinamica. Questi boschi erano influenzati alla naturale evoluzione ed anche i fattori di degrado erano da attribuire a situazioni naturali e di gestione del territorio come incendi e pascolamento, mentre oggi spesso sono più diffusi delle corrispondenti vegetazioni nemorali di riferimento.

Se si considera la vegetazione potenziale, questa è rappresentata da alcuni tipi forestali di cui oggi rimangono lembi più o meno ampi nelle aree meno accessibili, non interessate dall'intervento antropico e anche in ambiti di tutela, per lo più concentrate sui rilievi che bordano il sistema posto a sud della Piana Pisana Livornese e il margine occidentale della pianura costiera della Valle di Cecina e del Sistema delle Colline metallifere poste più a Sud. Le specie arboree dominanti sono sostanzialmente le querce, tra cui soprattutto il cerro (*Quercus cerris*), la roverella (*Quercus pubescens*) e il leccio (*Quercus ilex*) che formano boschi puri ed anche boschi misti con elementi tipicamente mediterranei ed anche, in ambienti con esposizioni fresche e negli impluvi, con specie più tipicamente continentali; la composizione dei boschi naturali è oggi prevalentemente condizionata dalla gestione selvicolturale.

Verso la costa la situazione edafica determinava la prevalenza del leccio e della macchia mediterranea.

5.1.2.2 Vegetazione reale

La vegetazione presente nell'area interessata dal progetto è articolata e, generalmente, molto trasformata. Come indicato nei paragrafi precedenti il tracciato si sviluppa in un'area di tensione fra clima temperato e clima mediterraneo, ma spesso sono i fattori edafici e dinamici a caratterizzare lo stato della vegetazione reale.

Nella parte settentrionale, che include le pendici delle Coline Livornesi dominano i boschi cerro che qui sono quasi puri e con maggior carattere di mesofilia. In alcuni punti, dove vi è maggior acidità del suolo si sviluppano anche rari boschi di rovere. Anche se il cerro risulta nettamente dominante, non mancano alcuni individui di roverella ed elementi delle leccete e della macchia mediterranea.

Procedendo verso sud, allo sbocco nella piana costiera, la situazione si modifica e prevale una caratterizzazione edafica anche fra le tipologie di vegetazione potenziale con la presenza delle prime leccete che si sviluppano su suoli compatti e con minor disponibilità idrica. Le cerrete vengono via via a contrarsi e nella parte inferiore dell'area sono limitate alle zone della pianura costiera dove è maggiore la disponibilità idrica. Sono invece sempre più diffuse le leccete, per lo più sui rilievi, e i boschi misti con molta roverella, in gran parte in pianura, che sono riconducibili ad altre associazioni vegetali.

Nella piana della Val di Cecina e delle Colline Metallifere, lungo i corsi d'acqua, si sviluppano anche boschi vetusti di roverella, che rappresentano testimonianze di tipologie vegetazionali un tempo più diffuse; la recente gestione forestale ha comportato una modifica a queste formazioni favorendo il cerro, rispetto alla roverella e al leccio. Le leccete, entrando nelle valli secondarie si arricchiscono di sughera, che forma, talvolta, macchie in cui risulta predominante. Questi boschi sono stati analizzati

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 288 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

e descritti in numerosi contributi scientifici (Foggi et al., 2000; Gabellini & Viciani, 2014; Gennai et al., 1999; Slevi & Viciani, 1999; Terzi et al., 2020; Foggi et al., 2006)) territoriali o di revisione sintassomica.

A questo sistema principale, si affiancano due sistemi ambientali di caratterizzazione strettamente edafica ovvero, quello delle fasce golenali con buona disponibilità idrica e quello costiero su sistemi dunali, in corrispondenza del quale si riscontrano condizioni più xeriche.

Lungo i corsi d'acqua della porzione di territorio fra le Colline Livornesi e quelle Pisane, incluse nei bacini del Torrente Tora e del Torrente Savaiano, anche se risulta sempre evidente l'intervento antropico, sono comunque tuttora presenti lembi di boschi golenali. Un tempo queste formazioni erano più diffuse e accompagnate da boschi igrofili nelle zone di ristagno delle acque. In questi ambiti la formazione nemorale più diffusa è quella a dominanza di pioppo nero (*Populus nigra*) a cui si aggiungono il salice bianco (*Salix alba*) e le boscaglie ad olmo campestre (*Ulmus minor*). Nella fascia intermedia, in posizioni più fresche e di impluvio, si riscontra anche la peculiarità del bosco a dominanza di frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa*) cui si associano anche altre specie quercine. Sulle pendici collinari della val di Cecina e delle Colline Metallifere questi boschi a pioppo sono potenzialmente presenti nella zona di Rosignano e poi, si contraggono progressivamente fino a scomparire. I fiumi che scendono dai rilievi, di fatto, sono ridotti con alveo incassato e sulle loro sponde sono oggi presenti lembi di querceti a roverella.

Nella fascia costiera si sviluppano vasti sistemi dunali a diverso livello di consolidamento. Le dune stabilizzate vengono colonizzate da leccete o dalla macchia mediterranea, in cui l'azione dell'uomo, ha determinato lo sviluppo di boschi costieri a dominanza di pino domestico (*Pinus pinea*). Le leccete trovano qui condizioni favorevoli grazie alle dune e al forte drenaggio della sabbia. Fra il sistema delle dune costiere e la parte più elevata delle pianure costiere, in passato erano presenti aree umide in cui si sviluppavano boschi igrofili di cui ora rimangono solo lembi residuali.

Infine, nella zona di Orbetello ed in alcune altre aree contermini è presente il geosigmeto alofilo, caratterizzato dalla salinità dei suoli in cui sono assenti sistemi di vegetazione boschiva (Viciani & Lombardi, 2001).

Per approfondimenti si veda lo studio REL-FAUN-E-03014 "Relazione Botanico-Vegetazionale e Progetto preliminare di ripristino vegetazionale".

5.1.3 Uso del Suolo e patrimonio agroalimentare

Il territorio interessato dal tracciato del metandotto in progetto presenta una morfologia prevalentemente pianeggiante in cui domina un uso del suolo fortemente antropizzato, con importanti strutture viarie e la prevalente destinazione agricola del contesto, in cui si evidenziano ampie aree a seminativi semplici in rotazione con produzioni cerealicole, oleaginose e foraggere, nonché alcuni appezzamenti destinati a produzioni orticole. Inoltre, sono presenti ambiti con colture legnose agarie, essenzialmente riconducibili agli oliveti e ai vigneti che, nel complesso offrono produzioni di estrema qualità e certificazioni di origine.

Spingendosi verso l'entroterra, il territorio presenta una morfologia collinare, in cui l'uso del suolo resta sostanzialmente agricolo con produzioni simili e, su brevi tratti, si

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 289 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

riscontrano formazioni naturali residuali riconducibili ai boschi di latifoglie mediterranee che in passato dominavano il territorio, frammiste a macchie ed arbusteti termofili e incolti, nelle aree marginali. Per la lettura dell'Uso del Suolo si veda anche la cartografia tematica prodotta (vedi Dis. PG-US-D-03209).

In corrispondenza delle colture di pregio, segnatamente vigneti e oliveti, sono stati adottati accorgimenti progettuali finalizzati alla salvaguardia delle stesse. Infatti, l'attraversamento di questi ambiti con produzioni di qualità è previsto con tecnologia trenchless, che consente di non operare a cielo aperto e di salvaguardare completamente gli ambiti coltivati, preservando così anche i caratteri paesaggistici delle aree interessate dai lavori.

I prodotti a marchio DOP (Denominazione di Origine Protetta), IGP (Indicazione Geografica Protetta) e STG (Specialità Tradizionale Garantita) rappresentano l'eccellenza della produzione agroalimentare europea e sono ciascuno il frutto di una combinazione unica di fattori umani ed ambientali caratteristica di un determinato territorio. Per questo motivo l'Unione europea stabilisce regole precise per la loro salvaguardia attraverso l'istituzione di appositi regimi normativi e sistemi di qualità.

Stando alla normativa europea (Regolamento UE 2012/1151 integrato dal Regolamento UE 2014/664), la DOP identifica un prodotto originario di un determinato territorio, la cui qualità o le cui caratteristiche organolettiche sono dovute essenzialmente o esclusivamente ad un determinato ambito geografico con i suoi intrinseci fattori naturali e antropici; tutte le fasi di produzione, lavorazione e trasformazione sono realizzate esclusivamente nell'area geografica delimitata.

La IGP identifica un prodotto originario di un determinato territorio, alla cui origine geografica sono essenzialmente attribuibili una data qualità o altre caratteristiche organolettiche; la produzione o la lavorazione o la trasformazione sono realizzati esclusivamente nell'area geografica delimitata.

La STG identifica un prodotto agroalimentare ottenuto da materie prime o ingredienti utilizzati tradizionalmente con un metodo di produzione, trasformazione o una composizione che corrispondono a una pratica tradizionale.

Per quanto riguarda il caso specifico delle produzioni vitivinicole, i vini DOP sono classificati in denominazioni di origine controllata e garantita (DOCG) e denominazioni di origine controllata (DOC); i vini IGP comprendono le indicazioni geografiche tipiche (IGT) della precedente classificazione nazionale.

Il patrimonio agroalimentare della Toscana annovera attualmente 16 prodotti a marchio DOP, 15 prodotti a marchio IGP e 463 Prodotti Agroalimentari Tradizionali frutto di tradizioni agricole e alimentari specifiche del territorio (<http://prodtrad.regione.toscana.it>), a cui si aggiungono i marchi di qualità del settore vitivinicolo composto da 11 vini DOCG, 41 vini DOC e 6 vini a marchio IGT, realizzati con le uve prodotte da quasi 58.000 ettari di vigneti distribuiti su tutto il territorio regionale tra montagna (25%), collina (67%) e pianura (8%) (<http://www.assovini.it/italia/toscana>).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 290 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

I territori attraversati dalle opere in progetto sono compresi negli ambiti geografici di cinque produzioni alimentari a **Denominazione di Origine Protetta** di cui una cerealicola (**Pane Toscano DOP**), un formaggio (**Pecorino Toscano DOP**) e tre a base di carne (**Prosciutto Toscano DOP**; **Cinta Senese DOP**; **Salamini Italiani alla Cacciatora DOP**) e in quelli di sette prodotti a **Indicazione Geografica Protetta** tra cui un olio (**Olio extravergine di oliva Toscano IGP**), un prodotto dolciario (**Cantucci Toscani IGP**) e quattro prodotti a base di carne (**Finocchiona IGP**; **Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale IGP**; **Agnello del Centro Italia IGP**; **Mortadella Bologna IGP**). Secondo i disciplinari delle produzioni elencate, il territorio di origine di ciascuna deve essere compreso all'interno della Regione Toscana.



Per quanto riguarda la **produzione vitivinicola**, quella di maggior pregio tipica dell'agro-ambiente toscano, i territori interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura sono compresi nelle zone di produzione dei seguenti vini:

- **Chianti DOCG sottozona Colline Pisane:** comprende il territorio dei comuni di Capannoli, Casciana Terme, Chianni, Crespina, Fauglia, Lari, Ponsacco e Terricciola in provincia di Pisa.
- **Rosso della Val di Cornia DOCG** comprende i comuni distribuiti tra le provincie di Livorno (Suvereto, Sassetta, Piombino, San Vincenzo, Campiglia Marittima) e di Pisa (Monteverdi Marittimo).
- **Bolgheri DOC** comprende il territorio amministrativo del comune di Castagneto Carducci in provincia di Livorno ad esclusione dei territori ubicati ad ovest della s. s. Aurelia, vecchio tracciato.
- **Bolgheri Sassicaia DOC** zona del territorio amministrativo del Comune di Castagneto Carducci, in provincia di Livorno.
- **Colli dell'Etruria Centrale DOC** la zona di produzione comprende parte del territorio amministrativo delle provincie di Arezzo, Firenze, Pisa, Pistoia, Prato e Siena.
- **Montescudaio DOC** ricade nella provincia di Pisa e comprende i terreni vocati alla qualità dei territori amministrativi dei comuni di Casale Marittimo Castellina

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 291 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Marittima Guardistallo Montecatini Val di Cecina Montescudaio Riparbella Santa Luce.

- **San Torpè DOC** zona di produzione che comprende l'intero territorio amministrativo dei seguenti Comuni: Casciana Terme, Capannoli, Chianni, Crespina, Lari, Palaia, Ponsacco e Terricciola, nonché parte del territorio amministrativo dei seguenti Comuni: Cascina Fauglia, Lajatico, Lorenzana, Montopoli Valdarno, Peccioli Pontedera, Santa Luce e S. Miniato in provincia di Pisa e del comune di Collesalveti in provincia di Livorno.
- **Terratico di Bibbona DOC** ricade nella provincia di Livorno e comprende i territori amministrativi dei comuni di Rosignano Marittimo, Cecina, Bibbona e Collesalveti.
- **Terre di Pisa DOC** ricade nel territorio amministrativo della Provincia di Pisa, dei comuni di Fauglia, Crespina, Lari, Chianni, Capannoli, Palaia, Peccioli, Terricciola, Casciana Terme, Ponsacco, Pontedera, Montopoli V.A., Lajatico, San Miniato Orciano Pisano, Lorenzana e Santa Luce.
- **Val di Cornia DOC** ricade nelle province di Livorno e Pisa e comprende tutto il territorio amministrativo dei comuni di Suvereto e Sassetta e parte del territorio amministrativo dei comuni di Piombino, San Vincenzo e Campiglia Marittima; - in provincia di Pisa: tutto il territorio amministrativo del comune di Monteverdi Marittimo.
- **Costa Toscana IGT** corrisponde all'intero territorio amministrativo dei comuni:

Provincia di Pisa: Vecchiano, San Giuliano, Pisa, Fauglia, Crespina, Lari, Lorenzana, Casciana Terme, Terricciola, Orciano Pisano, Santa Luce, Chianni, Castellina Marittima, Riparbella, Montescudaio, Guardistallo, Casale Marittimo, Capannoli, Palaia, Peccioli, Lajatico, Montecatini Val di Cecina, Monteverdi Marittimo, Calcinaia, Ponsacco, Pontedera, Cascina.

Provincia di Livorno: Comuni costituenti l'intero territorio provinciale. Provincia di Grosseto: Follonica, Monterotondo Marittimo, Massa Marittima, Scarlino, Gavorrano, Castiglione della Pescaia, Grosseto, Campagnatico, Scansano, Magliano in Toscana, Orbetello, Capalbio, Monte Argentario, Manciano, Isola del Giglio, Roccastrada, Semproniano, Sorano, Pitigliano, Civitella Paganico, Cinigiano, Roccalbegna, Castel del Piano.
- **Indicazione geografica tipica "Costa Toscana"** comprende l'intero territorio amministrativo delle province di Arezzo, Firenze, Grosseto, Livorno, Lucca, Massa Carrara, Pisa, Pistoia, Prato, Siena, nella Regione Toscana.

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al par. 5.4.

5.1.4 Biodiversità nelle aree naturali tutelate

Il territorio interessato dal tracciato di progetto ricade nelle province di Livorno e Pisa in un contesto territoriale di pianura retrocostiera e, per brevi tratti, della prima collina.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 292 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Lungo la direttrice individuata non si interferiscono direttamente aree naturali tutelate e, grazie alla tipologia di opera prevista, non si avranno effetti diretti o indiretti sulle stesse aree tutelate che si rilevano ad una distanza tale da non subire gli effetti della cantierizzazione.

Per ogni approfondimento si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale (vedi REL-AMB-E-03028) e alle altre sezioni del presente studio.

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al par. 5.5.

5.1.5 Sottosuolo

Il tracciato in progetto, che costituisce l'ambito dello studio, si sviluppa per circa 84,240 km, in direzione N-S, dall'esistente impianto di Collesalveti sito in località Mortaiolo, all'impianto di Piombino.

Il territorio interessato dalla realizzazione del progetto "Rif. met. Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse", appartiene alle province di Pisa e Livorno ed è compreso nei Fogli della Carta Geologica Italiana in scala 1:100.000 n. 111 "Livorno", n. 112 "Volterra", n. 119 "Massa Marittima" e 127 "Piombino".

La caratterizzazione geologica è stata elaborata utilizzando le informazioni presenti nelle note illustrative della cartografia indicata e in quelle della Carta geologica in scala 1:50.000 che tuttavia non è stata ancora resa disponibile per l'intero territorio in esame. Ulteriori elementi conoscitivi sono stati reperiti consultando la cartografia geologica e geomorfologica disponibile nel Database Geologico della Regione Toscana. Infine, sono stati presi in esame tutti i dati raccolti attraverso le campagne geognostiche condotte e le analisi di laboratorio eseguite sui campioni prelevati in campo.

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al par. 5.6.

5.1.6 Caratterizzazione ecosistemica e faunistica

Il territorio interessato dal progetto è relativamente esteso, e caratterizzato dalla compresenza di una notevole varietà di ambienti: principalmente coltivi quali seminativi e colture arboree, oliveti, prati, incolti e altri ambienti aperti e semiaperti, ma anche formazioni boscate di latifoglie e conifere, aree di macchia mediterranea, cespuglieti. Le superfici forestate sono a volte semplici lembi relitti, altre volte sono formazioni estese in continuità con i boschi collinari dell'interno. Ci sono poi corsi d'acqua, invasi idrici di diverso tipo, nuclei abitati e aree produttive, cave attive e cave dismesse. In definitiva, pur in presenza di una notevole antropizzazione e di un gran numero di attività produttive, l'area esaminata conserva una "diversità strutturale" che garantisce la disponibilità di risorse ambientali molto varie, capaci di soddisfare specie animali con ecologia assai diversa brevemente illustrati nel seguito.

L'ittiofauna dell'area in esame conserva ancora specie di interesse naturalistico e conservazionistico meritevoli di attenzione, ma sono pure presenti in maniera significativa elementi ad ampio spettro ecologico e molto tolleranti in termini di qualità

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 293 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

delle acque, che attestano condizioni di degrado e depauperamento dei corpi idrici locali.

La fauna anfibia si presenta con una buona ricchezza faunistica. Gli habitat più importanti per le diverse specie sono quelli idonei alla riproduzione, costituiti da corpi idrici di vario tipo: rive di laghi, stagni, raccolte d'acqua anche di origine artificiale, ristagni negli alvei dei corsi d'acqua. Qui vengono deposte le uova e viene trascorsa la fase larvale. Fondamentali sono però anche gli ambienti terrestri idonei alla fase non riproduttiva, che possono essere sia ampie aree boscate di rifugio, sia elementi spazialmente più ridotti quali corridoi boscati lungo i corsi d'acqua, boschetti, zone incolte.

L'erpetofauna appare molto articolata grazie all'assetto ambientale dell'area indagata, che si colloca in contesto di bassa quota, climaticamente favorevole, che ha conservato molti lembi ambientali naturali o naturaliformi.

Il quadro dell'ornitofauna risulta molto vario e articolato con un valore di ricchezza faunistica assai rilevante che, pur essendo in parte potenziale, testimonia condizioni ambientali complessivamente favorevoli.

La lista faunistica dei mammiferi mostra una notevole articolazione; accanto a numerose entità di piccole dimensioni sono presenti anche parecchie specie di media e grossa taglia. La ricchezza di elementi della mesoteriofauna e della macroteriofauna è in parte solo potenziale, ma segnala comunque l'esistenza di condizioni ambientali abbastanza favorevoli, che consentono la permanenza anche ad elementi faunistici piuttosto esigenti. Anche i Chiroteri molto ben rappresentati; purtroppo, però lo status delle conoscenze riguardanti la distribuzione delle stesse a livello locale va considerato ancora lacunoso e non permette di definire con sufficiente sicurezza le entità presenti.

Il territorio presenta un gran numero di habitat favorevoli anche alla permanenza di ricche comunità della fauna invertebrata, che potenzialmente annovera nel complesso parecchie migliaia di specie. Lo stato della ricerca scientifica non è così avanzato da proporre un quadro nemmeno parziale della situazione, per cui risulta necessario affidarsi alle informazioni certe di rilevanza conservazionistica. Gli elementi segnalati per la loro importanza appartengono agli Insetti, ai Molluschi e ai Crostacei.

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al par. 5.7.

5.1.7 Ambiente idrico

La pianificazione concernente il distretto idrografico è coordinata dalle Autorità di bacino distrettuale (art. 63 del D.Lgs 152/2006).

Il territorio regionale è ricompreso in tre distretti idrografici; il PTA tiene conto della nuova delimitazione dei confini distrettuali disposta dalla legge n. 221/2015 che ha modificato l'art. 63 (le procedure attuative sono in corso di espletamento ed il Distretto del Fiume Serchio sarà ricompreso all'interno del Distretto dell'Appennino Settentrionale).

Allo stato attuale, come riportato dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana – approvato nel 2017 – sono individuati i seguenti bacini idrografici:

- 3 bacini regionali (Ombrone, Toscana Costa, Toscana Nord);

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 294 di 622
				Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- 1 bacino sperimentale (Serchio);
- 3 bacini nazionali (Arno, Po, Tevere);
- 5 bacini interregionali (Magra, Fiora, Reno, Conca-Marecchia, Lamone – Montone).

Dal punto di vista idrografico, l'area attraversata dalle opere ricade principalmente all'interno del bacino regionale denominato "Toscana Costa" e, in minor misura, nel bacino nazionale dell'Arno (vedi fig. 5.1.7/A).

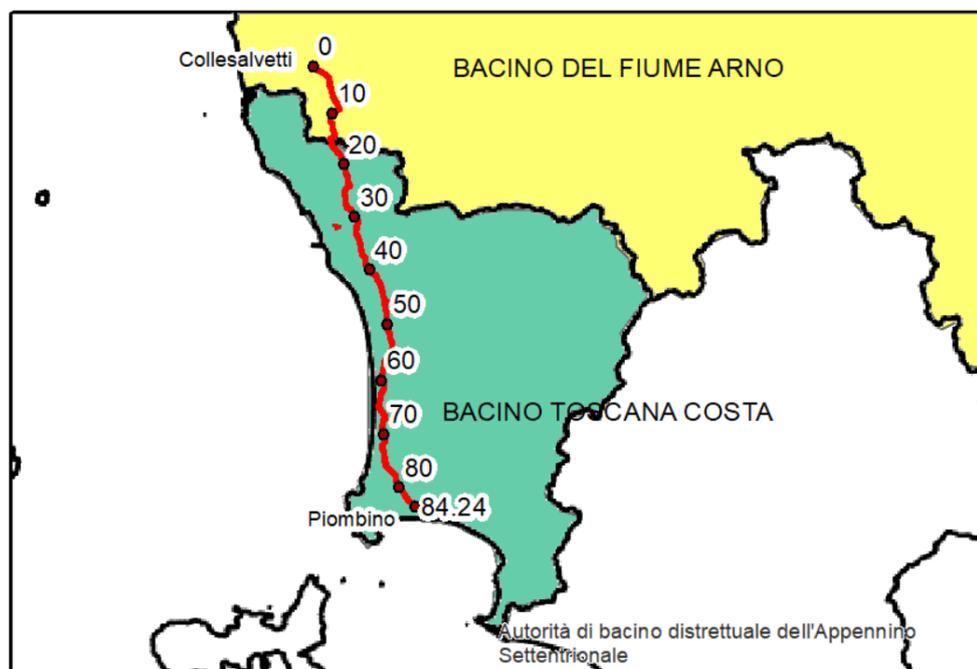


Fig. 5.1.7/A – Localizzazione dell'opera in progetto (linea continua rossa) all'interno dei bacini Toscana Costa e Fiume Arno

In particolare, all'interno del bacino "Toscana Costa" vengono interessati i seguenti sottobacini (da nord verso sud):

"Toscana Costa 1"

- Bacino del Fiume Fine

Bacino fiume Fine	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Torrente Savalano	2	3.189,96
	Fiume Fine	1	7.789,60
	Botro di Riardo	3	1.796,70
	Torrente Lespa	2	1.007,35
	Torrente Marmolaio	3	1.591,03
	Torrente Pescera	2	1.427,85

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 295 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- Bacini tra il Fiume Fine ed il Fiume Cecina

Bacini tra il fiume Fine ed il fiume Cecina	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Torrente Tripesce	1	1.527,30
	Costiero non classificato (41)	1	269,33
	Fosso della Valle Corsa	1	423,67
	Fosso delle Macchiole	1	142,55
	Fosso dei Mastioni	1	420,48
	Fosso Mozzo (2)	1	705,74

"Toscana Costa 2"

- Bacino del Fiume Cecina

Bacino fiume Cecina	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Torrente Lupicaia	2	3.102,66
	Botro del Poggio	4	1.202,12
	Torrente Fosci	2	4.310,94
	Torrente Lopia	2	1.730,81
	Rio del Gagno	3	1.200,85
	Botro dei Canonaci	2	1.804,01
	Torrente Zambra	2	1.888,35
	Torrente le Botra	2	1.582,48
	Torrente Rialdo	2	1.060,02
	Botro Grande	2	1.002,24
	Fiume Cecina	1	24.048,65
	Torrente Acquerta	2	1.439,78
	Torrente Sellate	3	5.545,19
	Torrente Trossa	2	6.401,86
	Fosso Linaglia	2	1.443,58
	Torrente Sterza	2	10.815,36
	Torrente Possera	2	3.621,32
	Il Gorile (2)	1	935,21
	Fosso Vetrialla	2	2.638,75
	Fosso Adio	3	1.650,65
	Torrente Pavone	2	8.879,69
	Torrente Racquese	3	1.534,08
	Torrente Secolo	3	1.596,06
	Torrente Ritasso	3	2.025,96

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 296 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

"Toscana Costa 3"

- Bacini tra il Fiume Cecina e il Botro delle Rozze

Bacini tra il fiume Cecina e il botro delle Rozze	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Il Gorile (2)	1	935,21
	Fosso della Madonna (3)	2	1.610,21
	Fosso delle Tane (3)	1	1.357,84
	Fosso Le Basse	1	1.276,22
	Fosso Sorbizzi	2	2.768,82
	Fossa Camilla	1	3.124,93
	Fosso di Bolghieri	1	5.814,29
	Fosso ai Molini	2	1.978,05
	Fosso della Carestia	1	1.341,57
	Fosso Acqua Calda	1	845,43
	Botro ai Fichi	1	469,31
	Fosso Cipressetti	1	63,28

- Bacini tra il Botro delle Rozze e il Fiume Cornia

Bacini tra il botro delle Rozze ed il fiume Cornia	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Fosso delle Rozze	1	2.091,39
	Fosso del Renaione	1	216,35
	Fosso delle Prigioni	1	1.085,54
	Fossa Calda	1	3.969,35
	Botro ai Marmi	1	461,22
	Costiero non classificato (50)	1	95,34
	Canale Allacciante (3)	2	2.026,95
	Costiero non classificato (80)	1	10,72
	Fosso Comia Vecchia	1	1.904,24
	Costiero non classificato (85)	1	10,21
	Costiero non classificato (86)	1	47,48
	Fosso della Focecchiola	1	90,27
	Costiero non classificato (88)	1	13,91
	Fosso del Pino (3)	1	78,37
	Fosso di Val Granita	1	184,81
	Fosso delle Grotte (2)	1	78,21
	Botro di Santa Caterina	1	10,89
	Costiero non classificato (89)	1	26,34
	Fosso del Debbio	1	26,52
	Fosso Cala delle Tamerici	1	42,19
	Fosso San Quirico (2)	1	86,36
	Fosso Tombolo	1	589,60
	Fosso Allacciante	1	889,02
	Costiero non classificato (90)	1	70,62
	Fosso dei Botrafichi	1	18,74
	Costiero non classificato (91)	1	10,76
	Fosso Fornacione	1	45,98
	Fosso del Crocifissino	1	32,26

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 297 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

	Rio Fanale	1	88,25
	Costiero non classificato (92)	1	11,41
	Rio Salivoli	1	265,42
	Botro dei Santiccioli	1	92,60
	Fosso di Campo alle Sughere	1	225,32
	Costiero non classificato (94)	1	473,08
	Costiero non classificato (95)	1	37,37

- Bacini tra il Fiume Cornia e il Fosso Petraia

Bacini tra il fiume Cornia e il torrente Petraia	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Fosso La Corniaccia	1	2.663,46
	Fosso Cosimo	1	2.612,16
	Canale Allacciante Cervia (2)	1	1.054,73
	Fosso Acquaviva (4)	1	1.528,96
	Fosso di Riotorto	2	1.169,61
	Canale Allacciante Cervia	1	1.046,84
	Fosso della Valnera	1	1.023,46

Il tracciato Livorno-Piombino è stato suddiviso in tratti corrispondenti essenzialmente ai limiti dei principali bacini idrografici (e sottobacini) attraversati. I tratti sono così definiti:

CHILOMETRICHE	BACINO IDROGRAFICO
0+000 – 15+760	Bacino del Fiume Arno
15+760 – 33+350	Bacino del Fiume Fine
33+350 – 36+000	Bacini tra il Fiume Fine e il Fiume Cecina
36+000 – 42+800	Bacino del Fiume Cecina
42+800 – 65+200	Bacini tra il Fiume Cecina e il Botro delle Rozze
65+200 – 79+780	Bacini tra il Botro delle Rozze e il Fiume Cornia
79+780 – 84+240	Bacini tra il Fiume Cornia e il Fiume Petraia

Al fine di definire le caratteristiche di permeabilità dei terreni e/o delle formazioni rocciose, la quota della falda freatica, eventuali casi di interferenza tra l'opera e le acque sotterranee, anche in relazione alla salvaguardia dei pozzi ricadenti in aree prossime al tracciato, è stato eseguito un censimento dei punti d'acqua (pozzi) ubicati in prossimità del tracciato del metanodotto. L'ambito di indagine si è esteso su una fascia di 50 metri dall'asse del metanodotto per i pozzi ad uso agricolo/domestico/irriguo e di 250 metri per i pozzi ad uso idropotabile.

In una fase preliminare è stata consultata la Banca Dati regionale dei pozzi per acqua e sono state raccolte le informazioni relative ai pozzi idropotabili disponibili. Successivamente, nell'ambito del censimento, si è verificata l'ubicazione dei pozzi presenti in archivio e, laddove corrispondente, sono stati raccolti i dati piezometrici ed eseguita una scheda in cui sono evidenziate le principali caratteristiche.

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al par. 5.8.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 298 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.1.8 Popolazione e salute umana

Le opere previste si sviluppano nel settore occidentale della regione Toscana, attraversando, per gran parte del tracciato, la provincia di Livorno e in maniera ridotta la provincia di Pisa.

Il territorio interessato dal progetto è prevalentemente agricolo, con una densità demografica molto limitata.

L'ambito di riferimento relativo agli aspetti demografici e socio-economici, presi in considerazione nello studio, è stato definito a livello provinciale.

Per l'individuazione di appositi ricettori in merito a valutazioni sulla componente ambientale "salute umana", sono stati presi in considerazione i medesimi individuati per gli effetti indotti dalle emissioni di rumore e di polveri sottili e ossidi di azoto, durante la costruzione dell'opera e in fase di esercizio della stessa.

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al paragrafo 5.9.

5.1.9 Beni culturali, paesaggistici, archeologici e patrimonio culturale

5.1.9.1 Caratteristiche paesaggistiche di area vasta

In questa Sezione si analizzerà il contesto paesaggistico presente nell'area vasta del territorio in cui ricade l'opera in progetto.

Il paesaggio, per definizione, racchiude in sé la sintesi di aspetti diversi, da quelli più naturali a quelli antropico-culturali. Per delineare gli aspetti paesaggistici dell'area occorre quindi individuare le componenti che, combinate tra loro, creano l'equilibrio dinamico che caratterizza il territorio:

- la componente fisica, costituita dalle caratteristiche fisiografiche dei luoghi e dagli aspetti pedo-climatici dell'area;
- la componente naturale, costituita dagli elementi biotici vegetali che si affermano e si evolvono nell'area;
- la componente antropica, rappresentata dal risultato delle spinte socioculturali e delle esigenze economiche maturate nel tempo.

Come si può intuire questi aspetti non sono statici e la loro interazione crea un'evoluzione del paesaggio nel tempo. La descrizione dello sviluppo delle tre componenti è necessaria per meglio comprendere i caratteri dello stato attuale del paesaggio in esame.

L'area di indagine si sviluppa quasi parallelamente alla costa tirrenica toscana, in una fascia di territorio a configurazione orografica prevalentemente collinare e di pianura. La morfologia del litorale tirrenico vede alternarsi colline argillose, altopiani calanchivi e promontori, la cui formazione si deve congiuntamente, all'instabilità dei suoli alluvionali e all'azione erosiva dei numerosi torrenti che attraversano il territorio indagato. L'area, prevalentemente caratterizzata da contesti pianeggianti, si concretizza nel territorio della Maremma settentrionale dove le vaste pianure entro le quali si snoda il tracciato sono frutto delle attività di bonifica avvenute nel XIX secolo. Tali pianure sono quasi

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 299 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

tutte di origine alluvionale risalenti al quaternario e prodotte dall'azione idrologica dei fiumi Cecina e Corna.

L'andamento planimetrico del terreno si presenta pianeggiante con brevi tratti debolmente ondulati e lentamente degradante verso la costa; la quota media sul livello del mare è di circa 100 m.

La zona nord, alle spalle del porto di Livorno, è pianeggiante ed è caratterizzata da un ambiente palustre che si riflette nei nomi di alcune località come Stagno e Guasticce. Più a sud, sono presenti rilievi di modesta entità che si estendono alle spalle di una fascia costiera pianeggiante, salvo che nella zona immediatamente a sud di Livorno e nel promontorio di Piombino, dove invece la costa è alta e rocciosa.

Da un punto di vista geologico-geomorfologico l'area è caratterizzata da suoli che per i primi metri di spessore presentano depositi di piana alluvionale attuali, recenti o antichi (di età olocenica) e di natura complessivamente sabbiosa, limosa ed argillosa cui si associano in subordine ed a varie profondità ghiaie e sabbie ghiaiose a formare livelli di continuità laterale variabile. Nel sottosuolo, verso il mare, i depositi della pianura passano in maniera abbastanza netta ai sedimenti sabbiosi degli ambienti di spiaggia-duna eolica di retrospiaggia che segnano il margine esterno della pianura alluvionale dell'Arno. Tali depositi si trovano in una fascia estesa che può raggiungere anche i 4-5 km di ampiezza. Sono organizzati in sistemi di cordoni o lidi (poco rilevati rispetto al piano campagna circostante) e lame (aree depresse palustri) e di dune o tomboli più rilevate morfologicamente rispetto al piano campagna circostante (vedi tab. 5.1.9.1/A).

Tab. 5.1.9.1/A - Caratteri geomorfologici dell'area di intervento intercettati dal tracciato

Caratteri geomorfologici	
Geologia	Detriti, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali (Olocene) Depositi eolici (Olocene, Pleistocenici pro-parte) Detriti, alluvioni terrazzate, fluviolacustri e fluvioglaciali (Pleistocene) Sabbie e conglomerati (Pleistocene) Sabbie e conglomerati (Pliocene) Argille e marne talvolta con olistostromi (Pliocene) Basalti, spiliti, ialoclastiti (ofioliti e pietre verdi)
Idrografia	Fiume Tora Torrente Morra Rio Rimazzano Torrente Savalano Fiume Fine Torrente Tripesce Fiume Cecina Fiume Cornia

Per la componente archeologica si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-ARC-E-03013 "Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico".

Idrografia

Dal punto di vista idrografico (vedi fig. 5.1.9.1/A) la zona rappresentata nella cartografia è contraddistinta dalla presenza di diversi fossi e canali che dai colli Pisani e dalle Montagne Metallifere scorrono verso il mare. Tuttavia, i principali corsi d'acqua

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 300 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

di importanza regionale sono i fiumi Fine, Tora, Cecina e Cornia. Il fiume Fine è un corso d'acqua che nasce, come il suo omonimo che corre nel territorio di Chianni e Lari, dal Poggio alla Fine, nelle Colline pisane, sfociando nel mar Ligure poco più a sud del paese di Rosignano Solvay, in Provincia di Livorno. Il fiume, poco prima di entrare nel territorio livornese, confluisce nel lago artificiale Solvay, a 43 m slm. Il Tora (noto anche come Fosso della Tora) è un corso d'acqua proveniente dalle Colline pisane inferiori, a sud del Valdarno inferiore e con i suoi 29 chilometri, seppur con una portata sempre molto bassa, risulta il fiume più lungo che riceve la maggior parte dei suoi affluenti dalle Colline livornesi. Il fiume Cecina scorre lungo la parte centro-meridionale del tracciato che attraversa l'omonima valle nelle province di Grosseto, Siena, Pisa e termina il suo corso in provincia di Livorno, nei pressi della cittadina di Cecina. Nel tratto terminale, entra nella Maremma livornese attraversando interamente da nord-est a sud-ovest il territorio comunale di Cecina; sfocia ad estuario nel Mar Tirreno presso Marina di Cecina, in località Bocca di Cecina, sito attualmente utilizzato come porto canale per imbarcazioni turistiche e da diporto.

Il fiume Cornia, della lunghezza di circa 50 km, percorre la valle omonima e ha una portata d'acqua irregolare e scarsa. È un tipico corso d'acqua a regime torrentizio dell'Anti-Appennino (Colline Metallifere); infatti, durante il periodo tardo primaverile ed estivo, le sue acque non riescono nemmeno a raggiungere la foce ma si arrestano circa all'altezza del borgo di Suvereto.

Più in dettaglio, attraverso l'analisi dei luoghi, l'area d'intervento intercetta i seguenti principali corsi d'acqua (procedendo in senso del trasporto del gas):

- Torrente Tora;
- Torrente Morra;
- Rio Rimazzano;
- Torrente Savalano;
- Fiume Fine;
- Botro Zimbrone;
- Torrente Tripesce;
- Fiume Cecina;
- Botro ai Marmi;
- Fiume Cornia.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 301 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

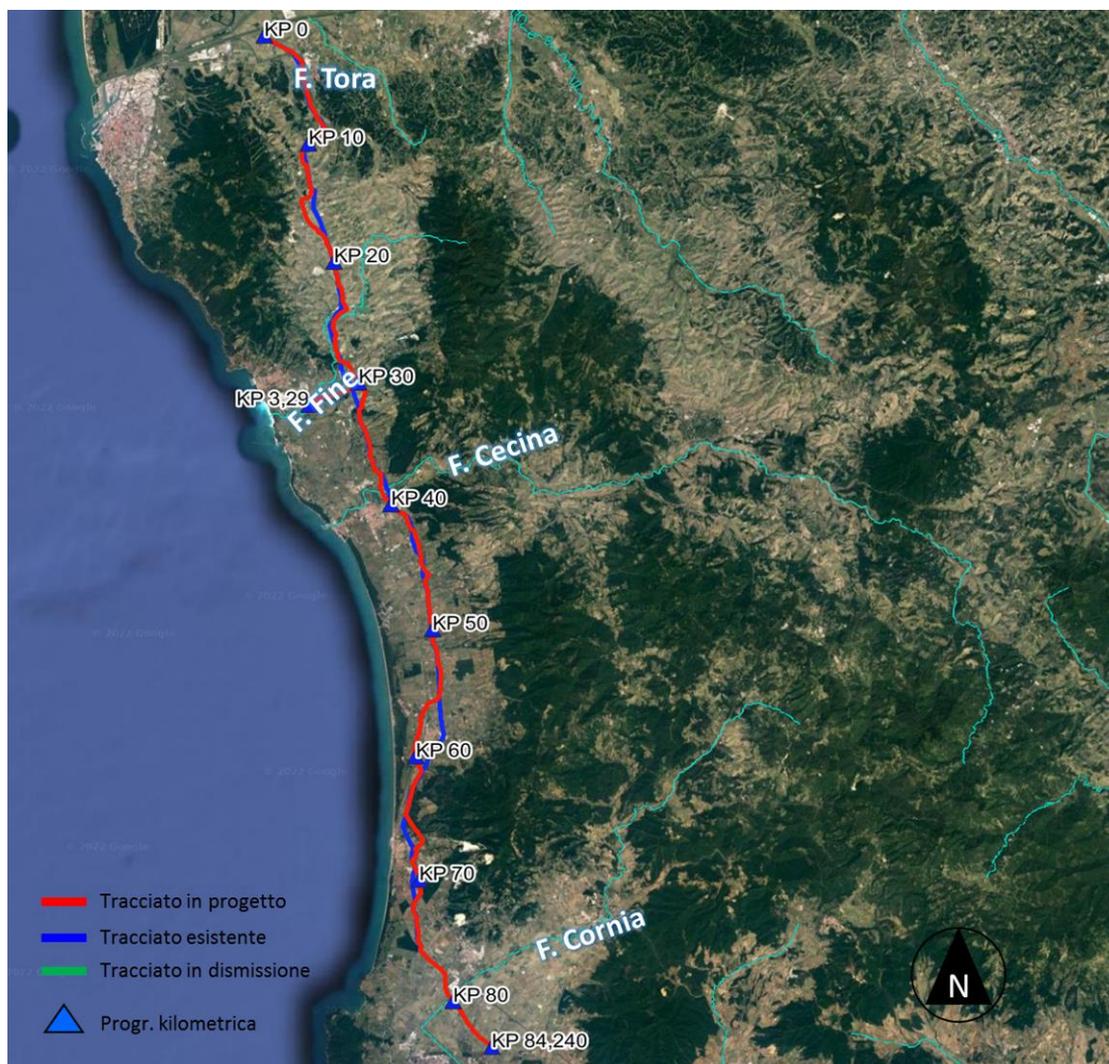


Fig. 5.1.9.1/A - Carta degli elementi idrografici (non in scala) relativa all'area di intervento (Fonte: PIT Reg. Toscana)

Sistemi insediativi e tessitura territoriale storica

I sistemi insediativi storici vengono in questa sede trattati come morfotipi insediativi. Per morfotipo insediativo si intende una specifica forma del sistema territoriale regionale che ha carattere di ricorrenza in diversi sistemi insediativi, per quanto riguarda le sue componenti e le sue articolazioni territoriali. Per articolazioni territoriali del morfotipo si intendono le concrete e plurime configurazioni che lo stesso assume a livello astratto, nel territorio regionale. Ognuno dei morfotipi astratti è riconoscibile nella sua generalità all'interno di più contesti territoriali, per i quali valgono in generale le stesse caratteristiche strutturali, le stesse famiglie di valori e le stesse dinamiche di trasformazioni e criticità, anche se in ognuno di essi si articola con specifici assetti territoriali caratterizzanti le diverse identità locali (Articolazioni territoriali del morfotipo insediativo: "la spina di valle" della Lunigiana, della Garfagnana, della Val di Bisenzio).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 302 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

È importante sottolineare che l'individuazione del morfotipo insediativo alla scala regionale presuppone un certo grado di generalizzazione, ed è funzionale, a questa scala, soprattutto all'evidenziazione ed esplicitazione, attraverso schemi e analisi strutturali, di alcune delle principali e più ricorrenti situazioni insediative del territorio regionale, caratterizzate da specifiche risorse o problematiche (conurbazioni di pianura, congestione dei corridoi infrastrutturali, abbandono e marginalizzazione dei sistemi montani, ecc...) per le quali si pone la necessità di individuare strategie generali comuni. Queste grandi categorie insediative si articolano poi nelle singole realtà territoriali regionali con forme e intensità differenti che generano i peculiari assetti insediativi che caratterizzano ciascun ambito. All'interno del territorio regionale sono stati riconosciuti 8 morfotipi insediativi più uno insulare. L'area interessata dal tracciato riguarda i morfotipi 1,3, 4 e 5.

1. Morfotipo insediativo urbano policentrico delle grandi pianure alluvionali;
3. Morfotipo insediativo a pettine dei pendoli costieri sull'Aurelia;
4. Morfotipo insediativo a pettine delle penetranti vallive sull'Aurelia;
5. Morfotipo insediativo policentrico a maglia del paesaggio storico collinare.

Ad ogni morfotipo corrispondono più articolazioni territoriali, individuate a livello regionale nella carta dei morfotipi insediativi (vedi fig. 5.1.9.1/B).

In particolare, per l'area di progetto sono state individuate le seguenti articolazioni:

- 1.3 Piana Pisa-Livorno;
- 3.2 Piana costiera Rosignano-Vada;
- 4.1 Val di Cecina;
- 4.2 Val di Cornia.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 303 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

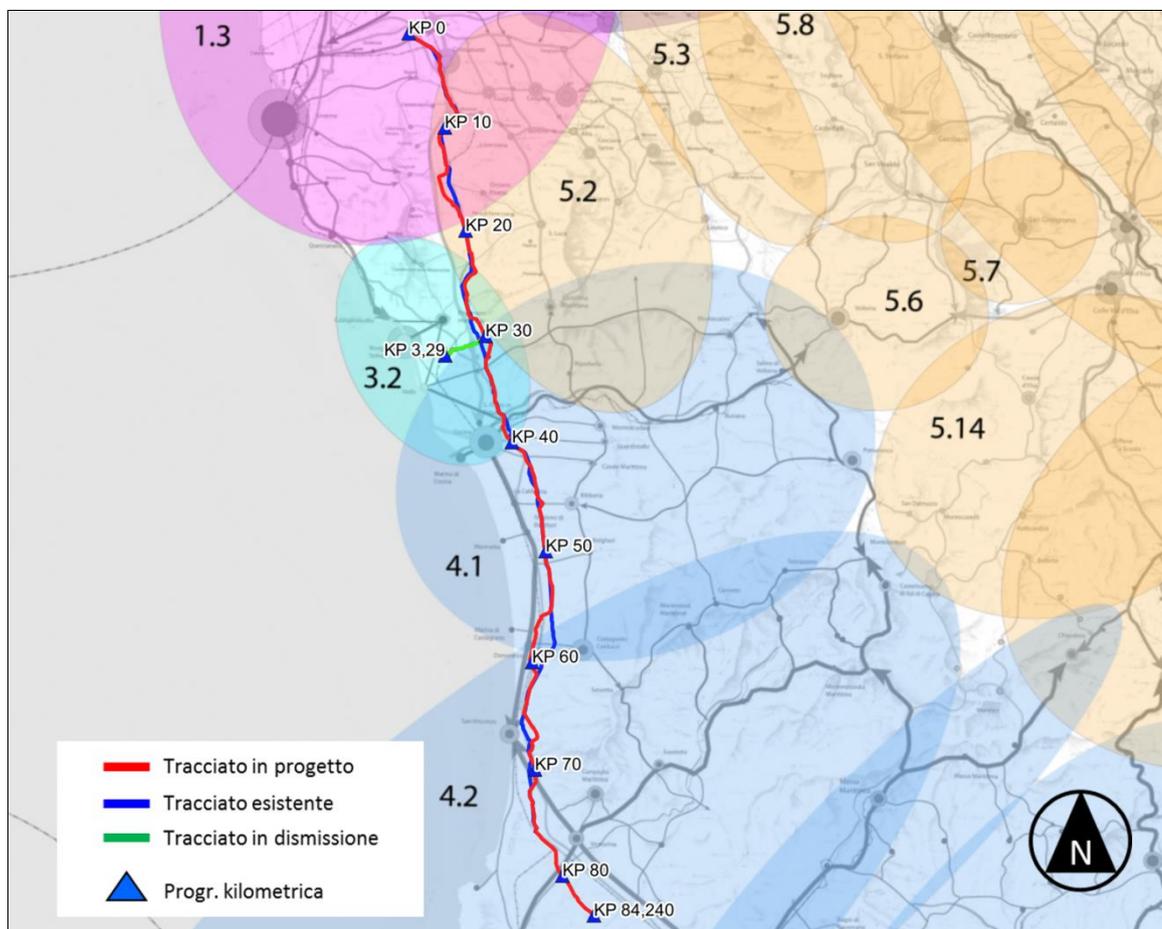


Fig. 5.1.9.1/B - Estratto non in scala della carta dei morfotipi insediativi (Fonte P.I.T. Toscana)

1.3 Piana Pisa-Livorno

Il sistema è costituito da una o più città principali (capoluogo regionale e provinciale) che si collocano nella piana in posizione perimetrale e pedecollinare come testate di valli profonde e di nodi orografici montani o collinari (a pettine delle testate di valle). Le città sono caratterizzate da un centro storico di alto valore culturale, fortemente riconoscibile con caratteristiche mura perimetrali e viali imponenti, dalla presenza del sistema idrografico (Arno, Serchio, affluenti, canali) che le lambisce o le attraversa, condizionandone l'impianto urbanistico e contribuendo a determinare le identità storiche; da una viabilità radiale che le collega ai sistemi storici rurali circostanti e alle grandi polarità esterne regionali ed extra-regionali. È presente, inoltre, un sistema di piccoli centri e nuclei rurali diffusi nella piana che si sviluppano nei nodi della fitta maglia agraria ortogonale che ricalca l'impianto delle bonifiche storiche e della centuriazione. Un sistema di ville sub urbane e di borghi rurali pedecollinari e di medio versante, si attesta sull'anfiteatro collinare che cinge le città pianiziali, lungo la viabilità pedecollinare di impianto storico. *In tale articolazione, il tracciato del metanodotto in progetto attraversa aree prevalentemente agricole senza intaccare sistemi insediativi.*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 304 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tuttavia, l'unico possibile punto di contatto tra sistemi insediativi di un certo pregio e il tracciato si trova in un'area costituita dai borghi di Tannalta, Poggiobadia e Colliromboli. Il tracciato lambisce tali nuclei abitati senza comunque alterare il loro tessuto urbano. (vedi fig. 5.1.9.1/C).

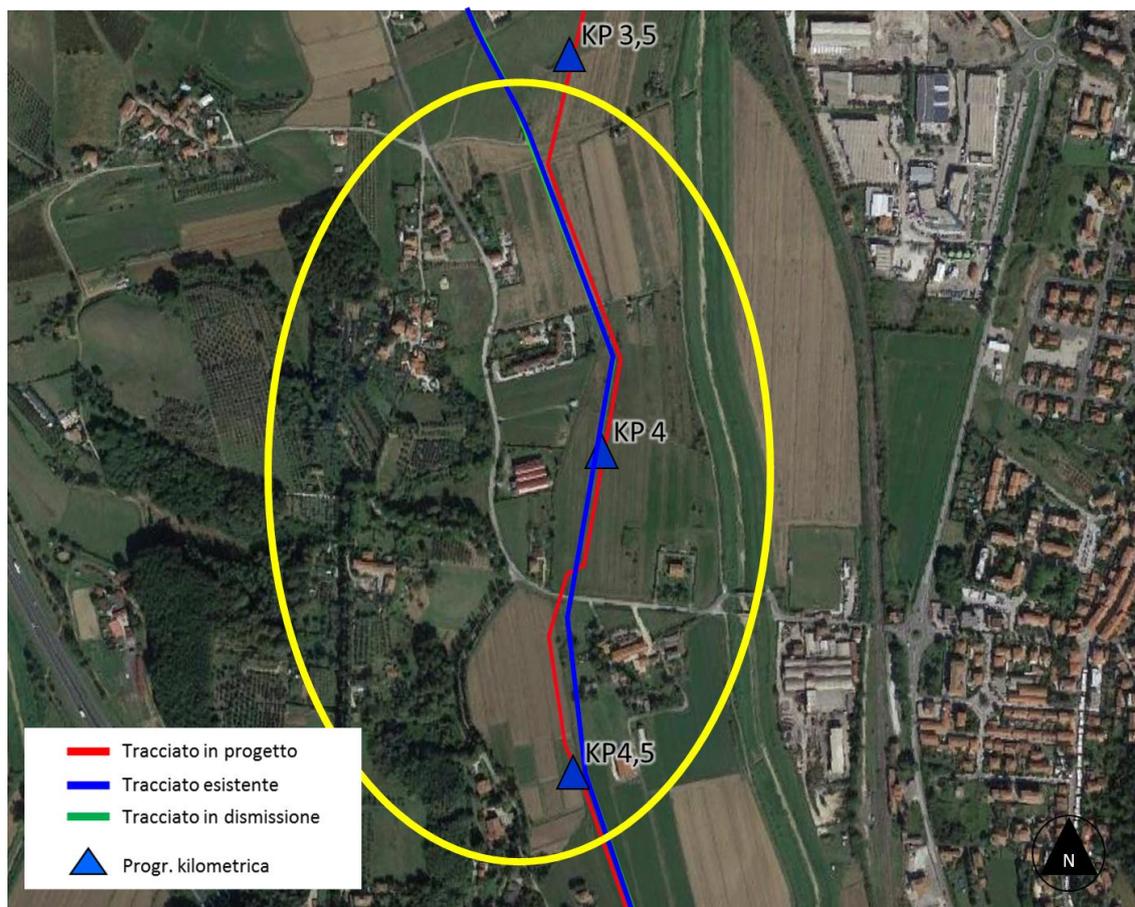


Fig. 5.1.9.1/C - Immagine aerea relativa del morfotipo insediativo 1.3 -Piana Pisa-Livorno

3.2 Piana costiera Rosignano-Vada

Sistema insediativo litorale dai caratteri maggiormente urbani rispetto agli altri contesti insediativi costieri, densamente abitato ed interessato da usi intensivi di turismo balneare.

Il sistema è costituito da una doppia sequenza di centri pedecollinari e frazioni marine costiere corrispondenti, collegati tra loro da una viabilità trasversale che, costeggiando i corsi d'acqua, connette la costa all'entroterra. Sui rilievi marittimi che fronteggiano la piana si sviluppa, in posizione sopraelevata, una sequenza di borghi rurali e centri fortificati collegati ai centri sub-costieri pedecollinari attraverso un sistema ramificato di percorsi minori che rappresenta il sistema a ventaglio delle testate di valle. La piana costiera, storicamente caratterizzata dai paesaggi della bonifica e dell'appoderamento è solcata da una griglia di canali e strade poderali, punteggiata da alcuni piccoli

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 305 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

insediamenti a vocazione rurale e case sparse che si presentano, oggi, completamente inglobati nell'espansione residenziale e produttiva dei centri costieri tagliati dagli assi infrastrutturali che attraversano la piana.

Anche in tale articolazione il tracciato del nuovo metanodotto attraversa prevalentemente aree agricole. Tuttavia, tra alcuni punti di contatto con sistemi insediativi si annovera quello della zona di Rosignano Marittimo e in particolare nella frazione di Badie. Il tracciato in progetto, a differenza di quello attuale che attraversa una parte del tessuto urbano, lambisce solo in parte il borgo attraversando un'area agricola a circa 600 m dal nucleo urbano (vedi fig. 5.1.9.1/D).

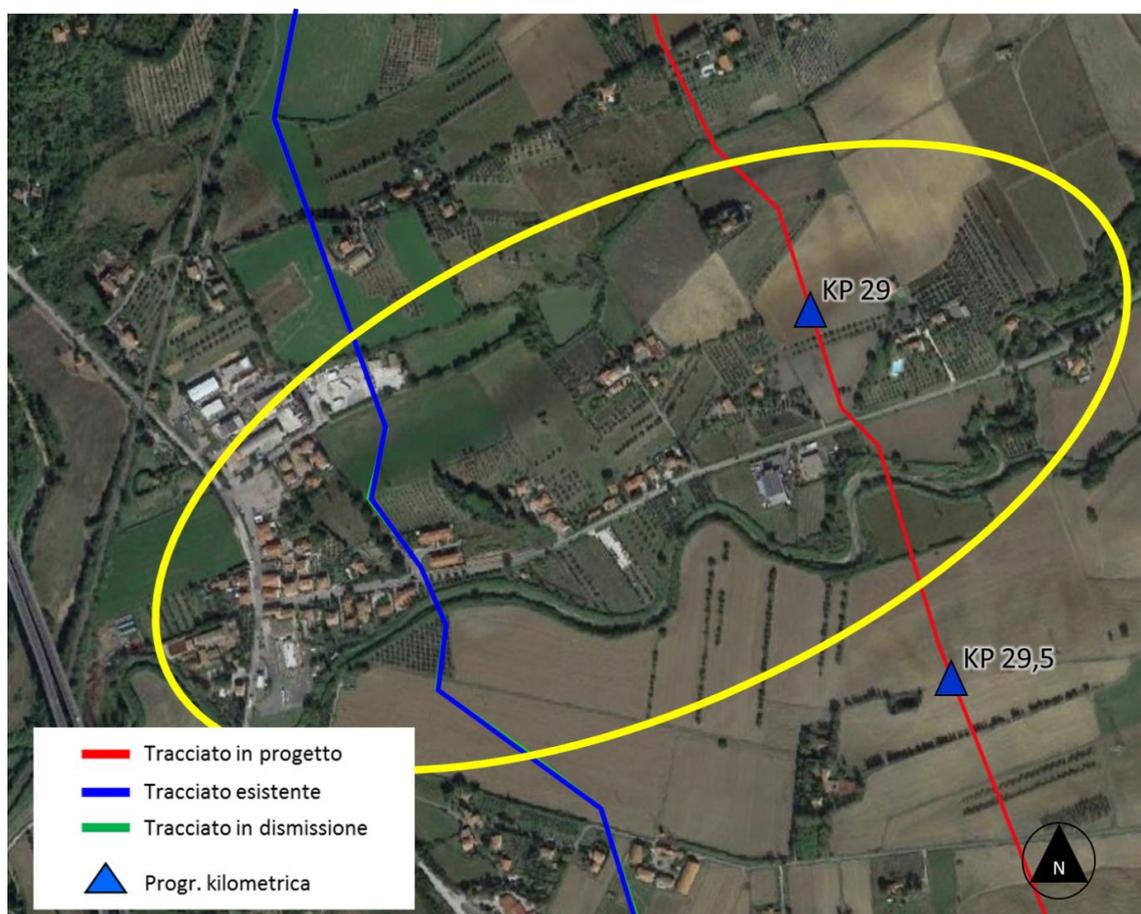


Fig. 5.1.9.1/D - Immagine aerea relativa all'area in cui si osserva un tipico morfotipo insediativo 3.2 Piana costiera Rosignano-Vada

4.1 Val di Cecina e 4.2 Val di Cornia

Il morfotipo è costituito da un sistema di valli trasversali rispetto alla linea di costa, che formano una sorta di pettine, il cui dorso corrisponde al corridoio sub-costiero Aurelia-ferrovia. Sul sistema di fondovalle si innesta la viabilità secondaria di collegamento con i centri collinari situati in posizione dominante lungo i promontori allungati che si alternano alle piane alluvionali o sui promontori staccati che si stagliano come isole tra il "mare interno" delle piane e il mare esterno, proseguendo

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 306 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

nelle isole vere e proprie. Si tratta prevalentemente di nuclei urbani murati, dalla morfologia compatta, che si posizionano a seconda della particolare conformazione morfologica lungo i crinali o su poggi, ripiani o gradini naturali, spesso in corrispondenza di affioramenti rocciosi. Questa rete di borghi converge attraverso le penetranti vallive sulla costa in corrispondenza di città/porto che si sviluppano in posizioni strategiche sopraelevate ai piedi dei piccoli massicci. Queste città fortificate, protese su piccoli promontori e spesso protette da golfi, rappresentano le testate costiere del sistema insediativo dell'entroterra e le porte verso il sistema dell'arcipelago. Il sistema insediativo di pianura è recente ed è costituito da una serie di centri maggiori costieri e sub costieri che si sono sviluppati lungo la viabilità litoranea principale e la ferrovia. Un sistema di centri minori è legato alla proiezione a valle dei principali borghi murati in corrispondenza della viabilità sub- costiera principale (via Aurelia) e degli scali ferroviari.

In queste articolazioni il tracciato del nuovo metanodotto attraversa aree agricole e industriali. Esistono tuttavia dei punti in cui il tracciato lambisce dei piccoli nuclei urbani.

A Donoratico, il nuovo tracciato si muove a ovest del centro urbano (quello attuale è posizionato ad est, in un'area molto più urbanizzata) in una zona a prevalente attività agricola (seminativi) (vedi fig. 5.1.9.1/E), mentre a S. Vincenzo, il nuovo tracciato è più spostato ad est dove non è presente un denso tessuto urbano ma solo piccoli nuclei abitativi frammisti a un paesaggio di campagna. Per il resto del tracciato le superfici sono agricole con prevalenza di seminativi in rotazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 307 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

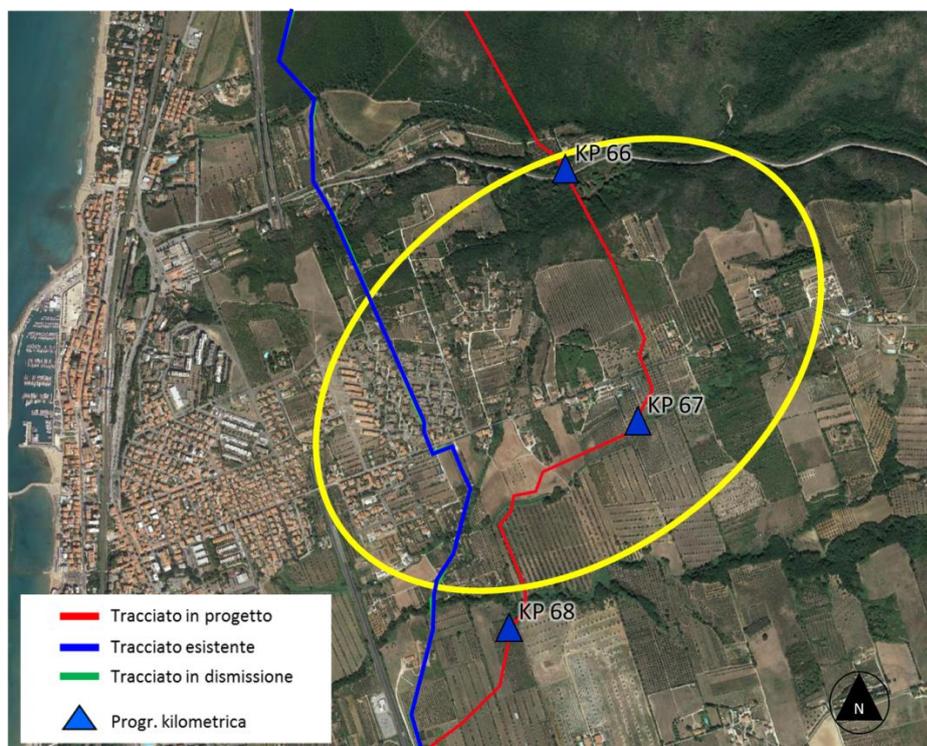
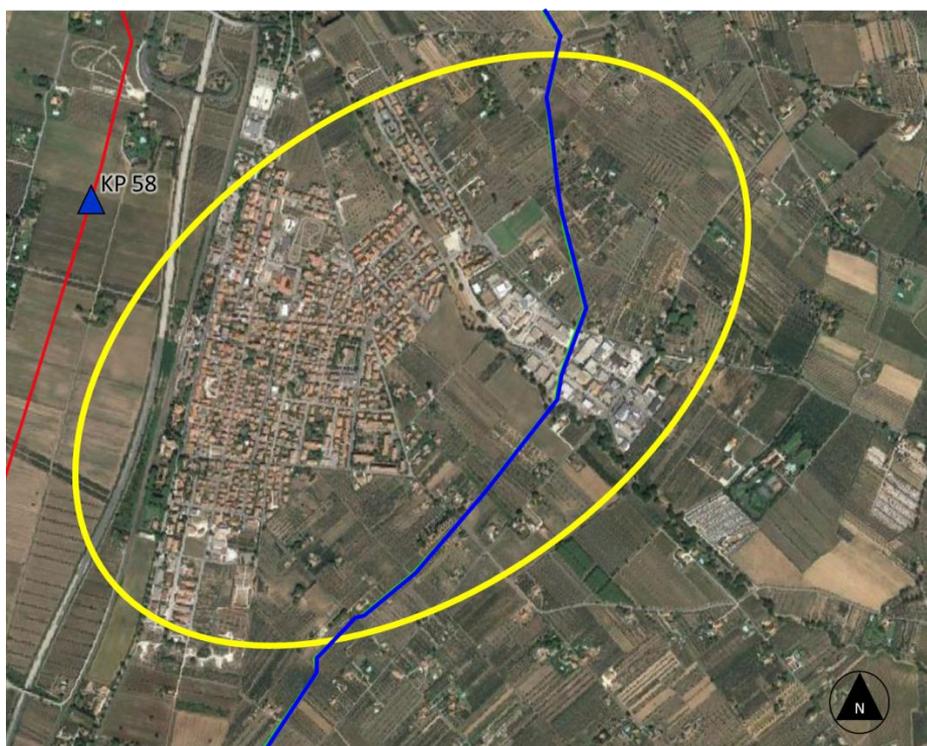


Fig. 5.1.9.1/E - Immagine aerea relativa a un'area in cui si osservano i morfotipi insediativo 4.1 Val di Cecina e 4.2 Val di Cornia relativamente alla zona di Doronatico (sopra) e S. Vincenzo (sotto)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 308 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.1.10 Rumore

L'impatto acustico per la realizzazione del progetto è legato essenzialmente alla fase di cantiere, in quanto, la fase di esercizio non comporta impatto sull'uomo e sull'ambiente proprio per la tipologia di opera interrata.

La valutazione preliminare si basa sullo studio dell'impatto del cantiere mobile: l'entità varia con la fase del progetto e quindi con il numero di mezzi contemporaneamente in movimento.

Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 5.12 ed allo studio di dettaglio REL-AMB-E-03031 "Studio di impatto acustico".

5.2 Clima, meteorologia e qualità dell'aria

5.2.1 Normativa di riferimento

Normativa comunitaria

La normativa comunitaria di interesse, in merito alla qualità dell'aria, è la Direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, il cui obiettivo è quello di mantenere e possibilmente migliorare lo stato di qualità dell'aria per salvaguardare le popolazioni, la vegetazione e gli ecosistemi nel loro complesso.

Normativa nazionale

La normativa nazionale di interesse, in merito alla qualità dell'aria, è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" che, modificato ed integrato dal DLgs n. 250/2012, recepisce la Direttiva Europea 2008/50/CE e abroga una serie di leggi precedenti, tra cui il DM n. 60 del 2 aprile 2002 e il DLgs 351 del 04/08/1999. Essa fornisce i valori limite per gli Ossidi di Azoto, il Biossido di Zolfo e di Azoto, il Benzene, il Monossido di Carbonio, il Piombo, il PM₁₀ ed il PM_{2,5}.

Di seguito, si riportano tabellati (vedi tab. 5.2.1/A), i valori limite di concentrazione in aria ambiente stabiliti dal DLgs n. 155/10 e ss.mm.ii. per i composti che verranno presi in considerazione nello studio.

Tab. 5.2.1/A - Valori di riferimento (^) delle concentrazioni in aria ambiente

Inquinante	Destinazione del limite	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Valore Limite (*) [µg/m ³]	Normativa di riferimento
PM ₁₀	salute umana	24 ore	90,4 percentile	50	D.Lgs 155/10 e ss.mm.ii.
		anno civile	media	40	
NO ₂	salute umana	1 ora	massimo	400 ^(§) (soglia di allarme)	D.Lgs 155/10 e ss.mm.ii.
			99,8 percentile	200 al 1° gennaio 2010	
		anno civile	media	40 al 1° gennaio 2010	
NO _x	vegetazione	anno civile	media	30 ^(***)	D.Lgs 155/10 e ss.mm.ii.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 309 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

(^) SQA-Standard di Qualità ambientale

(*) I valori limite devono essere espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il volume per il calcolo delle concentrazioni delle PM_{10} deve essere normalizzato ad una temperatura di 273 K e ad una pressione di 101.3 kPa, mentre per tutti gli altri inquinanti il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101.3 kPa

(&) valori misurati per tre ore consecutive

(***) I punti di campionamento destinati alla protezione degli ecosistemi dovrebbero essere rappresentativi di aree di almeno 1.000 km^2 e dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate importanti, da impianti industriali o da autostrade

Normativa regionale

Il sistema di valutazione e gestione della qualità dell'aria su base regionale si basa sulle seguenti leggi regionali:

- LR n.9 del 11/10/2010 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente";
- LR n.27 del 12/04/2016 "Introduzione di specifici indici di criticità per la rilevazione degli inquinanti atmosferici e integrazione dei poteri sostitutivi in materia di tutela della qualità dell'aria ambiente. Modifiche alla L.R. 9/2010";
- DGR n.964 del 12/10/2015 "Nuova zonizzazione e classificazione del territorio regionale, nuova struttura della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria e adozione del programma di valutazione ai sensi della L.R. 9/2010 e del D.Lgs. 155/2010";
- DGR n.1182 del 09/12/2015 "Nuova identificazione delle aree di superamento, dei Comuni soggetti all'elaborazione ed approvazione dei PAC e delle situazioni a rischio di superamento, ai sensi della LR 9/2010. Revoca DGR 1025/2010, DGR 22/2011";
- DGR n.814 del 01/08/2016 "Norme per la tutela della qualità dell'aria-ambiente. Aggiornamento linee guida per la predisposizione dei Piani di Azione Comunale (PAC) e modalità di attivazione interventi contingibili e urgenti. Revoca DGR 959/201".

5.2.2 Caratteristiche termopluviometriche

Per la caratterizzazione climatica del territorio interessato dalla realizzazione del metanodotto "Rifacimento Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse", l'area costiera compresa tra Collesalveti e Venturina, in provincia di Livorno, si è fatto ricorso ai dati storici di tre stazioni termopluviometriche automatiche del SIR, Servizio Idrologico e Geologico Regionale, utilizzando dati medi mensili di temperatura e precipitazioni per il periodo 2012-2020, considerato un periodo sufficientemente rappresentativo per il clima degli ultimi anni. Nella fig. 5.2.2/A è riportata la posizione delle stazioni lungo il tracciato in progetto.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 310 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 5.2.2/A – Localizzazione lungo il tracciato delle stazioni meteorologiche del SIR (in giallo)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 311 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.2.2/A – Stazioni meteorologiche

Stazione	Coordinate Gaus Boaga		Quota m s.l.m.	Distanza tracciato-stazione (km)
	E	N		
San Vincenzo	1625098	4772889	60	2,20
Donoratico	1629629	4786901	36	1,70
Cecina	1623438	4801007	14	0,20

Le condizioni climatiche e le risorse idriche di un'area sono due fattori strettamente legati tra loro da relazioni misurabili e stimabili sulla base di dati termopluviometrici disponibili. Utilizzando, infatti, semplici parametri climatici come le precipitazioni, la temperatura e l'evapotraspirazione si possono determinare sia le quantità di afflussi che entrano nel sistema sia la quantità di acqua che viene perduta dal sistema stesso sotto forma di percolazione ed evapotraspirazione. Se poi prendiamo in considerazione anche la capacità di immagazzinamento dell'acqua nel suolo, diviene possibile calcolare il regime idrico di un'area.

Per l'elaborazione delle principali caratteristiche climatiche dell'area, tra le stazioni disponibili, sono state scelte quelle di Cecina, Donoratico e San Vincenzo, limitrofe all'area di progetto e con la disponibilità temporale di dati di precipitazione e temperatura sufficiente ad eseguire una elaborazione climatica storica affidabile. I dati raccolti si riferiscono alla media dei valori misurati nel periodo 2012-2020 dal Settore Idrologico Regionale della Regione Toscana.

Sulla base dei dati di precipitazione e di temperatura, utilizzando il modello proposto da Thornthwaite, è stato effettuato il calcolo dell'evapotraspirazione potenziale PE e reale AE.

L'evaporazione, che è la causa determinante dell'aridità di un clima, rappresenta l'acqua che viene ceduta all'atmosfera dalla superficie del suolo e dagli specchi d'acqua, oltre che attraverso l'attività metabolica delle piante (traspirazione). L'insieme di questi due processi viene definito evapotraspirazione, che rappresenta quindi la quantità di acqua totale che viene restituita all'atmosfera.

L'evapotraspirazione reale (AE) rappresenta la quantità di acqua che effettivamente evapora dal suolo e che traspira dalle piante, mentre l'evapotraspirazione potenziale (PE) è invece la quantità di acqua che evaporerebbe se le riserve idriche del suolo fossero costantemente rinnovate. L'evapotraspirazione reale è quindi sempre inferiore a quella potenziale quando le piante non hanno a disposizione tutta l'acqua che sarebbero in grado di traspirare. Il valore di PE è quindi un indice rappresentativo del fabbisogno idrico della vegetazione.

Applicando il modello messo a punto da Thornthwaite e Mather è possibile calcolare l'evapotraspirazione potenziale e il bilancio idrico di qualsiasi località della quale si conoscano i valori medi di temperatura, della piovosità e del valore dell'acqua disponibile del suolo (AWC).

L'AWC (Available Water Capacity) rappresenta la quantità di acqua, in mm, che il suolo è in grado di trattenere e che è utilizzabile dalle piante. È un valore che è funzione di alcuni parametri del suolo quali la tessitura ed il tenore di sostanza organica. Per l'area oggetto dell'indagine è stato adottato un valore medio teorico di

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 312 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

200 mm in considerazione dei valori tessiturali dei suoli prevalenti nella zona e del loro contenuto medio in sostanza organica.

Nelle tabelle che seguono (vedi tabb. 5.2.2/B - 5.2.2/C - 5.2.2/D), oltre ai valori di temperatura (T), di precipitazione (P), di evapotraspirazione reale (AE) e potenziale (PE), sono stati riportati anche i valori del Deficit Idrico (D) e del Surplus Idrico (S). Il valore del deficit (D) è dato dalla differenza tra PE ed AE e fornisce un valore utile a stimare la quantità di acqua necessaria a bilanciare le perdite dovute alla evapotraspirazione potenziale ed è una misura dell'intensità e della durata dell'aridità. Il valore del Surplus (S), tiene conto invece dell'eccesso di precipitazioni rispetto alla evapotraspirazione potenziale, ed indica la quantità di acqua che, una volta saturata la riserva idrica del suolo, va ad alimentare le falde freatiche ed il deflusso superficiale.

Alcune semplici relazioni permettono, inoltre, di ottenere l'indice di aridità e l'indice di umidità dell'area.

Tab. 5.2.2/B – Dati termopluviometrici della stazione di Cecina (2012-2020) e valori di evapotraspirazione e bilancio idrico (secondo Thornthwaite)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
T	8.8	8.7	10.8	13.7	16.2	20.6	23.6	23.9	20.7	17.2	13.2	9.9	15.6
P	71.8	86.3	69.7	62.7	68.0	33.1	46.9	28.5	86.7	140.9	143.0	76.5	914.0
PE	21.8	24.6	39.8	58.9	85.2	118.3	141.3	123.0	77.7	50.0	29.3	21.6	791.5
AE	21.8	24.6	39.8	58.9	85.2	109.4	93.6	52.2	77.7	50.0	29.3	21.6	664.1
S	50.0	61.7	29.9	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	90.9	113.7	54.9	413.7
D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	47.7	70.8	0.0	0.0	0.0	0.0	127.4

Valori di temperatura (T), precipitazioni (P), evapotraspirazione potenziale (PE) e reale (AE), deficit idrico (D) e surplus (S), per la stazione termopluviometrica di Cecina, calcolati secondo il modello proposto da Thornthwaite e Mather, per un contenuto di acqua disponibile nel suolo di 200 mm.

Tab. 5.2.2/C – Dati termopluviometrici della stazione di Donoratico (2012-2020) e valori di evapotraspirazione e bilancio idrico (secondo Thornthwaite)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
T	8.9	8.2	10.9	14.0	16.2	20.7	24.0	23.7	20.6	16.8	12.9	9.8	15.7
P	61.0	85.8	67.0	60.8	60.5	30.2	35.8	26.5	75.2	130.1	130.0	77.3	840.2
PE	22.0	23.8	40.1	60.0	85.2	119.1	144.8	121.5	77.2	48.8	28.8	21.5	792.8
AE	22.0	23.8	40.1	60.0	84.9	105.7	85.7	45.2	72.1	48.8	28.8	21.5	638.6
S	39.0	62.0	26.9	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.3	101.2	55.8	367.0
D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	13.4	59.1	76.3	5.1	0.0	0.0	0.0	154.2

Valori di temperatura (T), precipitazioni (P), evapotraspirazione potenziale (PE) e reale (AE), deficit idrico (D) e surplus (S), per la stazione termopluviometrica di Donoratico, calcolati secondo il modello proposto da Thornthwaite e Mather, per un contenuto di acqua disponibile nel suolo di 200 mm.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 313 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.2.2/D – Dati termopluviometrici della stazione di San Vincenzo (2012-2020) e valori di evapotraspirazione e bilancio idrico (secondo Thornthwaite)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
T	10.2	10.8	12.0	14.9	17.3	22.0	24.7	25.2	22.0	18.2	14.4	11.5	16.9
P	30.6	64.1	65.9	42.1	77.3	45.5	23.5	22.0	69.9	93.5	159.5	93.0	786.9
PE	23.8	28.0	42.9	63.4	91.2	129.1	151.2	133.3	84.2	53.2	31.6	23.9	855.8
AE	23.8	28.0	42.9	63.4	89.1	112.3	81.5	39.2	67.7	53.2	31.6	23.9	656.6
S	6.8	36.1	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.3	127.9	69.1	303.3
D	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	16.8	69.7	94.1	16.5	0.0	0.0	0.0	199.2

Valori di temperatura (T), precipitazioni (P), evapotraspirazione potenziale (PE) e reale (AE), deficit idrico (D) e surplus (S), per la stazione termopluviometrica di San Vincenzo, calcolati secondo il modello proposto da Thornthwaite e Mather, per un contenuto di acqua disponibile nel suolo di 200 mm.

Nel complesso, dai dati sopra riportati, si osserva che le precipitazioni hanno un totale annuale abbastanza tipico per le zone costiere della Toscana centro-meridionale, con un valore medio annuale (media delle tre stazioni), pari a 846,7 mm e massimi di piovosità autunnali e primaverili. Il mese più piovoso risulta essere novembre con un valore mediano di 144,2 mm. La stagione meno piovosa è invece sicuramente quella estiva dove i valori sono sempre molto bassi, il mese più secco dell'anno risulta essere sempre agosto con 25,6 mm medi mensili di precipitazioni.

Anche i dati di temperatura, nella loro distribuzione media mensile mostrano una certa tipicità delle zone costiere della Toscana meridionale, con agosto che risulta essere il mese con temperature medie mensili più alte (24,3°C media tra le tre stazioni). I valori di temperatura più bassi si rilevano invece nel mese di gennaio, con valori medi abbastanza elevati (9,3°C).

Nella tab. 5.2.2/E si riportano le Formule Climatiche elaborate per le tre stazioni considerate; il dato è utile, insieme ai valori degli indici di umidità (*Ih*), di aridità (*Ia*) e di umidità globale (*Im*), alla determinazione del **Tipo Climatico** secondo Thornthwaite.

Tab. 5.2.2/E – Tipo climatico secondo Thornthwaite con indici di aridità e di umidità

Stazione termopluviometrica di Cecina	Stazione termopluviometrica di Donoratico	Stazione termopluviometrica di San Vincenzo
Formule Climatiche		
B1B'2ra'	B1B'2sa'	C2B'2sa'
Indici di Aridità		
16.1	19.5	23.3
Indici di Umidità		
52.3	46.3	35.4
Indici di umidità Globale		
36.2	26.8	12.2

Il **Tipo Climatico** dell'area di studio, è quindi definito come segue:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 314 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- Tipo di clima **umido (B1)** per le stazioni di **Cecina e Donoratico**, con valore dell'indice di umidità globale (**Im**) compreso tra 20 e 40;
- Tipo di clima da **umido a subumido (C2)** per la stazione di **San Vincenzo**, con valore dell'indice di umidità globale (**Im**) compreso tra 0 e 20;
- Varietà del clima **secondo mesotermico (B'2)** con **PE** (evapotraspirazione potenziale) compresa tra 712 e 855 mm;
- Variazioni stagionali dell'umidità con **assenza di deficienza idrica o molto piccola (r)** per la stazione di **Cecina** (indice di aridità compreso tra 0 e 16.7);
- **Variazioni stagionali dell'umidità con moderata deficienza idrica in estate (s)** per le stazioni di **Donoratico e San Vincenzo** (indice di aridità **la** tra 16.7 e 33.3);
- Valore della **concentrazione estiva dell'efficienza termica** bassa (**a'**) con valori < 48%.

Come si può osservare dalla tab. 5.2.2/E, i caratteri del clima di una certa località sono riassunti da una Formula Climatica, costituita da una successione di 4 lettere che indicano: il valore di **Im** (tipo di clima), quello dell'efficienza termica annua, il tipo di variazione stagionale dell'umidità ed il valore della concentrazione estiva dell'efficienza termica.

L'analisi delle **Formule Climatiche** permette di osservare che secondo la classificazione di Thornthwaite il tipo di clima viene definito da umido a subumido procedendo da nord verso sud, cioè con valori di **Ih** (indice di umidità) superiori a **la** (indice di aridità) e con piovosità media totale compresa tra i 914 mm di Cecina ed i 786 mm di San Vincenzo, con un evidente gradiente nord sud.

La varietà del clima, indicata dalla seconda lettera, corrisponde al **secondo mesotermico (B'2)**, che indica un valore della Evapotraspirazione potenziale totale annua di compreso tra 712 e 855 mm. Tale valore, come quello della concentrazione estiva dell'efficienza termica, serve per poter collegare il clima alla vegetazione, ed esprime l'esigenza delle piante in termini di acqua necessaria per la loro crescita.

Inoltre la variazione stagionale dell'umidità, indicata dalla terza lettera, indica una assenza di deficienza idrica in estate nella porzione nord e una moderata deficienza idrica in estate procedendo verso sud. Nelle figure sotto riportate si osserva infatti che il surplus idrico nel suolo inizia già a settembre e si protrae fino a metà aprile, mentre il deficit idrico del suolo inizia a Maggio ed arriva a comprendere gran parte del mese di Ottobre, dove, con l'inizio delle piogge autunnali, si ricostituiscono le riserve idriche nel suolo.

Il valore della concentrazione estiva dell'efficienza termica, che esprime in percentuale il valore della evapotraspirazione potenziale in mm dei tre mesi estivi ed è indicato dalla quarta lettera della formula climatica, è sempre piuttosto basso, inferiore al 48%.

Nelle figure che seguono, si riportano i grafici con l'andamento delle precipitazioni, delle temperature e della evapotraspirazione potenziale medie mensili per le tre stazioni considerate.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 315 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

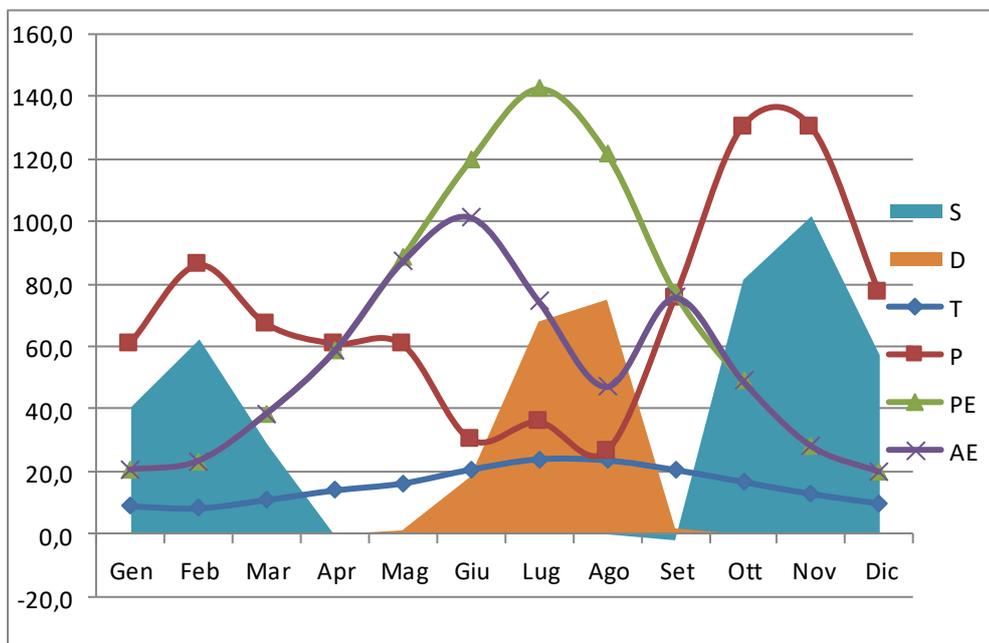


Fig. 5.2.2/B - Andamento medio mensile delle temperature, delle precipitazioni e della evapotraspirazione potenziale, del Deficit e del Surplus idrico del suolo riferite al periodo 2012-2020 per la stazione termopluviometrica di Cecina

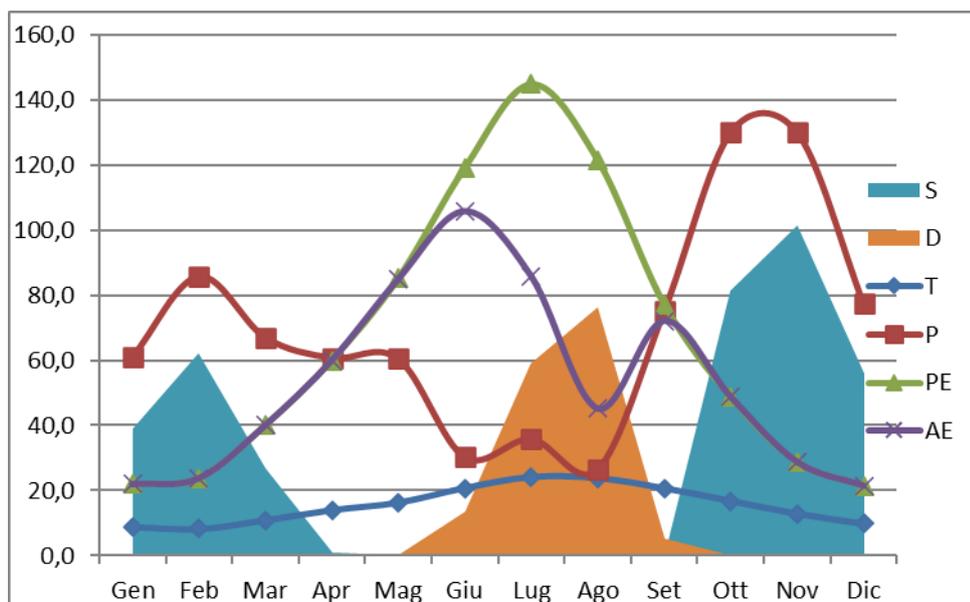


Fig.3 - Andamento medio mensile delle temperature, delle precipitazioni e della evapotraspirazione potenziale, del Deficit e del Surplus idrico del suolo riferite al periodo 2012-2020 per la stazione termopluviometrica di Donoratico

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 316 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

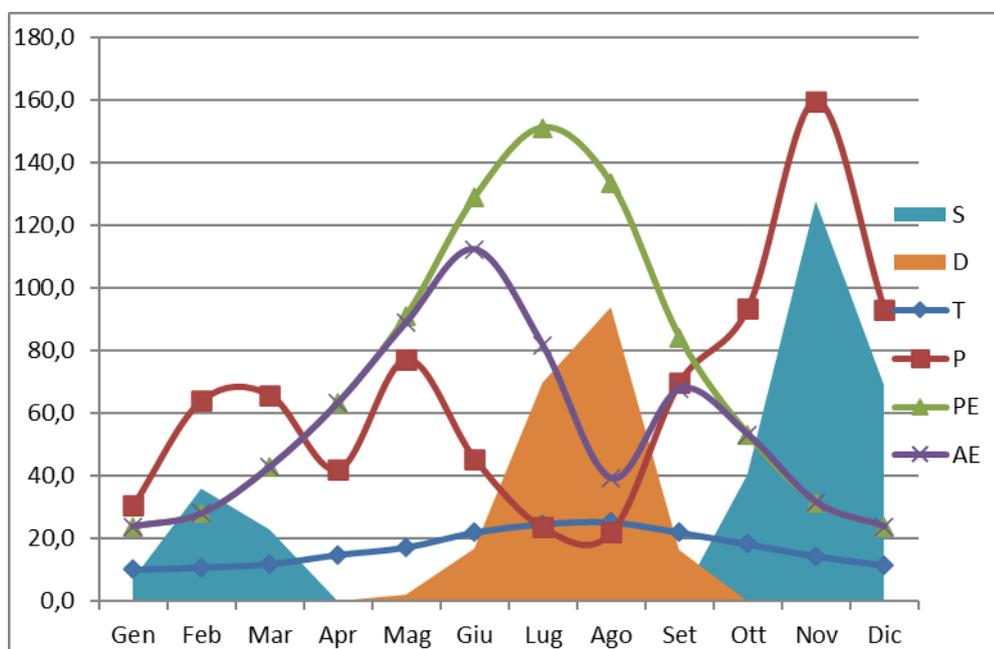


Fig. 4 - Andamento medio mensile delle temperature, delle precipitazioni e della evapotraspirazione potenziale, del Deficit e del Surplus idrico del suolo riferite al periodo 2012-2020 per la stazione termopluviometrica di San Vincenzo

5.2.3 Regime anemologico

Per la caratterizzazione della variabile anemologica al suolo e in quota, si è fatto riferimento alle misure orarie delle centraline del Settore Idrologico e Geologico della Regione Toscana (<https://www.sir.toscana.it/>). In particolare, i dati impiegati per la caratterizzazione climatologica sono relativi all'anno 2020. Essi si riferiscono, con frequenza oraria di campionamento, ai seguenti parametri meteorologici:

- Velocità del vento (m/s);
- Direzione del vento (°N);
- Temperatura dell'aria (°C);
- Umidità Relativa (%);
- Radiazione Solare Globale (W/m²).

Poiché nelle aree geograficamente complesse, quali quelle costiere/collinari oggetto di studio, non sono sufficienti i dati al suolo per la ricostruzione delle caratteristiche anemologiche e meteorologiche in quota, sono stati impiegati quattro profili orari estratti dal database QualeAria. (www.qualearia.it).

In tab. 5.2.3/A sono riportate le stazioni utilizzate, i parametri in esse rilevati e le loro coordinate, mentre la fig. 5.2.3/A riporta la loro collocazione sul territorio.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 317 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.2.3/A - Localizzazione dei punti e parametri analizzati per la caratterizzazione meteorologica

Centraline e profili meteorologici								
Nome Stazione	X-UTM33 (km)	Y-UTM33 (km)	Quota (m s.l.m.)	T (°C)	UR (%)	Vv (m/s) VDir(°N)	RadG (W/m ²)	Distanza tracciato-centralina (km)
Collesalveti	618.412	4826.698	15	Si	No	Si	SI	0,20
Sant'Ermo	627.534	4821.110	210	Si	No	Si	NO	8,70
Cecina	623.408	4800.991	60	Si	Si	Si	NO	0,20
Bibbona	629.590	4791.172	70	Si	Si	Si	NO	2,40
San Vincenzo	626.697	4767.816	14	Si	No	Si	SI	0,15
Venturina	633.965	4761.462	8	Si	No	Si	NO	3,30
UP1	608.000	4810.840	28-5200	Si	No	Si	NO	12,70
UP2	627.450	4813.650	28-5200	Si	No	Si	NO	6,50
UP3	618.755	4782.710	28-5200	Si	No	Si	NO	8,00
UP3	638.610	4782.610	28-5200	Si	No	Si	NO	10,50

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 318 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 5.2.3/A - Localizzazione delle centraline meteorologiche superficiali (in giallo) e dei profili (in azzurro) nell'area di simulazione (in rosso il tracciato di progetto)

Segue un'analisi di dettaglio dei dati meteorologici di cui sopra.

Analisi dei dati di vento superficiali

Come noto, infatti, la relazione che lega l'intensità del vento con la concentrazione degli inquinanti è di tipo inverso nel senso che maggiore è l'intensità del vento e maggiore è il

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 319 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

volume in cui questi ultimi si diluiscono, con una conseguente riduzione della concentrazione a parità di distanza dalla sorgente. Viceversa, a calme di vento possono corrispondere periodi di accumulo degli inquinanti.

L'analisi che segue prende in considerazione la distribuzione della direzione di provenienza del vento suddiviso nelle seguenti cinque classi di intensità: 1-2, 2-4, 4-8, 8-12 e maggiore di 12 metri al secondo (d'ora in poi m/s). La suddivisione del vento in classi di intensità è utile per distinguere il verificarsi di fenomeni di circolazione termicamente indotti, in genere con intensità al di sotto dei 4 m/s, da sistemi di circolazione a larga scala, con intensità superiori.

Nell'analisi è stato eseguito anche il conteggio delle calme di vento (considerate tali quelle per cui l'intensità è inferiore a 1 m/s) poiché, come detto, possono rappresentare delle condizioni di criticità dal punto di vista dell'accumulo di inquinanti.

Di seguito, sono descritti nel dettaglio i risultati dell'analisi.

La stazione di Collesalveti si trova in posizione di fondovalle, nella piana compresa fra i monti livornesi e le colline inferiori pisane. Questa particolare posizione della centralina fa sì che essa sperimenti direzioni del vento prevalentemente dai quadranti meridionali in tutte le stagioni. Secondariamente alla direzione da sud si possono osservare le direzioni prevalenti da nord est per l'inverno e la primavera, e nord ovest, probabilmente per l'influenza del mare, nella stagione estiva. Le intensità del vento sono deboli, caratterizzate da elevate percentuali di calme (variabili da 26 a 36% a seconda della stagione) e venti in regime di brezze per oltre il 90% delle ore dell'anno.

La stazione di Sant'Ermo è posta in regione collinare con rilievi più elevati della propria quota sia a nord che a sud di essa. Ciò imprime alle rose dei venti un carattere di prevalenza delle direzioni dei venti dai quadranti orientali e sud-occidentali in tutte le stagioni. L'intensità del vento è complessivamente debole, in particolare durante la stagione estiva quando si osserva totale assenza di intensità superiori a 8 m/s. Le calme di vento variano dal 9 a 18% a seconda della stagione.

Scendendo verso sud la prima stazione costiera fra quelle analizzate è quella di Cecina e ciò lo si apprezza chiaramente dalle direzioni che seguono un andamento in regime di brezza di terra/mare ovvero da est e da ovest. Anche le intensità sono compatibili con un vento in regime di brezza (oltre l'80% delle ore dell'anno) e le percentuali di calme sono contenute (dal 9 al 15% a seconda della stagione).

Rose dei venti del tutto compatibili con brezze di terra/mare sono quelle che si osservano nella stazione di Bibbona; la leggera rotazione dei venti rispetto alla stazione di Cecina è probabilmente dovuta ad effetti molto locali. Tuttavia, ciò non inficia sulla rappresentatività della climatologia del territorio di questa stazione. La percentuale delle calme di vento varia dal 9 al 12% a seconda della stagione e venti in regime di brezza si hanno per oltre l'89% delle ore dell'anno.

Anche la stazione di San Vincenzo è di tipo costiero. Tuttavia, il differente orientamento della linea di costa in questa parte del territorio fa sì che la brezza di terra/mare rilevata assuma direzioni prevalenti da nord-ovest sud-est. Anche in questo caso le intensità sono del tutto compatibili con una brezza di terra mare con percentuali sempre superiori al 90%

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 320 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

in tutte le stagioni (86% per l'inverno che fa eccezione). Le calme di vento variano dal 32 al 50% a seconda della stagione.

La stazione di Venturina si trova alle spalle del promontorio di Piombino e all'interno della Val Cornia.

Questa particolare conformazione del territorio, evidentemente esercita un effetto imbuto, facendo sì che le intensità del vento, specialmente in estate quando esso proviene da mare, subisca delle accelerazioni. Tuttavia, per tutte le stagioni le direzioni dominanti sono quelle provenienti dalla Val Cornia, ovvero dai quadranti nord-orientali. Le calme di vento sono conseguentemente molto contenute con pochi punti percentuali in ogni stagione.

Analisi dei dati di profilo

Una breve analisi è stata effettuata sia per verificarne la rappresentatività del territorio, sia per evidenziare l'utilità di questa tipologia di dati.

Sono state considerate le rose dei venti annuali del livello più superficiale (28 m) dei 4 profili impiegati in questo studio. Esse, globalmente, riflettono il carattere costiero del territorio in esame; ciò fa sì che le direzioni prevalenti provengano dai quadranti occidentali (da mare) ed orientali (da terra). Nei profili fuori costa UP1 e UP3, inoltre, la minor rugosità superficiale esercita un minor effetto di attrito sull'intensità del vento che sperimenta pertanto valori maggiori.

Nel complesso i quattro profili appaiono idonei alla ricostruzione del campo di vento tridimensionale nel dominio di nostro interesse.

5.2.4 Caratterizzazione della qualità dell'aria

La componente ambientale in esame è stata studiata in dettaglio nello studio specialistico Doc. REL-AMB-E-03032 "Studio della qualità dell'aria", del quale si riporta una sintesi di seguito.

La zonizzazione del territorio in Toscana

Con il Decreto Legislativo 155/2010 (modificato, poi, nel 2012 con il DLgs n. 250), la normativa nazionale ha recepito la Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 2008/50/CE, che ha abrogato il quadro normativo europeo preesistente ed ha incorporato gli sviluppi in campo scientifico e sanitario e le esperienze più recenti degli Stati membri nella lotta contro l'inquinamento atmosferico.

Il DLgs 155/2010 ha quindi integrato in sé tutte le normative nazionali preesistenti relative alla qualità dell'aria. Con la sua emanazione si richiede una nuova zonizzazione del territorio che risulti, come peraltro previsto anche dalle direttive europee, maggiormente in linea con le eventuali variazioni delle criticità sugli inquinanti atmosferici rilevati.

La Regione Toscana, con la Delibera della Giunta Regionale n. 1025/2010 e la successiva delibera n. 964 del 12/10/2015 ha quindi adottato la zonizzazione riportata in fig. 5.2.4/A ripartendo il territorio in un Agglomerato (Firenze) ed in cinque zone omogenee (zona Prato-Pistoia, Zona costiera-isole, Valdarno pisano e Piana lucchese, Valdarno aretino e Val di Chiana, Zona collinare montana). Tale zonizzazione definisce le unità territoriali sulle quali viene eseguita la valutazione della qualità dell'aria, secondo diverse modalità, ed alle quali si applicano misure gestionali specifiche.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 321 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

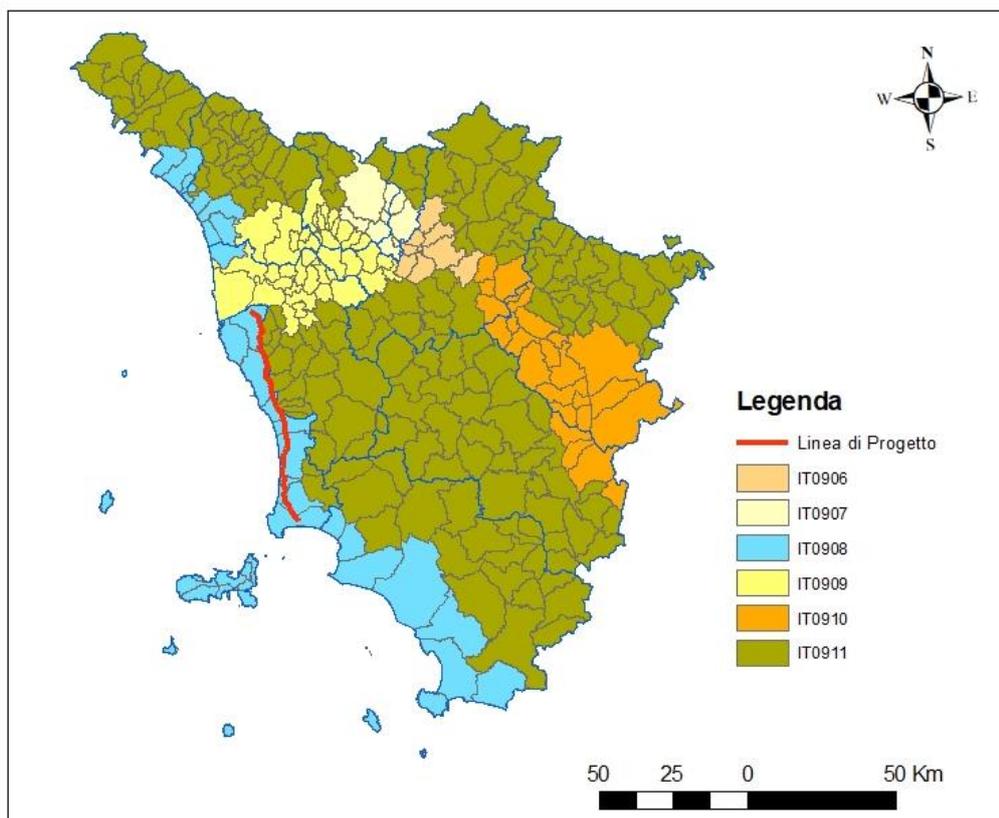


Fig. 5.2.4/A - Regione Toscana. Zonizzazione del territorio in base alla D.G.R.T 964/2015

Il tracciato del metanodotto in progetto attraversa i comuni delle provincie di Livorno e Pisa, ubicati in parte in Zona Costiera (zona omogenea IT0908) ed in parte in Zona Collinare Montana (zona omogenea IT0911).

Descrizione dello stato della qualità dell'aria nelle zone omogenee IT0908 ed IT0911 interessate dal tracciato del metanodotto in progetto

A partire dal 1/1/2011 la qualità dell'aria in Toscana viene monitorata attraverso la nuova rete regionale di rilevamento gestita da ARPAT, che va a sostituirsi alle preesistenti reti provinciali.

Uno dei vantaggi introdotti dal nuovo sistema consiste nella possibilità di svincolare la valutazione della qualità dell'aria dal rigido sistema dei confini amministrativi delle provincie a favore di un sistema fondato sulla ripartizione del territorio in **zone omogenee** dal punto di vista delle fonti di inquinamento, delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione.

La qualità dell'aria delle due zone omogenee sopra individuate, è caratterizzata attraverso i dati rilevati durante il periodo 2015-2020 presso le centraline relative

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 322 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

all'attuale configurazione della Rete Regionale della Qualità dell'Aria (RRQA) della Toscana. In particolare, nelle due zone sono presenti:

- IT 0908 Zona Costiera: 7 centraline di Fondo (1 in zona Rurale, 6 in zona Urbana), 3 centraline di Traffico in zona Urbana ed 1 centralina di tipo Industriale in zona Suburbana;
- IT 0911 Zona Collinare Montana: 4 centraline di Fondo (1 in zona Rurale, 2 in zona Urbana, 1 in zona Suburbana), 1 centralina di Traffico in zona Urbana.

Di queste centraline, soltanto la Rurale di Fondo di Chitignano (AR_Casa Stabbi), ubicata nella Zona Collinare Montana, rispetta i criteri di rappresentatività per la protezione della vegetazione ed è l'unica di tutta la Rete Regionale della Qualità dell'Aria della Toscana (RRQA).

Dall'analisi condotta emergono i seguenti valori medi (vedi tab. 5.2.4/A), ritenuti rappresentativi delle concentrazioni di fondo per i vari composti, espressi in base all'indicatore di riferimento per la normativa (DLgs155/10 e ss.mm.ii.) e divisi per zona e tipologia di centralina.

Tab. 5.2.4/A - Zona Costiera e Zona Collinare Montana. Valori stimati delle concentrazioni di fondo

IT0908 Zona Costiera					
Indicatore		FR	FU	TU	IS
NOx	Valore medio annuo	3,6	25,8	57,8	19,1
	Valore medio annuo	3	17,8	30,5	14,4
NO ₂	99,8 percentile	15,5	79,3	104	83,9
	N.ro Superamenti	0	0	0	0
PM ₁₀	Valore medio annuo	-	19,4	22,7	16,4
	90,4 percentile	-	29,5	34,3	24,3
	N.ro Superamenti	-	0-4 (*)	0-11	0-2
IT0911 Zona Collinare Montana					
Indicatore		FR	FU	TU	IS
NOx	Valore medio annuo	3,2	19	89,2	-
	Valore medio annuo	1,9	11,5	36	-
NO ₂	99,8 percentile	10,6	53,3	126,2	-
	N.ro Superamenti	0	0	0	-
PM ₁₀	Valore medio annuo	10,4	17,5	19,2	-
	90,4 percentile	19,1	29,7	31,1	-
	N.ro Superamenti	0-2	0-2 (**)	0-4	-

(*) se si esclude il caso isolato della centralina di LU-Viareggio

(**) se si esclude il caso isolato della centralina di LU-Fornoli

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 323 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.2.5 Caratterizzazione delle emissioni di inquinanti

Stima delle emissioni

Le emissioni di polveri e inquinanti in atmosfera prodotte nella fase di cantiere per la realizzazione dell'opera e durante la fase di dismissione sono costituite principalmente da:

- polveri sottili (PM₁₀), prodotte dalla movimentazione del terreno nei tratti da realizzare mediante scavo a cielo aperto, dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi;
- ossidi di azoto (NO_x), presenti nei fumi di scarico dei mezzi d'opera.

Realizzazione dei tratti con scavo a cielo aperto

Per la stima dei contributi di emissioni di polveri sottili e di ossidi di azoto sono state esaminate le fasi di cantiere ritenute potenzialmente più impattanti in termini di impiego mezzi e movimentazione terre, al fine di giungere a stime conservative degli impatti. In particolare, sono considerate le fasi di **scavo della trincea** e quella di **posa della condotta**, potenzialmente più impattanti in merito all'emissione di polveri la prima ed all'emissione di Ossidi di Azoto la seconda. Seppure tali fasi non siano contemporanee, si ipotizza cautelativamente che esse avvengano, lungo il tratto di metanodotto esaminato, nella stessa giornata. Si prevede, nella giornata tipo di cantiere, la seguente configurazione di automezzi (vedi tab. 5.2.5/A):

Tab. 5.2.5/A - Mezzi impiegati nei cantieri per la realizzazione dell'opera

Tipologia mezzi		Numero di mezzi	Ore/giorno di utilizzo	Potenze/peso
Veicoli commerciali	autocarro	1		90-190 KW/7-24,5 t (15 t a vuoto e 34 t a p.c.) t
	pulmino	1		1 t
	fuoristrada	2		2 t
Macchine operatrici	trattori posatubi (side-boom)	6	4	198 kW/56 t
	escavatore	1	6	110 kW/24 t
	pala meccanica	1	2	110 kW/16 t

Ai fini della stima delle emissioni e dei conseguenti impatti sulla qualità dell'aria è stato considerato inoltre che:

- la giornata tipo di lavoro si protrae per 10 ore, dalle 08 alle 18;
- ogni giorno di lavoro vengono posati 300 m di linea;
- il cantiere è assimilabile ad un rettangolo di area pari a 300 m x 24 m = 7200 m²;
- la sezione dello scavo è assimilabile a un trapezio isoscele di area pari a circa 5,5 m²;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 324 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- per lo scavo della trincea, ogni giorno di lavoro sono movimentati 1650 m³ di terreno.

Polveri sottili

Durante la realizzazione dell'opera, sulla base dei fattori emissivi analizzati e selezionati nello studio di dettaglio (vedi Doc. REL-AMB-E-03032, "Studio della qualità dell'aria"), è stato stimato un contributo di emissioni di polveri sottili giornaliero dovuto ai veicoli commerciali ed alle macchine operatrici pari a circa **0,501 kg/giorno**, a cui si aggiunge il contributo dovuto alle polveri sottili causato dal movimento di mezzi pari a circa **3,679 kg/giorno** e il contributo dovuto alle polveri sollevate per lo scavo della trincea diversificato per intensità di vento, come di seguito riportato (vedi tab. 5.2.5/B):

Tab. 5.2.5/B - Fattori di emissione totali giornalieri legate all'attività di movimentazione del terreno

Intensità del vento (m/s)	Emissione di PM ₁₀ ^(°) (kg/giorno)
2,5	4,607
3,0	5,839
4,0	8,487

^(°) si considera una densità del terreno pari a 1,6 t/m³ ovvero 2640 t/giorno di materiale movimentato

Il contributo emissivo totale giornaliero del cantiere di realizzazione della nuova linea principale in progetto, calcolato secondo ipotesi cautelative illustrate nello studio specialistico sopra citato a cui si rimanda, è pari a circa **8,787 kg/giorno** per intensità di vento pari a 2,5 m/s, **10,019 kg/giorno** per intensità di vento pari a 3 m/s, **12,667 kg/giorno** per intensità di vento pari a 4 m/s.

Ossido di azoto

I risultati ottenuti dalle stime effettuate nello studio di dettaglio (vedi Doc. REL-AMB-E-03032, "Studio della qualità dell'aria") indicano un contributo emissivo di ossidi di azoto pari a circa **13,173 kg/giorno** dal cantiere della nuova realizzazione che prevede lo scavo della trincea.

Realizzazione di attraversamenti in MT

I cantieri sono posizionati agli estremi del microtunnel dove sono alloggiato le stazioni di spinta e di arrivo. Va considerato, tuttavia, che le sorgenti degli inquinanti insistono, per la maggior parte del tempo, sul cantiere con la stazione di spinta che pertanto verrà considerato ai fini del presente studio. In particolare, sono analizzate le seguenti fasi principali, sequenziali e non contemporanee:

- fase di infissione palancole;
- fase di perforazione;
- fase di saldatura, posa e infilaggio condotta.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 325 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

In tab. 5.2.5/C sono indicati i mezzi impiegati e le loro caratteristiche in riferimento alle suddette fasi di lavoro.

Tab. 5.2.5/C - Realizzazione attraversamento in MT. Cantiere di SPINTA. Elenco e caratteristiche dei mezzi di cantiere

Tipologia mezzi		Numero di mezzi	Ore/giorno di utilizzo	Potenze/peso
FASE DI INFISSIONE PALANCOLE (durata 10 ore/giorno)				
Macchine operatrici	escavatore	1	10	250 HP
	gru tralicciata cingolata	1	10	250 HP
	vibroinfissore completo di generatore (250HP) e centralina idraulica	1	10	-
	gruppo elettrogeno	1	10	250 HP
FASE DI PERFORAZIONE (durata 24 ore/giorno)				
Macchine operatrici	autogru	1	24	250 HP
	desabbiatore	1	24	-
	pompa bentonite	1	24	250 HP
	gruppo elettrogeno	1	24	250 HP
	gruppo idraulico	1	24	-
	filtropressa	1	24	-
FASE DI SALDATURA, POSA E INFILAGGIO CONDOTTA (10 ore/giorno)				
Veicoli commerciali	autocarro 4x4 con attrezzatura per fasciatura	1	10	24,5 t (15 t a vuoto e 34 t a p.c.)
Macchine operatrici	escavatore con benna	1	10	250 HP
	autogru 60 tn	1	10	250 HP
	motosaldatrice 400 amp	1	10	120 HP
	pay welder automatica	1	10	120 HP

Ai fini della stima delle emissioni e dei conseguenti impatti sulla qualità dell'aria è stato considerato inoltre che:

- la giornata tipo di lavoro si protrae per 10 ore, dalle 08 alle 18, ad esclusione della Fase di Perforazione la cui durata è in continuo nelle 24 ore;
- la movimentazione del terreno interessa la Fase di Infissione palancole
- il pozzo di spinta è assimilabile ad un parallelepipedo di dimensioni pari a 8 m x 12 m x 6 m (larghezza x lunghezza x profondità) con un volume complessivo di terra movimentata pari a 576 m³ (vedi tab. 5.2.5/D e schema fig. 5.2.5/A);
- il pozzo di arrivo è assimilabile ad un parallelepipedo di dimensioni pari a 8 m x 8 m x 5 m (larghezza x lunghezza x profondità) con un volume complessivo di terra movimentata pari a 320 m³ (vedi tab. 5.2.5/D e schema fig. 5.2.5/A);
- a scopo cautelativo, si considera che tutta la movimentazione delle terre avvenga in un solo giorno e presso il cantiere di spinta per un volume complessivo pari a 896 m³ (pozzo di spinta + pozzo di arrivo, 576 m³+ 320 m³)
- il transito dei mezzi commerciali interessa prevalentemente la Fase di saldatura, posa ed infilaggio condotta.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 326 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.2.5/D - Tratti con attraversamenti in MT. Dati sul terreno movimentato

Caratteristica	Unità di misura	Valore
Larghezza dello scavo stazione di spinta (B vedi fig. 5.2.5/A)	m	8
Lunghezza dello scavo stazione di spinta (L vedi fig. 5.2.5/A)	m	12
Altezza scavo stazione di spinta (H vedi fig. 5.2.5/A)	m	6
Larghezza dello scavo stazione di arrivo (B vedi fig. 5.2.5/A)	m	8
Lunghezza dello scavo stazione di arrivo (L vedi fig. 5.2.5/A)	m	8
Altezza scavo stazione di arrivo (H vedi fig. 5.2.5/A)	m	5
Densità terreno (ρ) scavato	kg/m ³	1600
Volume terreno movimentato "SCAVI" totale	m ³	896
Massa terreno movimentato "SCAVI" totale	ton	1433,6
Contenuto nei terreni di limo (silt)	%	8,3

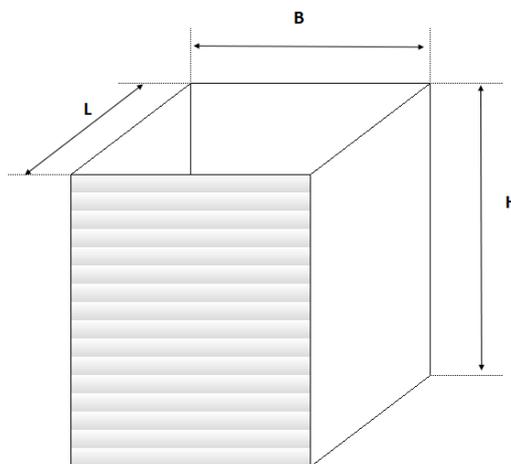


Fig. 5.2.5/A - Schema del volume di scavo delle stazioni di spinta

Polveri sottili

Durante la realizzazione dell'opera, sulla base dei fattori emissivi analizzati e selezionati nello studio di dettaglio (vedi Doc. REL-AMB-E-03032, "Studio della qualità dell'aria"), è stato stimato un contributo di emissioni di polveri sottili giornaliero dovuto ai veicoli commerciali ed alle macchine operatrici come di seguito riportato (vedi tab. 5.2.5/E):

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 327 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.2.5/E - Tratti con attraversamenti in MT. Stima delle emissioni giornaliere di Polveri PM10 delle macchine di cantiere

Tipologia	Fase di infissione palancole (kg/giorno)	Fase di perforazione (kg/giorno)	Fase di saldatura, posa e infilaggio tubo (kg/giorno)
Veicoli commerciali	-	-	0,001
Macchine operatrici	0,552	1,164	0,541
Totale	0,552	1,164	0,542

Per quanto riguarda le emissioni di polveri sottili dovute alla movimentazione del terreno durante la Fase di infissione delle palancole, è stato stimato un contributo pari a **2,502 kg/giorno**, assumendo un valore dell'intensità del vento pari a 2,5 m/s (valore medio registrato presso le centraline di Bibbona e San Vincenzo, più prossime all'opera in oggetto) e quindi un fattore di emissione pari a 0,001745 kg di polveri /t di materiale rimosso.

Per quanto riguarda le emissioni di polveri sottili causato dal movimento dei mezzi durante la Fase di saldatura, posa e infilaggio tubo, quando è previsto l'impiego di autocarri, è stato stimato un contributo pari a **1,711 kg/giorno**.

Nella tab. 5.2.5/F si riportano le quantità di polveri PM₁₀ relative alle varie fasi del cantiere e alle diverse origini. In particolare, sono state considerate le polveri presenti nei fumi di scarico (Fattori emissione SCAB ed Copert v.5.4.36), quelle originate dalla movimentazione delle terre (AP42 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles) ed infine dal transito dei mezzi commerciali sulle piste non pavimentate (AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, Miscellaneous Source).

Tab. 5.2.5/F - Tratti con attraversamento in MT. Polveri PM10. Quantità totali emesse per ogni fase del cantiere

Tipologia	Fase di infissione palancole (kg/giorno)	Fase di perforazione (kg/giorno)	Fase di saldatura, posa e infilaggio tubo (kg/giorno)
Fumi di scarico	0,552	1,164	0,542
Movimentazione delle terre	2,502		
Transito mezzi su piste non asfaltate			1,711
Totale	3,054	1,164	2,252

Ossido di azoto

Durante la realizzazione dell'opera, sulla base dei fattori emissivi analizzati e selezionati nello studio di dettaglio (vedi Doc. REL-AMB-E-03032, "Studio della qualità dell'aria"), è stato stimato un contributo di emissioni di ossidi di azoto giornaliero dovuto ai veicoli commerciali ed alle macchine operatrici come di seguito riportato (vedi tab. 5.2.5/G):

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 328 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.2.5/G - Tratti con attraversamenti in MT. Stima delle emissioni giornaliere di Ossidi di Azoto delle macchine di cantiere

Tipologia	Fase di infissione palancole (kg/giorno)	Fase di perforazione (kg/giorno)	Fase di saldatura, posa e infilaggio tubo (kg/giorno)
Veicoli commerciali	-	-	0,022
Macchine operatrici	16,659	38,815	11,210
Totale	16,659	38,815	11,232

Realizzazione di attraversamenti mediante T.O.C.

I cantieri sono posizionati agli estremi dell'opera e consistono in:

- cantiere principale, costituito dal rig di perforazione, dall'unità di produzione dell'energia, dall'unità fanghi ecc...
- area destinata alla colonna di varo per l'inserimento della condotta posta all'altro capo dell'opera.

Le sorgenti degli inquinanti insistono su entrambe le aree. Le fasi principali, non contemporanee, consistono nella Fase di perforazione del foro pilota e nella Fase di infilaggio tubo e possono essere considerate così dislocate:

- Fase di perforazione del foro pilota, cantiere principale;
- Fase di infilaggio tubo, cantiere principale ed area di varo.

In tab. 5.2.5/H-I-L sono indicati i mezzi impiegati e le loro caratteristiche durante le fasi di cui sopra.

Tab. 5.2.5/H - T.O.C. Fase di Perforazione foro pilota. Cantiere PRINCIPALE. Elenco e caratteristiche dei mezzi di cantiere

Tipologia mezzi		Numero di mezzi	Ore/giorno di utilizzo	Potenze/peso
Veicoli commerciali	autocarro	1	24	24,5 t (15 t a vuoto e 34 t a p.c.)
Macchine operatrici	compressore	1	24	250 HP
	autogru	1	24	250 HP/30 t
	rig	1	24	500 HP
	generatore	1	24	175 HP

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 329 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.2.5/I - T.O.C. Fase di Infilaggio tubo. Cantiere PRINCIPALE. Elenco e caratteristiche dei mezzi di cantiere

Tipologia mezzi		Numero di mezzi	Ore/giorno di utilizzo	Potenze/peso
Cantiere principale				
Macchine operatrici	compressore	1	5	250
	autogru	1	5	250 HP/30 t
	rig	1	10	500 HP
	generatore	1	10	175 HP

Tab. 5.2.5/L - T.O.C. Fase di Infilaggio tubo. Area di VARO. Elenco e caratteristiche dei mezzi di cantiere

Tipologia mezzi		Numero di mezzi	Ore/giorno di utilizzo	Potenze/peso
Area di varo				
Veicoli commerciali	autocarro	1	10	24,5 t (15 t a vuoto e 34 t a p.c.)
	fuoristrada	1	10	2 t
Macchine operatrici	posatubi	5	10	250 HP

Ai fini della stima delle emissioni e dei conseguenti impatti sulla qualità dell'aria è stato considerato inoltre che:

- la giornata tipo di lavoro si protrae per 10 ore, dalle 08 alle 18, ad esclusione della Fase di Perforazione del foro pilota, la cui durata è in continuo nelle 24 ore;
- non si prevede movimentazione delle terre
- il transito dei mezzi commerciali interessa prevalentemente la Fase di perforazione del foro pilota (cantiere principale) e la Fase di Infilaggio tubo (area di varo).

Polveri sottili

Durante la realizzazione dell'opera, sulla base dei fattori emissivi analizzati e selezionati nello studio di dettaglio (vedi Doc. REL-AMB-E-03032, "Studio della qualità dell'aria"), è stato stimato un contributo di emissioni di polveri sottili giornaliero dovuto ai veicoli commerciali ed alle macchine operatrici come di seguito riportato (vedi tab. 5.2.5/M):

Tab. 5.2.5/M – Tratti con attraversamenti in T.O.C. Stima delle emissioni giornaliere di Polveri PM10 delle macchine di cantiere

Tipologia	Cantiere principale Fase di perforazione (kg/giorno)	Cantiere principale Fase di infilaggio tubo (kg/giorno)	Cantiere Area di varo Fase di infilaggio tubo (kg/giorno)
Veicoli commerciali	0,001	-	0,001
Macchine operatrici	1,461	0,475	0,690
Totale	1,462	0,475	0,691

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 330 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Non sono previste attività di movimentazione terre, per cui le emissioni di polveri sottili dovute a tali attività sono nulle.

Per quanto riguarda le emissioni di polveri sottili causato dal movimento dei mezzi durante la Fase di perforazione (1 autocarro, cantiere principale) e la Fase di Infilaggio tubo (1 autocarro ed 1 fuoristarda, area di varo), è stato stimato un contributo come di seguito riportato:

Tab. 5.2.5/N – Tratti con attraversamento in T.O.C. Polveri PM10. Fattori di emissione ed emissioni totali giornaliera causato dal movimento dei mezzi

Veicoli commerciali	Peso medio automezzo (t)	F.E. (kg/km)	Percorrenza media giornaliera (Km)	Fattore di emissione (kg di PM10/giorno)
Autocarro	24,5 (15 t a vuoto e 34 t a p.c.)	0,781	2	1,562
Fuoristrada	2	0,253	2	0,506

Nella tab. 5.2.5/O si riportano le quantità di polveri PM₁₀ relative alle varie fasi del cantiere e alle diverse origini. In particolare, sono state considerate le polveri presenti nei fumi di scarico (Fattori emissione SCAB ed Copert v.5.4.36) e quelle associate al transito dei mezzi commerciali sulle piste non pavimentate (AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, Miscellaneous Source).

Tab. 5.2.5/O – Tratti con attraversamento in T.O.C. Polveri PM10. Quantità totali emesse per ogni fase del cantiere

Tipologia	Cantiere principale Fase di perforazione (kg/giorno)	Cantiere principale Fase di infilaggio tubo (kg/giorno)	Cantiere Area di varo Fase di infilaggio tubo (kg/giorno)
Fumi di scarico	1,462	0,475	0,691
Movimentazione delle terre	-	-	-
Transito mezzi su piste non asfaltate	1,562		2,068
Totale	3,022	0,475	2,760

Ossido di azoto

Durante la realizzazione dell'opera, sulla base dei fattori emissivi analizzati e selezionati nello studio di dettaglio (vedi Doc. REL-AMB-E-03032, "Studio della qualità dell'aria"), è stato stimato un contributo di emissioni di ossidi di azoto giornaliero dovuto ai veicoli commerciali ed alle macchine operatrici come di seguito riportato (vedi tab. 5.2.5/P):

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 331 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.2.5/P - Tratti con attraversamenti in T.O.C. Stima delle emissioni giornaliere di Ossidi di Azoto delle macchine di cantiere

Tipologia	Cantiere principale Fase di perforazione (kg/giorno)	Cantiere principale Fase di infilaggio tubo (kg/giorno)	Cantiere Area di varo Fase di infilaggio tubo (kg/giorno)
Veicoli commerciali	0,022	-	0,024
Macchine operatrici	39,782	12,549	21,120
Totale	39,805	12,549	21,144

Risultati della simulazione del cantiere

A causa delle caratteristiche delle sorgenti di inquinamento simulate, ovvero in prossimità del suolo e con scarsi effetti di galleggiamento delle emissioni, si hanno i seguenti due importanti effetti sulla dispersione degli inquinanti, riscontrabili anche dall'andamento delle isolinee di concentrazione:

- tutti gli scenari di concentrazione simulati sono caratterizzati da una ridotta distanza in cui ricade il massimo di concentrazione rispetto alla sorgente di emissione;
- l'entità degli impatti diminuisce molto rapidamente allontanandosi dalla sorgente. Ciò è particolarmente evidente negli scenari medi stagionali dove le concentrazioni si riducono di circa un ordine di grandezza rispetto al valore massimo entro distanze inferiori a circa un 1 km dalla sorgente.

Gli scenari dispersivi mostrano inoltre una certa variabilità stagionale in ogni sito d'interesse, più evidente non tanto in termini di concentrazioni massime raggiunte, quanto piuttosto in termini di estensione delle aree interessate da livelli di concentrazione delle ricadute al suolo relativamente più bassi.

L'analisi dei dati di qualità dell'aria locale e la stima, tramite simulazione modellistica, degli impatti prodotti dalla realizzazione dell'opera in progetto, consente di trarre le seguenti conclusioni.

La transitorietà e breve durata, presso ciascun ricettore, delle attività di cantiere garantisce un ampio rispetto dei limiti di legge in media annua per entrambi gli indicatori presi in considerazione. Infatti, pur avendo simulato cautelativamente una attività di cantiere protratta, in scenari distinti, per un'intera stagione a fronte di una durata effettiva molto più breve, le concentrazioni medie prodotte sono tali da non modificare significativamente lo stato di qualità dell'aria ante operam, il quale non presenta alcuna criticità nel territorio in esame.

La verifica del rispetto dei limiti di legge su base giornaliera per le Polveri PM₁₀ e oraria per il Biossido di azoto NO₂ risulta più complessa per l'impossibilità di conoscere le reali condizioni di qualità dell'aria a cui sommare il contributo netto del cantiere nel

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 332 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

giorno esatto in cui esso si troverà ad interessare i singoli ricettori esaminati. Tuttavia, lo studio elaborato ci consente di affermare quanto segue.

I valori massimi orari simulati per il Biossido di Azoto NO₂ e massimi giornalieri per le Polveri PM₁₀, che rappresentano il contributo netto del cantiere, risultano significativamente inferiori alle rispettive soglie di legge pari a 200 µg/m³ e 50 µg/m³, rispettivamente (DLgs 155/10 e ss.mm.ii.).

Lo stato di qualità dell'aria ante operam non presenta nessuna criticità: le centraline impiegate infatti non rilevano nessun superamento annuo della soglia di 200 µg/m³ per il Biossido di Azoto NO₂ e fino a un massimo di 11 superamenti della soglia di 50 µg/m³ per le Polveri PM₁₀.

Gli impatti del cantiere risultano molto limitati nel tempo in quanto esso opera in prossimità di ciascun ricettore, secondo le ipotesi del presente studio, per ca. un giorno e i suoi impatti, come descritto sopra, sono piuttosto contenuti nello spazio.

Da tutto ciò si può dedurre che gli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera in progetto, cumulati ai valori di fondo, non possono produrre un numero di superamenti delle soglie di legge su base annua maggiore del consentito, che ricordiamo essere 18 per il Biossido di Azoto NO₂ e 35 per le Polveri PM₁₀.

In merito alle attività di cantiere esaminate ed alla "Protezione della salute umana" (contaminanti PM₁₀ e NO₂), considerato che:

- i risultati ottenuti dalle simulazioni modellistiche sono sovrastimati in quanto:
 - la stima delle emissioni associate alle attività di cantiere si basa sempre su ipotesi conservative;
 - trattandosi di una sorgente mobile, lo scenario simulato, esteso ogni volta alla singola stagione, ha una durata effettiva molto minore;
- i valori delle concentrazioni delle ricadute al suolo presso i ricettori analizzati rappresentano sempre una percentuale contenuta del valore della concentrazione di fondo stimata;
- nel caso delle polveri PM₁₀, il contributo maggiore all'emissione è legato ad attività controllabili attraverso un'attenta gestione delle attività di cantiere, come il transito dei mezzi lungo le piste non asfaltate di cantiere e la movimentazione delle terre. Tali contributi sono stati conservativamente considerati per intero, senza eventuali accorgimenti di contenimento delle polveri sollevabili come, ad esempio, la bagnatura delle piste di cantiere, la riduzione della velocità di transito dei mezzi (velocità < 40 km/h), ecc.;
- lo scenario analizzato è di breve durata effettiva e genera impatti brevi e transitori.

si può concludere che, con riferimento all'aria ambiente delle zone limitrofe alle sorgenti, non sono prevedibili criticità per la salute umana legate alle attività di cantiere.

Misure di mitigazione proposte

Nelle elaborazioni delle emissioni, relativamente alla fase di cantiere, non si è mai tenuto conto dell'abbattimento delle emissioni legato a tutti quegli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri e di contaminanti in genere che

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 333 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

l'impresa, nell'ambito di una buona pratica cantieristica, dovrà adottare durante la gestione del cantiere. Questo fatto rafforza il carattere conservativo dei risultati ottenuti.

La principale azione mitigatrice da adottare è quella di evitare lavorazioni polverigene in condizioni di vento elevato. Per la valutazione della ventosità, al fine di modulare le misure di mitigazione, è possibile consultare il bollettino di allerta meteorologico emesso dal Centro Funzionale della Regione Toscana (rif. www.regione.toscana.it/allerta-meteo-rischio-vento), per la zona che ricomprende le aree in cui devono essere svolte le lavorazioni.

In base al contenuto del bollettino, sarà possibile definire una procedura di modulazione delle misure di mitigazione nei giorni in cui esso preveda un "rischio vento" di una qualche entità, ovvero una situazione diversa da quella verde/nessuna criticità/normalità (cioè corrispondente ai colori/avvisi: giallo/vigilanza, arancio/allerta, rosso/allarme).

Si elencano, di seguito, i più efficaci sistemi di abbattimento e controllo generali delle emissioni, che potranno essere messi in pratica:

➤ **Attività di formazione e stoccaggio cumuli (AP42 13.2.4)**

Per ridurre le emissioni dovute a questo tipo di attività, si prevedono i seguenti accorgimenti:

- trattamento della superficie dei cumuli tramite bagnamento con acqua (wet suppression);
- copertura dei cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere con teli nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso;
- dove previsto dal progetto, procedere al rinverdimento delle aree (ad esempio i rilevati) in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto;
- innalzare barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere;
- evitare le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

➤ **Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP42 13.2.2)**

Per ridurre le emissioni dovute a questo tipo di attività, si prevedono i seguenti accorgimenti:

- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni eventuali materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate. A tale scopo eventualmente installare cunette per limitare la velocità dei veicoli sotto un certo limite di velocità (tipicamente 20/ 30 km/h);

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 334 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non. Per le strade non pavimentate i trattamenti di superficie consistono nel bagnamento (wet suppression) e nel trattamento chimico (dust suppressants). Sono richieste applicazioni periodiche e costanti con monitoraggio per verificare l'efficacia delle applicazioni.

➤ Fumi di scarico

Ai fini del contenimento delle emissioni contenute nei fumi di scarico, i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle più recenti normative europee.

La tabella che segue, integralmente estratta da "Western Regional Air Partnership (WRAP) Fugitive Dust Handbook", chapter 6, riporta una sintesi delle varie misure di controllo e della relativa efficacia.

Control measure	PM10 control efficiency	References/Comments
Limit maximum speed on unpaved roads to 25 miles per hour	44%	Assumes linear relationship between PM10 emissions and vehicle speed and an uncontrolled speed of 45 mph.
Pave unpaved roads and unpaved parking areas	99%	Based on comparison of paved road and unpaved road PM10 emission factors.
Implement watering twice a day for industrial unpaved road	55%	MRI, April 2001
Apply dust suppressant annually to unpaved parking areas	84%	CARB April 2002

Con riferimento alla tecnica di "wet suppression" l'efficienza di abbattimento può essere indicativamente valutata utilizzando la figura di seguito riportata (vedi fig. 5.2.5/B), che ne mostra il legame con il parametro M, dato dal rapporto tra il contenuto di umidità della strada trattata e non trattata.

Si nota come ad un raddoppio del contenuto di umidità iniziale a seguito del trattamento corrisponda un significativo incremento dell'efficienza di abbattimento (75%).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 335 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

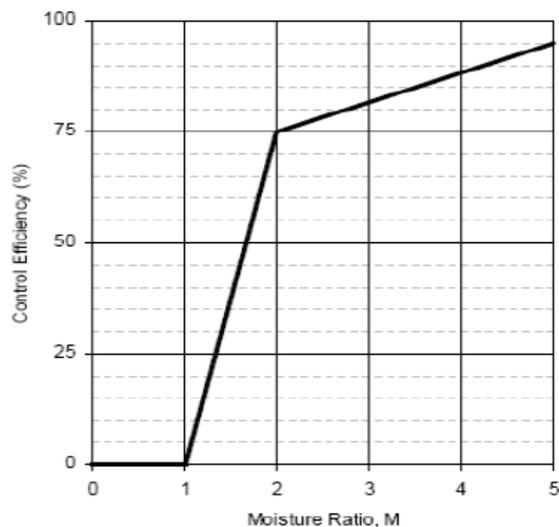


Fig. 5.2.5/B - Andamento dell'efficienza di abbattimento delle emissioni in funzione del contenuto di umidità del suolo

Per i dettagli relativi agli scenari simulati con riferimento all'incidenza del progetto sulla qualità dell'aria, si rimanda all'elaborato dedicato nello studio di dettaglio (vedi Doc. REL-AMB-E-03032, "Studio della qualità dell'aria").

Nella successiva fase di esercizio, le emissioni di polveri e inquinanti gassosi in atmosfera si annullano completamente.

5.3 Vegetazione

5.3.1 Caratteri vegetazionali

L'area di indagine corrisponde ad una fascia buffer di 600 metri rispetto al tracciato in progetto. Il tracciato si sviluppa per gran parte in aree a forte trasformazione antropica in cui i boschi hanno un ruolo residuale all'interno di una matrice agricola più o meno semplificata o di una matrice urbana e produttiva. Solo quando vengono interessati i versanti collinari, o le loro immediate vicinanze, i boschi diventano elementi caratterizzanti il paesaggio vegetale. Alcuni boschi sono stati sostituiti però da impianti artificiali di pino domestico, che rivestono un ruolo importante in alcune zone dunali dove formano oggi mosaici con le leccete psammofile.

Oltre alle diverse formazioni boschive sono oggi diffusi gli stadi di degradazione o di ricostituzione dei boschi che, per la maggior parte, sono rappresentate da cespuglieti di latifoglie con presenza di sclerofille al loro interno. Solo in alcuni versanti rupestri si osservano macchie e garighe con impronta più marcatamente mediterranea caratterizzate dalle sole sclerofille. Sono presenti anche degli interessanti esempi di oliveti abbandonati e ricolonizzati da specie legnose autoctone, con ingresso prima delle sclerofille e poi anche delle querce caducifoglie.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 336 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Dal punto di vista ambientale, oltre alle aree boscate, è rilevante il reticolo idrico che è derivato in modo significativo da azioni di bonifica e canalizzazione. La maggior parte di questo reticolo idrico ha mantenuto un corridoio di vegetazione ripariale, ma quasi sempre si tratta di strutture di vegetazione semplificate a dominanza di canna domestica (*Arundo donax*) in cui, talvolta, trovano spazio elementi arborei. Non mancano però esempi di boschi golenali a pioppo e di boschi a roverella delle sponde più elevate. È stato individuato anche un esempio di bosco a frassino ossifillo e querce. Questo reticolo idrico è spesso temporaneo e quindi non si organizza né una vegetazione acquatica, né una vegetazione di alveo che di norma si presentano con dimensioni ridotte e vegetazione non strutturata.

Sono molto diffuse anche le aree ruderali o di postcoltura, quasi sempre colonizzate da dense popolazioni di enula bacicci (*Dittrichia viscosa*) ed altre specie in grado di occupare spazi aperti e, in alcuni casi, di avviare serie dinamiche progressive attraverso lo sviluppo di specie arbustive e legnose.

Nel complesso sono piuttosto rari e limitati i boschi dominati da specie esotiche. Gli esempi più comuni sono alcuni robinieti, legati alla vicinanza di strade, ferrovie ed aree urbane (più raramente lungo alcune sponde). Rimangono ancora alcuni lembi di piantagioni di eucalipto, anche se molto ridotti rispetto al passato. Per quanto riguarda infine il paesaggio agrario questo, nella parte più settentrionale dell'area indagata, è nettamente dominato da seminativi semplici in rotazione a dominanza di cereali. Man mano che si procede verso sud, si evidenziano maggiormente le coltivazioni legnose con olivi e viti che rappresentano la quasi totalità delle colture. In alcune aree, infine, sono presenti colture annuali di pregio come il tabacco. Anche nelle zone retrodunali soggette a bonifica si osservano vasti seminativi a cui si alternano vivai di notevoli dimensioni. Da segnalare poi, alcune strutture turistiche (campeggi, villaggi) e alcune ville che presentano un rigoglioso verde privato, con individui di specie legnose spesso anche di notevoli dimensioni, cui si accompagnano viali alberati con pini, latifoglie e cipressi che rappresentano comunque un elemento caratterizzante il paesaggio, seppure con un valore ecologico residuale.

Il paesaggio vegetale è stato analizzato nel dettaglio e sono state prodotte due cartografie: una carta della vegetazione su base prevalentemente fisionomica alla scala 1:10.000 (vedi Dis. PG-VEG-D-03211), ed una carta delle tipologie forestali (vedi Dis. PG-TIPFF-D-03222). Come dato di partenza è stata considerata la carta di uso del suolo aggiornata al 2019 della Regione Toscana: ad essa sia su base di consultazione di ortofoto ed immagini satellitari che di sopralluoghi, sono state apportati miglioramenti ad alcune geometrie e aggiornamenti delle tipologie. Tutte le categorie di Corine Land Cover CLC sono state criticamente trasformate in categorie di Corine Biotopes Palearctic, sulla base della "legenda" predisposta per il progetto Carta Natura di ISPRA (Nuova Legenda nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura – 2019). Alle categorie Corine Biotopes individuate è stata data anche una caratterizzazione di tipo sintassonomico (di maggior dettaglio nei tipi di vegetazione più naturali). La caratterizzazione fitosociologica è importante per considerare le tipologie di vegetazione effettivamente interessate dal progetto e, per quelle maggiormente rilevanti, fornire indicazioni che possano indirizzare la redazione del progetto di ripristino vegetazionale.

La nomenclatura floristica segue Bartolucci et al., 2018 e Galasso G. et al. 2018. Per la inquadramento sintassonomico si fa riferimento ai numerosi lavori di interpretazione

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 337 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

sintassonomica locale e di revisione (Foggi et al., 2000; Gabellini et al., 2014, Gennai et al., 2021; Terzi et al., 2020).

Per il syntaxa di livello superiore si è tenuto in considerazione anche:
<https://www.prodromo-vegetazione-italia.org/>

La vegetazione presente nell'area buffer di riferimento, in un intorno di 600 m dal tracciato in progetto, è rappresentata dalle tipologie riportate in tab. 5.3.1/A. Come si può osservare, alcune tipologie sono strettamente vegetazionali mentre altre sono più prossime ad una categorizzazione di uso del suolo.

Per ognuna delle categorie considerate è riportato il valore di copertura (in ha) e la copertura percentuale all'interno dell'area di indagine corrispondente alla fascia buffer di 600 metri a partire dalla condotta in progetto.

Tab. 5.3.1/A - Tipi di habitat presenti secondo la classificazione Corine Biotopes Palearctic e superfici occupate dalla fascia buffer di 600 m coassiali al tracciato in progetto

Habitat Corine Biotopes	Superficie (ha)	Superficie (%)
24-Corsi d'acqua	21,11	0,20
31.81-Cespuglieti a latifoglie e roveti	140,80	1,34
32.21-Macchie e garighe mediterranee	36,32	0,35
32.4_m-Garighe termo e mesomediterranee	1,44	0,01
41.73-Querceti a roverella e misti	134,37	1,28
41.75-Cerrete mediterranee	280,38	2,66
41.L_n-Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale	26,33	0,25
42.83_c-Pinete a pino domestico costiere	5,11	0,05
42.83-Pinete a pino domestico	32,06	0,30
44.61-Boschi ripariali a pioppi	27,40	0,26
44.63-Boschi ripariali a <i>Fraxinus angustifolia</i> e querce	2,67	0,03
45.31-Leccete termo e mesomediterranee	236,51	2,25
53.1-Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite	0,62	0,01
53.6-Canneti mediterranei ad <i>Arundo donax</i>	141,93	1,35
81-Prati antropici	99,84	0,95
82.1-Colture intensive	6342,45	60,28
82.2-Sistemi colturali e particellari complessi	75,42	0,72
82.3-Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	28,48	0,27
83.11-Oliveti	679,90	6,46
83.15_m-Frutteti	74,89	0,71
83.21-Vigneti	629,96	5,99
83.325_m-Piantagioni di latifoglie	30,26	0,29
85-Parchi, giardini e aree verdi	54,62	0,52

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 338 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Habitat Corine Biotopes	Superficie (ha)	Superficie (%)
86.11-Centri abitati	513,06	4,88
86.13-Infrastrutture viarie e ferroviarie	419,41	3,99
86.14-Cantieri	13,49	0,13
86.32-Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali	315,56	3,00
86.41-Cave e depositi	11,92	0,11
87-Prati e cespuglieti ruderali periurbani	119,00	1,13
89.2-Canali e bacini artificiali di acque dolci	25,76	0,24
Totale complessivo	10521,07	100,00

Le tipologie vegetazionali individuate sono riportate nella Carta della Vegetazione (vedi Dis. PG-VEG-D-03211) con le categorie riportate nella legenda, come da tabella seguente (vedi tab. 5.3.1/B).

Tab. 5.3.1/B - Correlazione tra gli Habitat Corine Biotopes e le tipologie riportate nella Carta della Vegetazione

Habitat Corine Biotopes	Tipologie vegetazionali Carta della Vegetazione
41.73-Querceti a roverella e misti	Querceti a roverella o misti (<i>Rosa sempervirentis</i> – <i>Quercetum pubescentis</i>)
41.75-Cerrete mediterranee	Cerrete mediterranee (<i>Crataego laevigatae</i> – <i>Quercion cerridis</i>)
45.31-Leccete termo e mesomediterranee	Leccete termo e mesomediterranee (<i>Erico arboreae</i> – <i>Quercion ilicis</i>)
42.83-Pinete a pino domestico	Pinete a pino domestico (<i>Pistacio lentisci</i> – <i>Rhamnetalia alaterni</i>)
42.83_c-Pinete a pino domestico costiere	
44.63-Boschi ripariali a <i>Fraxinus angustifolia</i> e querce	Boschi ripariali a frassino e querce (<i>Fraxino oxycarpae</i> – <i>Quercetum cerridis</i>)
44.61-Boschi ripariali a pioppi	Boschi ripariali a pioppi (<i>Populion albae</i>)
41.L_n-Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale	Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale
32.21-Macchie e garighe mediterranee	Macchie e garighe mediterranee (<i>Erico arboreae</i> – <i>Arbutetum unedonis</i>)
32.4_m-Garighe termo e mesomediterranee	Garighe termo e mesomediterranee (<i>Lavanduletalia stoechadis</i>)
31.81-Cespuglieti a latifoglie e roveti	Cespuglieti a latifoglie e roveti (<i>Rhamno catharticae</i> – <i>Prunetae spinosa</i>)
53.1-Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite	Canneti (<i>Phragmitetum australis</i> & <i>Arundini</i> – <i>Convolvuletum sepium</i>)
24-Corsi d'acqua	
53.6-Canneti mediterranei ad <i>Arundo donax</i>	Corsi d'acqua (<i>Potametea</i>)
81-Prati antropici	Prati antropici (<i>Molinio</i> - <i>Arrhenateretea</i>)
85-Parchi, giardini e aree verdi	Aree verdi (<i>Galio aparinae</i> – <i>Urticetea dioicae</i>)
87-Prati e cespuglieti ruderali periurbani	
83.15_m-Frutteti	Piantagioni di latifoglie (<i>Stellarietea mediae</i>)
83.325_m-Piantagioni di latifoglie	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 339 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

83.11-Oliveti	Colture agrarie intensive ed estensive (<i>Stellarietea mediae</i>)
83.21-Vigneti	
82.1-Colture intensive	
82.2-Sistemi colturali e particellari complessi	
82.3-Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	

Di seguito vengono descritte le tipologie di vegetazione o di uso del suolo individuate.

24 - Corsi d'acqua

Nell'area sono presenti numerosi corsi d'acqua, alcuni più naturali, altri frutto di canalizzazioni e arginature. Spesso si tratta di corpi idrici temporanei per cui non si struttura una tipica vegetazione acquatica. A livello cartografico si è data continuità, ove possibile, al reticolo idrico.



Fig. 5.3.1/A - Tipico esempio di corso d'acqua, privo di vegetazione natante (Ponte sul Torrente Tora presso Collesalveti)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 340 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

31.81 - Cespuglieti a latifoglie e roveti

Questo habitat è molto diffuso in tutta l'area e può derivare dalla degradazione dei boschi e dei loro mantelli oppure da fenomeni dinamici di ricostruzione forestale. La struttura è variabile: si possono osservare roveti degradati, cespuglieti sparsi a cespuglieti compatti, fino ad arrivare ad alcuni arbusteti con qualche individuo arboreo.



Fig. 5.3.1/B - Arbusteto ben strutturato con presenza di rovo (Strada provinciale 60 presso san Girolamo)

Anche la composizione varia sulla base delle condizioni ecologiche di base e si osserva un gradiente che va dai cespuglieti più mesofili con prugnolo (*Prunus spinosa*) o sanguinella (*Cornus sanguinea*) a quelli più tipici con olmo campestre (*Ulmus minor*), biancospino (*Crataegus monogyna*), berretta da prete (*Euonymus europaeus*), cornetta dondolina (*Emerus major*), rovo (*Rubus spl.*), vitalba (*Clematis vitalba*), fino a quelli più xerici e termofili in transizione con le macchie e garighe mediterranee, ricchi di scerofille. La ginestra di Spagna (*Spartium junceum*) e il citisio trifloro (*Cytisus villosus*) sono presenti, ma raramente costituiscono compagini chiaramente attribuibili all'alleanza *Cytision*. In questi arbusteti spesso sono presenti specie alloctone invasive come la robinia (*Robinia pseudoacacia*), l'albero del paradiso (*Ailanthus altissima*) e la canna domestica (*Arundo donax*) che diventa dominante nelle fasce golenali.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 341 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

32.21 - Macchie e garighe mediterranee

In alcune porzioni dell'area sono presenti alcune macchie mediterranee dominate da erica arborea (*Erica arborea*) che rappresentano uno stadio degradato dei boschi di leccio, ma che sembrano, ad eccezione di aree molto rupestri, in fase di riconversione verso il bosco di leccio.

32.4_m-Garighe termo e mesomediterranee

Si tratta di una situazione particolare di una ex cava su substrati superficiali con alcuni pini domestici che è stata ricolonizzata da lavanda selvatica (*Lavandula stoechas*) e da più specie del genere *Cistus*. Questa situazione può essere presente anche in alcune lacune della lecceta o in seguito ad incendi o su rocce affioranti.



Fig. 5.3.1/C - Esempio di gariga a *Cistus* (Via della Valle presso San Vincenzo)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 342 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

41.73 - Querceti a roverella e misti

I boschi puri di roverella (*Quercus pubescens*), o dominati da questa specie, sono diffusi nella parte meridionale dell'area di indagine, spesso in corrispondenza dei terrazzi fluviali come testimoni di una probabile diffusione più ampia. Si tratta di formazioni piuttosto xeriche in cui sono presenti elementi della macchia mediterranea con struttura variabile: in alcune aree sono presenti querceti puri con individui vetusti; in altri ambiti si rilevano invece, boschi sottoposti a ceduzione e quindi molto compatti e monostratificati. Oltre ai boschi quasi puri sono riferite in questi ambienti anche alcune formazioni miste in cui compaiono il cerro (*Quercus cerris*) e il leccio (*Quercus ilex*) e che possono anche divenire dominanti in alcune piccole porzioni. I rapporti fra le specie sono per lo più determinati dalla gestione selvicolturale.



Fig. 5.3.1/D - Bosco vetusto di roverella sulle sponde di un corso d'acqua (Fosso Carestia Vecchia presso a Valle della Tenuta di San Guido (Marina di Bibbona))

41.75 - Cerrete mediterranee

I boschi a netta dominanza di cerro sono concentrati nella porzione più settentrionale dell'area (Colline Livornesi), mentre in quella meridionale sono confinati ad aree di pianura con buona disponibilità idrica. La specie dominante si può mescolare alla roverella ma, in questo caso, si fa riferimento all'habitat 41.73. La struttura è molto variabile anche in seguito alle diverse modalità di gestione forestale. In corrispondenza di alcune aree marginali di questa tipologia vegetazionale, si nota una presenza notevole di robinia.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 343 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

41.L_n-Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale

In questa categoria sono inclusi i boschi fortemente disturbati con presenza di specie esotiche. Nell'area i più diffusi fra questi sono i robinieti, anche se tale specie non riesce a penetrare facilmente nei consorzi boschivi già strutturati. Infatti, la si trova sempre al loro margine e prevalentemente nelle aree disturbate come lungo le strade e le massicciate ferroviarie. Possono anche colonizzare alcune fasce golenali assieme a canna domestica.



Fig. 5.3.1/E - Robinieto compatto al margine disturbato di una cerreta (Via delle Sorgenti vicino a Nugola)

42.83_c-Pinete a pino domestico costiere

Il pino domestico è stato ampiamente utilizzato per rimboschire le aree dunali e retrodunali anche lungo la costa degli Etruschi. Spesso queste pinete si pongono in mosaico con le leccete psammofile di cui condividono lo strato arbustivo.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 344 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

42.83 - Pinete a pino domestico

Il pino domestico (*Pinus pinea*), oltre che lungo la fascia costiera, è stato utilizzato anche in alcune aree interne; si trova infatti diffuso in nuclei che difficilmente raggiungono grandi dimensioni, a volte in strutture a mosaico con le cerrete, in ambiti di verde pubblico e privato o nella costituzione di importanti viali alberati. Il sottobosco è variabile, con la dominanza le specie della macchia mediterranea.



Fig. 5.3.1/F - Esempio di nucleo di pino domestico artificiale (Torretta vecchia)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 345 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

44.61 - Boschi ripariali a pioppo

I boschi di pioppo (*Populus* sp.) e salice (*Salix* sp.) si sviluppano nelle aree golenali dei fiumi mediterranei e submediterranei formando quinte più o meno compatte. Questi boschi sono presenti nella porzione settentrionale dell'area di indagine, ma raramente formano delle gallerie compatte e ben strutturate. Spesso si mescolano con fitte formazioni a canna domestica o con la robinia.



Fig. 5.3.1/G - Bosco ripariale a pioppo e salice (Fiume Cecina a Monte della Strada Aurelia)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 346 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

44.63 - Boschi ripariali a *Fraxinus angustifolia* e querce

Si tratta di boschi rari che si sviluppano generalmente all'interno di impluvi e quindi in situazioni di bilancio idrico favorevole. È significativa l'abbondante presenza del frassino ossifillo (*Fraxinus angustifolia*) che si mescola al cerro e ad alcuni elementi tipici della macchia mediterranea. Si tratta di un habitat infrequente e localizzato.



Fig. 5.3.1/H - Bosco a frassino ossifillo e querce lungo un impluvio (località a monte di Malandrone)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 347 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

45.31 - Leccete termo e mesomediterranee

Le leccete sono boschi ad ampia diffusione in grado di colonizzare i più vari substrati. Sono diffusi su pendici collinari a partire dalla zona di Rosignano a Mare per poi caratterizzare tutti i rilievi che si affacciano sulla pianura costiera. È presente anche la lecceta pasammofila, sviluppata sulle dune brune. La struttura è variabile anche in base alla gestione effettuata. Spesso si tratta di boschi monoplani con abbondanza di erica arborea. Nei bassi versanti, in condizioni più mesofile, il sottobosco è ricco di lentaggine (*Viburnum tinus*) e in alcuni ambiti si ha la comparsa della sughera (*Quercus suber*).



Fig. 5.3.1/I - Vasta lecceta nei pressi di una cava (Poggio San Vincenzo)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 348 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

53.1 - Canneti a *Phragmites australis* e altre elofite

I canneti a cannuccia di palude (*Phragmites australis*) sono rari e limitati ad alcune cinture di bacini artificiali o stretti lembi di vegetazione golenale dove però prevalgono la canna domestica e, nelle porzioni più meridionali dell'area, anche la canna del Reno (*Arundo pliniana*). Lungo alcuni corsi d'acqua, dove il flusso è permanente, si possono notare alcune fasce strutturate con la cannuccia di palude, la lisca lacustre (*Schoenoplectus lacustris*) e la carice maggiore (*Carex pendula*).

53.6 - Canneti mediterranei ad *Arundo donax*

Questo habitat è molto diffuso in tutta l'area, specialmente come dominante negli argini di molti corpi idrici ma anche andando a colonizzare vaste aree in abbandono, a volte a mosaico con cespuglieti e formazioni ruderali perenni. Questa specie è in grado di formare popolamenti molto compatte e impenetrabili, in cui solo pochi altri elementi vegetazionali riescono a penetrare. In altri casi invece, i canneti sono inframezzati da elementi arborei tra cui pioppo, robinia, cerro, roverella e frassino ossifillo.



Fig. 5.3.1/J - Tipico esempio di argine con *Arundo donax* e *Arundo pliniana* (sponda destra del Fiume Cecina a valle della Strada Aurelia)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 349 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

81 - Prati antropici

In questa categoria sono incluse tutte le formazioni prative presenti nell'area, dove non si riscontrano veri prati stabili da sfalci ma situazioni più o meno ruderalizzate. Alcune di queste si trovano lungo gli argini sottoposti a manutenzione ordinaria e spesso sono caratterizzate da poche specie prative e numerose specie ruderali. Alcuni prati antropici sono siti anche in aree agricole dove però dominano generalmente i medicai, anche se invecchiati. In alcuni casi vi è una certa continuità tra queste formazioni prative e tipologie vegetazionali più strettamente ruderali riferite alla categoria 87.



Fig. 5.3.1/K - Ambito prativo posto su grande argine con frequenti sfalci (argine del Torrente Tora presso Collesalveti)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 350 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

82.1 - Colture intensive, 8.2 - Sistemi colturali e particellari complessi, 82.3- Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti

Queste tre categorie rappresentano le aree dominate da colture agrarie, con prevalenza netta di seminativi semplici in rotazione. Gli agroecosistemi sono stati suddivisi sulla base delle categorie presenti nella carta Corine Land cover della Regione Toscana (anno 2019). Mentre 82.1 rappresenta sistemi intensivi e continui, 82.2 include agrosistemi con elementi di naturalità (ad esempio siepi, aree incolte, colture legnose estensive) e 82.3 rappresenta un sistema in cui gli elementi a maggior naturalità diventano rilevanti. Il codice 82.2 è integrato rispetto alla legenda originaria per meglio corrispondere alla suddivisione della carta dell'uso del suolo della Toscana.



Fig. 5.3.1/L - Tipico esempio di paesaggio rurale dominato dai seminativi (campagne di Orciano Pisano)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 351 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

83.11 - Oliveti

Gli oliveti sono molto diffusi nella porzione meridionale dell'area di indagine e sono in ulteriore espansione grazie alla realizzazione di nuovi impianti e al progressivo incremento della coltura. Sono presenti con differenti tipologie ed età. Non mancano anche casi di piante di olivo sparse in ambiti agricoli e in questo caso vengono riferiti alle categorie "82". Sono infine presenti alcuni oliveti in abbandono, dove si osservano fenomeni dinamici secondari che hanno portato alla formazione di cespuglieti o di boscaglie e che quindi sono riferiti a tali tipologie di habitat.



Fig. 5.3.1/M - Oliveto di recente impianto (Comune di Orciano Pisano)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 352 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

83.15_m-Frutteti

Si tratta di impianti con differenti tipologie di piante da frutto; spesso le specie da frutto si mescolano ad altre coltivazioni legnose.

83.21 - Vigneti

I vigneti sono ben diffusi nelle aree della pianura costiera dove, in corrispondenza di alcune zone di particolare pregio vitivinicolo, rappresentano la coltura dominante. La loro gestione è differenziata sia per modalità di impianto e gestione, sia per l'eventuale inerbimento del suolo.



Fig. 5.3.1/N - Vigneto (Area a monte di Crocino)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 353 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

83.325_m-Piantagioni di latifoglie

Rientrano in questa categoria gli impianti di specie legnose, alcune di chiara origine antropica e pochi aggruppamenti secondari. Comprendono anche alcune coltivazioni di eucalipto e impianti eseguiti negli ultimi decenni grazie alle misure di incentivo dell'Unione Europea (Reg. CEE 2080/92).



Fig. 5.3.1/O - Impianto di latifoglie (loc. Le Badie)

85 - Parchi, giardini e aree verdi

In questa categoria vengono incluse tutte le aree antropiche con parchi, giardini, campeggi ed impianti sportivi (se con parti naturali). Sono ben diffusi i giardini delle ville e tenute agricole e, nella fascia costiera, le strutture turistiche.

86.11 - Centri abitati, 86.13 - Infrastrutture viarie e ferroviarie, 86.14 - Cantieri, 86.32 - Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali

Sono qui incluse tutte le aree a massima antropizzazione e sigillazione dei suoli. Sono spesso presenti piccole superfici con vegetazione ruderale o ambienti calpestabili in qualche caso permeabili.

86.41 - Cave e depositi

Nell'ambito territoriale interessato dall'infrastruttura in progetto, sono state individuate: n. 4 cave per il conferimento di terre e rocce da scavo identificabili come sottoprodotto; n. 7 impianti per il conferimento ed eventuale trattamento di rifiuti; n. 6 cave per l'approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione dell'opera, all'esecuzione dei ripristini morfologici e delle opere di sostegno e alla realizzazione della viabilità provvisoria; n. 7 impianti per il confezionamento di conglomerati cementizi e n. 5 impianti per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 354 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

87 - Prati e cespuglieti ruderali periurbani

Questa ampia categoria include la vegetazione ruderale delle zone periurbane e quella dei coltivi abbandonati da alcuni anni (quindi con vegetazione perenne). Spesso la specie dominante è l'enula bacicci che forma popolazioni anche dense e compatte. Gli arbusteti sono in realtà poco presenti e quando sono compatti ed evoluti si è preferito attribuirli all'habitat 31.81, anche per la scarsità di specie legnose ruderali ed esotiche.



Fig. 5.3.1/P - Vegetazione erbacea ruderale (sponda del Laghetto del Crocino)

89.2 - Canali e bacini artificiali di acque dolci

Sono qui inclusi i bacini di acque ferme presenti, tutti di origine artificiale; si ricomprendono in questa tipologia anche i piccoli laghetti per la pesca o l'irrigazione e i vasti bacini di cava.

5.3.2 La vegetazione lungo il tracciato, flora, caratterizzazione e indicazioni per il ripristino

Nella tabella di seguito riportata (vedi tab. 5.3.2/A), sono indicati gli habitat interferiti dall'area occupazione lavori prevista dal progetto. Per ognuno di essi, oltre all'habitat Corine Biotopes è indicato il riferimento sintassonomico e la superficie direttamente interessata. Per la descrizione dei singoli habitat Corine Biotopes, si veda il paragrafo precedente.

Tab. 5.3.2/A - Habitat interferiti dall'area occupazione lavori

Habitat Corine Biotopes Palearctic	Sintassonomia	Superficie (ha)
24-Corsi d'acqua	<i>Potametea</i> Klika in Klika & Novák 1941, <i>Bodentetea</i> Tüxen, Lohmeyer & Preisling ex Von Rochow 1951	0,04

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 355 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Habitat Corine Biotopes Palearctic	Sintassonomia	Superficie (ha)
31.81-Cespuglieti a latifoglie e roveti	<i>Rhamno catharticae-Prunetae spinosae</i> Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962	3,01
32.21-Macchie e garighe mediterranee	<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i> Allier et Lacoste 1980	0,74
32.4_m-Garighe termo e mesomediterranee	<i>Lavanduletalia stoechadis</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940	0,02
41.73-Querceti a roverella e misti	<i>Roso sempervirentis -Quercetum pubescentis</i> Biondi 1982	0,14
41.75-Cerrete mediterranee	<i>Crataego laevigatae-Quercion cerridis</i> Arrigoni 1997	1,72
41.L_n-Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale	<i>Robinieta</i> Jurko ex Hadac & Sofron 1980	0,27
44.61-Boschi ripariali a pioppi	<i>Populion albae</i> Br.-Bl. ex Tchou 1948	0,25
44.63- Boschi ripariali a <i>Fraxinus angustifolia</i> e querce	<i>Fraxino oxycarpae-Quercetum cerridis</i> (Scoppola e Filesi 1995) Foggia, Selvi e Viciani 2000	0,38
45.31-Leccete termo e mesomediterranee	<i>Erico arboreae-Quercion ilicis</i> Brullo, Di Martino & Marcenò 1977	0,64
53.6-Cannetti mediterranei ad <i>Arundo donax</i>	<i>Arundini - Convolvuletum sepium</i> O. Bolòs 1962	1,60
81-Prati antropici	<i>Molinio-Arrhenateretea</i> Tüxen 1937	0,91
82.1-Colture intensive	<i>Stellarietea mediae</i> Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951, <i>Cardamineneta hirsutae</i> Géhu 1999	193,51
82.2-Sistemi colturali e particellari complessi	<i>Stellarietea mediae</i> Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951, <i>Cardamineneta hirsutae</i> Géhu 1999	0,11
82.3-Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	<i>Stellarietea mediae</i> Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951, <i>Cardamineneta hirsutae</i> Géhu 1999	0,09
83.11-Oliveti	<i>Stellarietea mediae</i> Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951, <i>Cardamineneta hirsutae</i> Géhu 1999	8,59
83.15_m-Frutteti	<i>Stellarietea mediae</i> Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951, <i>Cardamineneta hirsutae</i> Géhu 1999	1,25
83.21-Vigneti	<i>Stellarietea mediae</i> Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951, <i>Cardamineneta hirsutae</i> Géhu 1999	4,66
83.325_m-Piantagioni di latifoglie	<i>Stellarietea mediae</i> Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951, <i>Cardamineneta hirsutae</i> Géhu 1999	0,23
85-Parchi, giardini e aree verdi	<i>Galio aparinae -Urticetea dioicae</i> Passarge ex Kopecký 1969, <i>Artemisieta vulgaris</i> Lohmeyer, Preising & Tüxen ex Von Rochow 1951	0,01

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 356 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Habitat Corine Biotopes Palearctic	Sintassonomia	Superficie (ha)
86.11-Centri abitati	non attribuibile	0,39
86.13-Infrastrutture viarie e ferroviarie	non attribuibile	8,13
86.32-Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali	non attribuibile	0,85
87-Prati e cespuglieti ruderali periurbani	<i>Galia aparinae</i> - <i>Urticetea dioicae</i> Passarge ex Kopecký 1969, <i>Artemisietea vulgaris</i> Lohmeyer, Preisling & Tüxen ex Von Rochow 1951	6,53
Totale complessivo		234,07

Dalla tabella si evince che il progetto coinvolge in massima parte habitat a profonda trasformazione antropica (tutte le categorie della legenda Corine Biotopes). Anche i robinieti (41.L_n) sono oggi degradati e grazie agli interventi di ripristino vegetazionale delle aree, si avrà un miglioramento rispetto alle condizioni attuali della vegetazione. Discorso simile vale per le formazioni a canna domestica (*Arundo donax*) (53.6), che rappresentano una modificazione nella composizione floristica molto diffusa nel territorio. L'insieme delle formazioni legnose (inclusi comunque i robinieti e i cespuglieti) rappresenta circa il 3% delle superfici interferite e quasi il 50% di queste è oggi occupato da cespuglieti e roveti.

Per gli habitat di elevato o relativo interesse conservazionistico od ecologico (24, 31.81, 32.21, 32.4_m, 41.73, 41.75, 44.61, 44.63, 45.31) viene indicata una caratterizzazione fisionomica strutturale, un elenco floristico di massima e si riporta anche un elenco indicativo delle specie potenzialmente utili per le operazioni di ripristino vegetazionale (vedi REL-FAUN-E-03014, Relazione Botanico-Vegetazionale e Progetto preliminare di ripristino vegetazionale).

24-Corsi d'acqua

I corsi d'acqua sono spesso a carattere temporaneo e quelli di maggiore dimensione sono stati quasi sempre oggetto di canalizzazioni o altri interventi simili finalizzati a garantire la sicurezza idraulica. La vegetazione acquatica è molto rara e localizzata. Essa è infatti limitata ad alcuni tratti a basso scorrimento ed è caratterizzato da zannichellia delle paludi (*Zannichellia palustris*), crescione d'acqua (*Nasturtium officinale*), veronica acquatica (*Veronica anagallis-acquatica*) e alcune specie di alghe acquadulcicole.

Indicazioni per il ripristino: l'eventuale ripristino consisterà nella ricostruzione della morfologia del corso d'acqua. Non viene previsto il ripopolamento di specie acquatiche, ma l'inerbimento lungo gli argini in modo da sviluppare una cenosi di connessione fra corso d'acqua e sponde, importante specialmente per alcune specie faunistiche.

31.81-Cespuglieti a latifoglie e roveti

Questo habitat è molto articolato al suo interno, sia in termini di struttura che di composizione floristica. Nelle aree più mesofile su suoli profondi le specie dominanti sono il prugnolo (*Prunus spinosa*), l'olmo campestre (*Ulmus minor*) e la sanguinella (*Cornus sanguinea*), che costituiscono il mantello dei boschi golenali di pioppo nero, delle cerrete più mesofile e dei boschi umidi a frassino ossifillo e cerro. Gli aspetti

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 357 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

intermedi invece sono caratterizzati da un miscuglio di specie, fra cui biancospino (*Crataegus monogyna*), ligustro comune (*Ligustrum vulgare*), berretta da prete (*Euonymus europaeus*), olmo campestre (*Ulmus minor*), cornetta dondolina (*Emerus major*), rovo (*Rubus sp.pl.*), ginestra di Spagna (*Spartium junceum*) e citisio trifloro (*Cytisus villosus*). Infine, vi è un terzo aspetto più xerico che si arricchisce di specie sclerofille come ilatro comune (*Phillyrea latifolia*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), rosa di San Giovanni (*Rosa sempervirens*) e salsapariglia nostrana (*Smilax aspera*). Va evidenziato che in questi cespuglieti possono gravitare alcune specie esotiche invasive fra cui le più diffuse sono la robinia (*Robinia pseudoacacia*), e la canna domestica (*Arundo donax*), ma non mancano alcuni punti di diffusione di albero del paradiso (*Ailanthus altissima*).

Indicazioni per il ripristino: si propone l'inserimento di cespuglieti con eventuale integrazione di individui di specie arboree per facilitare la costruzione di una struttura vegetazionale eterogenea che consente la naturale evoluzione verso ecosistemi anche più complessi di vegetazione naturale potenziale, dinamica già in atto nei cespuglieti rilevati. Oltre alle specie legnose è auspicabile la costruzione di una fascia a sarmentose o rampicanti con l'utilizzo di specie come il rovo, la vitalba (*Clematis sp.pl.*), la salsapariglia nostrana e la rosa, che può favorire la ricostruzione dell'arbusteto. Si propone di eradicare le specie avventizie anche nella fascia adiacente a quella direttamente intercettata (ove possibile) in modo da ridurre la capacità di ricolonizzazione di queste specie. Si prevede un sesto di impianto piuttosto fitto per facilitare la veloce copertura del terreno.

32.21-Macchie e garighe mediterranee

I cespuglieti a sclerofille caratterizzano diversi aspetti della macchia mediterranea che si differenzia sia per aspetti strutturali che floristici, sulla base del livello dinamico e delle condizioni ecologiche. Sono stati osservati esempi di macchia ad erica piuttosto evoluta, in parziale transizione con una giovane lecceta. Le specie sono le medesime della lecceta ma cambiano i rapporti quantitativi. Oltre all'erica arborea si trovano in queste cenosi il leccio, l'ilatro comune, il corbezzolo (*Arbutus unedo*) e il mirto (*Myrtus communis*), mentre nello strato erbaceo la carice mediterranea (*Carex distachia*) e l'asplenio maggiore (*Asplenium onopteris*).

Indicazioni per il ripristino: innanzi tutto il ripristino può puntare alla ricostruzione della macchia, inserendosi in una serie di vegetazione e affidandosi alla dinamica naturale per l'evoluzione della struttura oppure, si può procedere con la diretta ricostruzione del bosco del leccio (in questo secondo caso si veda quanto proposto per le leccete).

32.4_m-Garighe termo e mesomediterranee

Si tratta di un habitat circoscritto in cui dominano il cisto rosso (*Cistus creticus*), il cisto femmina (*Cistus salvifolius*) e la lavanda selvatica (*Lavandula stoechas*). Inoltre, sono presenti alcune specie di macchia mediterranea, come il lentisco, il corbezzolo e la ginestra, quest'ultima probabilmente di origine antropica.

Indicazioni per il ripristino: si propone di effettuare un ripristino attraverso l'utilizzo delle stesse specie previste per la lecceta, in funzione dell'estrema prossimità al bosco di leccio e della evidente dinamica in atto verso la vegetazione naturale potenziale.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 358 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

41.73-Querceti a roverella e misti Habitat

Questi boschi sono presenti nella piana costiera dove progressivamente sostituiscono le cerrete. Lungo alcuni fiumi si trovano boschi puri di roverella con individui vetusti (Associazione *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* Biondi 1996 typicum), mentre in altre aree si riscontrano boschi misti con cerro e leccio, ma con un ruolo comunque importante della roverella (associazione *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* Biondi 1996 *Quercetosum cerridis* Arrigoni 1997). Questo habitat è interferito per una superficie minima, ma potrebbe essere ricostruito al posto di alcuni lembi dei cespuglieti del (mesoxerofili).

Indicazioni per il ripristino: Si propone la ricostruzione della tipologia boschiva attraverso la messa a dimora delle seguenti specie, con un sesto d'impianto 2 x 2 m (2.500 piante ad ha):

- Alberi: roverella (25%), leccio (10%), cerro (10%), orniello (10%), acero campestre (10%);
- Arbusti: sorbo domestico (*Sorbus domestica*) (10%), corniolo (*Cornus mas*) (10%), biancospino (5%), caprifoglio etrusco (*Lonicera etrusca*) (5%), cornetta dondolina (5%).

41.75-Cerrete mediterranee

In questa categoria si comprendono i boschi dominati in modo evidente dal cerro che si sviluppa in contesti meno xerici, sia collinari (Colline livornesi) che planiziali con buona disponibilità idrica. Sono presenti più associazioni vegetali che sono incluse nell'Alleanza *Crataego laevigatae-Quercion cerridis* Arrigoni 1997. La compagine arborea è simile per le specie presenti all'habitat 41.73, ma cambiano del tutto i rapporti quantitativi.

Indicazioni per il ripristino: Si propone la ricostruzione della tipologia interferita tramite messa a dimora delle seguenti specie, con un sesto d'impianto 2 x 2 m (2.500 piante ad ha):

- Alberi: cerro (25%), leccio (10%), roverella (10%), rovere (*Quercus petraea*) (10%), orniello (5%);
- Arbusti: ciavardello (*Sorbus torminalis*) (10%), sorbo domestico (10%), biancospino (10%), rosa di San Giovanni (5%), prugnolo (5%).

44.61-Boschi ripariali a pioppi

Questi boschi si sviluppano lungo il sistema idrico ma sono presenti anche alcune forme secondarie di ricolonizzazione di ambiti di cava. Spesso sono elementi lineari e degradati ed è difficile osservare associazioni vegetazionali tipiche. Il riferimento è quindi l'Alleanza *Populion albae* Br-BI. ex Tchou 1948. Domina nettamente il pioppo nero a cui si accompagna, in modo più sporadico, il salice bianco (*Salix alba*). La compagine arbustiva è sempre ben sviluppata e dominata da sanguinella e olmo campestre. Va tenuto presente che questi boschi sono spesso in tensione catenale con le formazioni ruderali a canna domestica, che mostrano una forte capacità ad espandersi, spesso associati con la robinia.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 359 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Indicazioni per il ripristino: Si propone la ricostruzione della tipologia tramite la messa a dimora delle seguenti specie, con un sesto d'impianto 1,5 x 1,5 m (4.444 piante ad ha):

- Alberi: pioppo nero (50%), salice bianco (15%), frassino meridionale (10%), olmo campestre (5%);
- Arbusti: sanguinella (10%), prugnolo (5%), rosa canina (5%).

Il sesto di impianto deve essere fitto ed in particolare gli arbusti devono velocemente chiudere la vegetazione del mantello per impedire lo sviluppo della canna domestica ed anche evitare la penetrazione della robinia. A tale proposito l'utilizzo del rovo può facilitare questo processo. Si propone di eradicare le specie avventizie anche nella fascia adiacente a quella direttamente intercettata (ove possibile) in modo da ridurre la possibilità di ricolonizzazione di queste specie.

44.63- Boschi ripariali a *Fraxinus angustifolia* e querce

Si tratta di un bosco molto raro e localizzato presente negli impluvi e lungo alcuni corsi d'acqua. La disponibilità idrica non è molto elevata e quindi è ben distinto dai frassineti palustri ed allagati. Il riferimento fitosociologico è con l'Associazione *Fraxino oxycarpae-Quercetum cerridis* (Scoppola e Filesi 1995) Foggia, Selvi e Viciani 2000. In questo bosco il frassino meridionale si trova insieme ad altre specie quercine come il cerro, la roverella e il leccio, mentre nel sottobosco sono presenti alcuni elementi mesici. Il mantello è dominato dal biancospino e dal prugnolo.

Indicazioni per il ripristino: Si propone la ricostruzione della tipologia vegetazionale attraverso la messa a dimora delle seguenti specie, con un sesto d'impianto 1,5 x 1,5 m (4.444 piante ad ha):

- Alberi: frassino meridionale (35%), cerro (15%), acero campestre (10%), olmo campestre (5%);
- Arbusti: sanguinella (10%), prugnolo (10%), corniolo (5%), biancospino (5%), ligustro comune (5%).

45.31-Leccete termo e mesomediterranee

Le leccete sono molto diffuse in questa porzione del territorio, sia sui rilievi collinari che sulle dune. Solo quelle collinari sono intercettate e quindi è necessario il loro ripristino. In ogni caso, le tipologie sono riconducibili alla stessa Associazione vegetale (*Viburnum tini-Quercetum ilicis* (Br-Bl. 1936) Riv.; art. 1975. Dato che nel territorio analizzato è stata osservata una certa variabilità, anche sulla base del tipo e dello sviluppo del substrato, si preferisce riferirsi all'Alleanza *Erico arborea - Quercion ilicis* Brullo, Di Martino & Marcenò 1977. Si tratta di boschi dominati dal leccio a cui possono accompagnarsi alcune altre querce come il cerro e la roverella, e in cui si insediano anche esemplari di sughera (*Quercus suber*) che nelle zone interne possono formare anche fasce boscate autonome. Fra le latifoglie è presente anche l'orniello. Lo strato arbustivo è ben rappresentato e dominato dall'erica arborea, dalla lentaggine (*Viburnum tinus*), dal corbezzolo e dall'ilatro comune.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 360 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Indicazioni per il ripristino: Si propone la ricostruzione della tipologia vegetazionale interferita attraverso la messa a dimora delle seguenti specie, con un sesto d'impianto 2 x 2 m (2.500 piante ad ha):

- Alberi: leccio (25%), roverella (15%), cerro (15%), sughera (10%), orniello (10%);
- Arbusti: ilatro comune (10%), corbezzolo (5%), lentaggine (5%), mirto (5%).

Oltre alle considerazioni specifiche per gli ambienti di pregio e per gli stadi arbustivi ad essi collegati, si propongono alcune indicazioni generali:

- a) Nel sistema considerato le specie alloctone invasive sono presenti, ma non particolarmente diffuse ed aggressive, ad esclusione della canna domestica (*Arundo donax*). In tutte le azioni di ripristino sarà data la massima attenzione alla loro diffusione (sia di quelle osservate che di quelle che potrebbero penetrare). In particolare, per le specie legnose (robinia e ailanto), è auspicabile agire con la rimozione degli individui adulti anche nelle aree adiacenti al punto di ripristino per ridurre il numero di portasemi.
- b) Va valutata la possibilità di trasformare alcuni lembi di cespuglieti nei corrispondenti boschi isoeci, favorendo un risultato complessivo (dopo i ripristini) di aumento delle formazioni boscate. Tale azione va però ponderata lungo i corsi d'acqua più significativi dove è necessario contemperare le esigenze di sicurezza idraulica.
- c) Nel ripristino dei robinieti attraversati (41.L_n) si potranno seguire due vie: la ricostruzione di compagini arbustive (31.81), quando il robinieto si presenta destrutturato, e la ricostruzione del bosco di riferimento quando invece lo stesso si presenta compatto (caso molto raro). In quest'ultimo caso alla fine del ripristino si potrà ottenere un incremento di fatto di alcune tipologie boschive, che fanno riferimento ad habitat naturaliformi.
- d) Va posta molta attenzione anche alla ricostruzione di mantelli boschivi, incluse le fasce a rovo, per evitare l'ingresso di specie ruderali e facilitare lo sviluppo delle dinamiche naturali.
- e) Dopo le attività di ripristino sarà necessario valutare, tramite apposito monitoraggio, l'eventuale ingresso e/o diffusione di specie esotiche invasive.

5.4 Uso del Suolo e patrimonio agroalimentare

5.4.1 Pedologia

La caratterizzazione pedologica del tracciato è stata sviluppata attraverso la raccolta e la consultazione di bibliografia esistente. In particolare si è fatto riferimento alla "Carta dei Suoli della Toscana" redatta in scala 1:250.000 sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia ed alle relative forme (vedi fig. 5.4.1/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 361 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

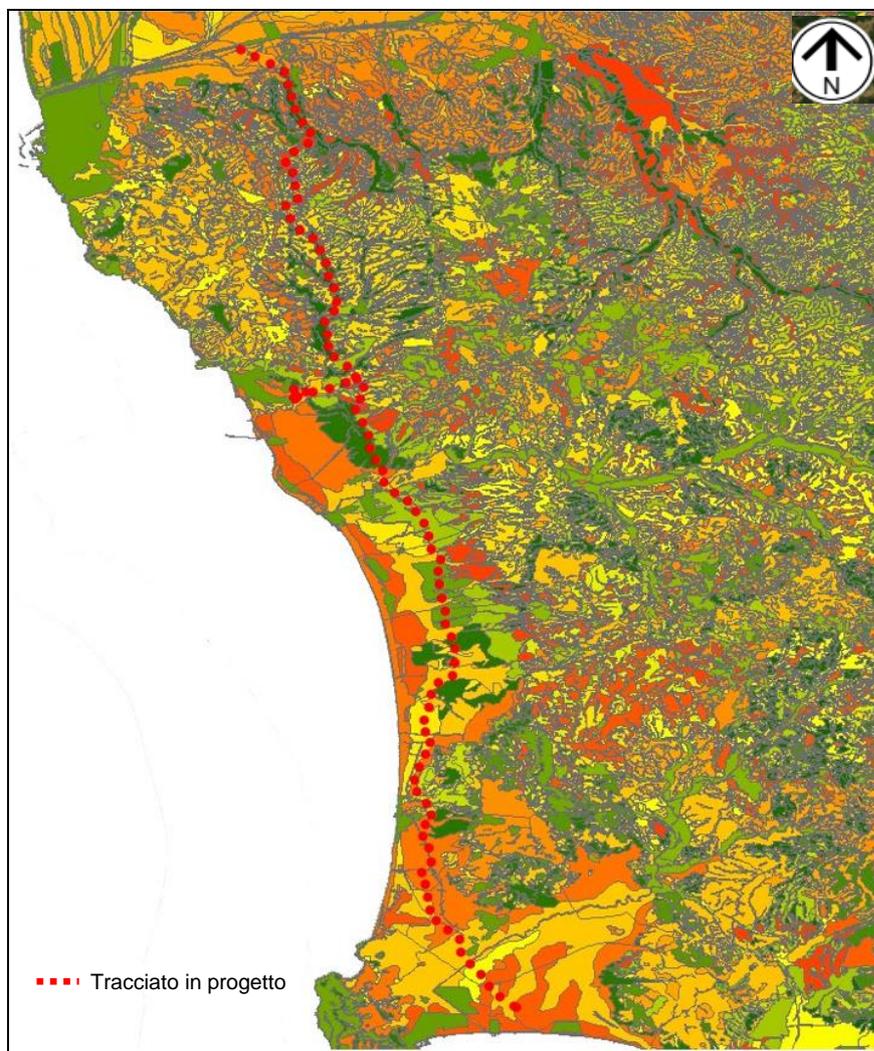


Fig. 5.4.1/A - Estratto Carta dei suoli della regione Toscana in scala 1:250.000 con ubicazione del tracciato in progetto (linea tratteggiata rossa)

La Carta suddivide il territorio regionale in Unità Cartografiche Pedologiche definite sulla base di paesaggi omogenei (Unità di Paesaggio) per caratteristiche geografiche e paesaggistiche. Ciascuna unità cartografica comprende associazioni di suoli in funzione del suo grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso del suolo attuale e futuro e della necessità di interventi specifici.

Per la classificazione dei suoli si è fatto uso della doppia nomenclatura la classificazione Soil Taxonomy (USDA 2003) e World Reference Base (WRB 1998), oltre alla classificazione di Land Capability Classification (FAO).

Di seguito si fornisce una descrizione sintetica dei suoli presenti sul tracciato.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 362 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

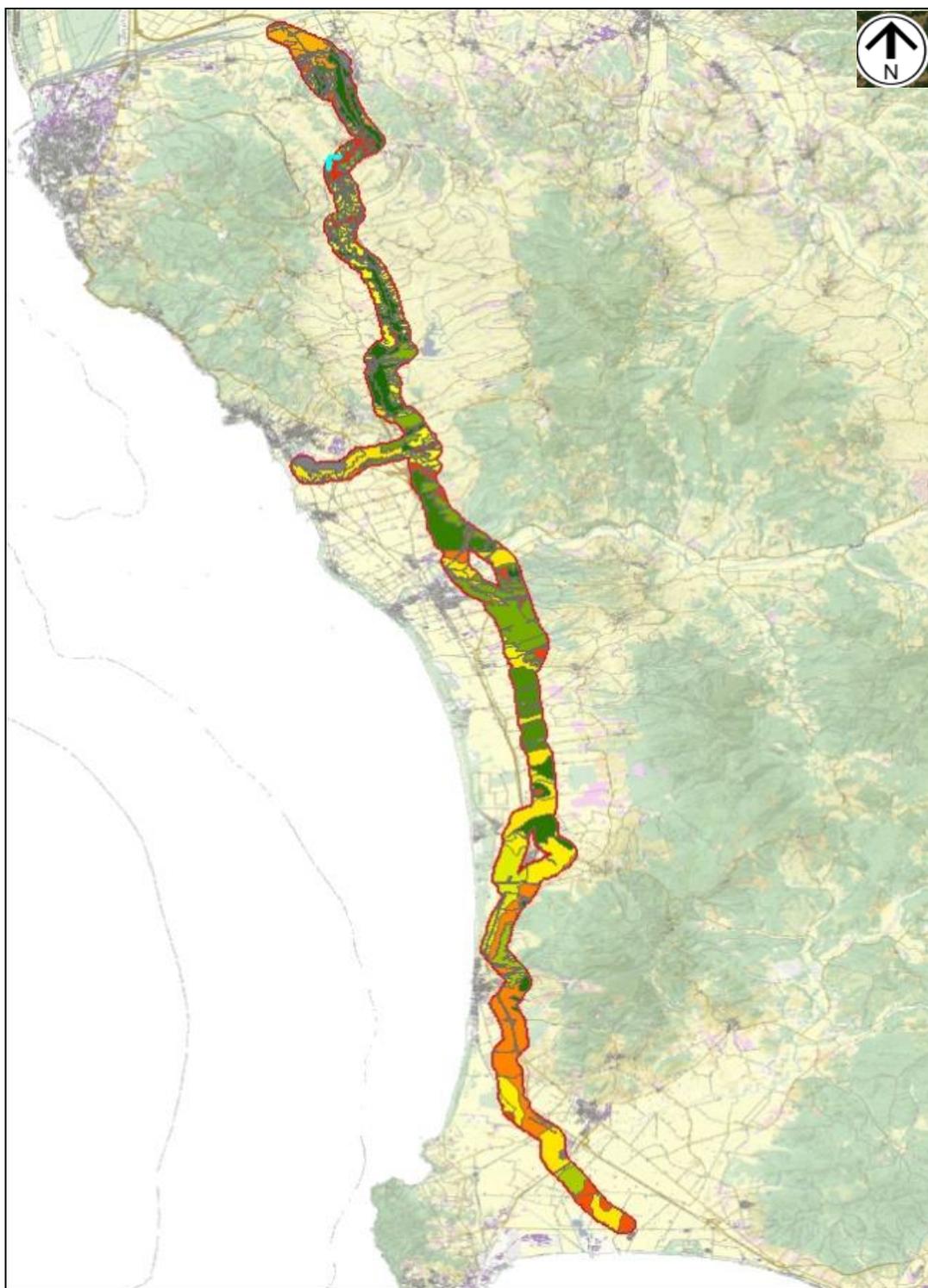


Fig. 5.4.1/B – Carta dei suoli nel buffer del tracciato

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 363 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Suolo ACC2

Kp (8.530-8.830)

Versanti lineari e con vallecicole, da debolmente a moderatamente pendenti, talvolta concavi, di collegamento col fondo valle, su sabbie fini alternate ad argille sabbiose e limi di origine marina.

Uso del suolo: seminativo e, secondariamente, vigneto ed oliveto.

Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-AC(Bw)-2Cg, non ghiaiosi, a tessitura franco argillosa, moderatamente calcarei, da moderatamente a molto alcalini, da moderatamente ben drenati a piuttosto mal drenati.

USDA 2003 *Typic Ustorthents, fine-loamy, mixed, calcareous, mesic*

WRB 1998 *Calcaric Regosols*

Land Capability Classification: IIIe

Suolo ASS1 ASS2

Kp (79.650-79.700)

Alveo attivo a canali intrecciati ed aree limitrofe al corso d'acqua, in prevalenza pianeggiante, con materiali prevalentemente sabbiosi e sabbioso ghiaiosi.

Uso del suolo: bosco caratterizzato da formazioni arboree igrofile ed a vegetazione arbustiva in evoluzione e secondariamente da seminativo.

Suoli profondi, a profilo Ap-C, da non ghiaiosi a scarsamente ghiaiosi, a tessitura franco sabbiosa, molto calcarei, da moderatamente a fortemente alcalini, talvolta eccessivamente drenati.

Suoli poco profondi, a profilo Ap-C, da ghiaiosi a molto ghiaiosi, a tessitura franco sabbiosi, molto calcarei, moderatamente alcalini, eccessivamente drenati. Presenza di pietrosità superficiale.

USDA 2003 *Typic Ustifluvents, coarse-loamy, mixed, calcareous, mesic; Typic Ustifluvents, loamy-skeletal, mixed, calcareous, mesic*

WRB 1998 *Silti Calcaric Fluvisols; Endoskeleti Calcaric Fluvisols*

Land Capability Classification: IIIsw

Suolo BND1

Kp (12.870-13.800); (29.750-30.400); (30.800-32.000)

Creste e superfici sommitali convesse, debolmente pendenti, soggette ad erosione idrica superficiale moderata di tipo prevalentemente diffuso, su limi e argille, talora intercalate a sabbie e ciottolami.

Uso del suolo: colture legnose agrarie (oliveto e vigneto) e secondariamente, seminativo e prato.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 364 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Versanti concavi e ripiani, a pendenza da debole a moderata, soggetti ad erosione idrica da moderata a forte di tipo prevalentemente diffuso ed a franosità moderata, su argille e limi.

Uso del suolo: seminativo e prato e, secondariamente, vigneto.

Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-C(k), non ghiaiosi, a tessitura argilloso limosa, molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, da moderatamente ben drenati a piuttosto mal drenati.

USDA 2003 *Vertic Haploxerepts, fine, mixed, thermic*

WRB 1998 *Vertic Cambisols*

Land Capability Classification: IIIse

Suolo BND1 SQT1

Kp (8.830-12.870); (29.220-29.570)

Parti basse di versanti regolari concavi, di raccordo con il fondovalle, a pendenza da debole a moderata, soggetti ad erosione idrica diffusa e deposizione moderate, su limi e argille del Pliocene e colluvi argilloso-limosi.

Uso del suolo: seminativo e prato

Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bw-Cg, a tessitura da franco argillosa a franco limosa argilloso, molto calcarei, moderatamente alcalini, piuttosto mal drenati.

USDA 2003 *Vertic Haploxerepts, fine, mixed, thermic; Aquic Haploxerepts, fine-loamy, mixed, thermic*

WRB 1998 *Vertic Cambisols, Calcari Endostagnic Cambisols,*

Land Capability Classification: IIIse

Suolo CMO1

Kp (65.700-66.700-); (61.400-64.550)

Versanti con pendenza da forte a scoscesa, soggetti ad erosione idrica forte di tipo incanalato e diffuso, su reognimbriti riolitiche. Rocciosità da moderata ad elevata, pietrosità superficiale generalmente abbondante ghiaiosa, ciottolosa e pietrosa.

Uso del suolo: bosco ceduo di latifoglie a prevalenza di leccio e presenza di sughera.

Suoli da sottili a poco profondi, a profilo A-C-R, da ghiaiosi a molto ghiaiosi e ciottolosi, a tessitura franco sabbiosa, non calcarei, moderatamente acidi, a saturazione molto alta, talvolta eccessivamente drenati

USDA 2003 *Lithic Ustorthents, loamy-skeletal, mixed, acid, thermic*

WRB 1998 *Eutric Regosols*

Land Capability Classification: VIse

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 365 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Suolo CNA1

Kp (2.350-7.620)

Terrazzi residuali fluviali e marino-eolici, pianeggianti, raramente incisi, su sabbie e limi. Uso del suolo: seminativo avvicendato.

Terrazzi residuali fluviali e marino-eolici ondulati parzialmente incisi, su sabbie e limi. Uso del suolo: seminativo

Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-E-Btgc, non ghiaiosi, a tessitura prevalentemente franco limosa o franco limoso argillosa, non calcarei, da moderatamente acidi a neutri, con frequente presenza di orizzonti induriti (fragipan), piuttosto mal drenati.

USDA 2003 *Fragiaquic Palexeralfs, fine-loamy, mixed, thermic*

WRB 1998 *Profondi Stagnic Luvisols*

Land Capability Classification: Illsw

Suolo CPP1

Kp (46350-49.250); (49.400-51.300)

Piana Costiera. Depositi di conoide alluvionale antica, generalmente su superfici molto debolmente pendenti, incise.

Uso del suolo: seminativo (cereali) e, secondariamente, colture ortive. (La California - Stazione di Bolgheri, LI)

Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-Bk, da scarsamente ghiaiosi a ghiaiosi, a tessitura franco argillosa, non calcarei in superficie ed estremamente calcarei in profondità, da debolmente a fortemente alcalini, ben drenati.

USDA 2003 *Typic Haploxerepts, fine-loamy, mixed, thermic*

WRB 1998 *Eutric Cambisols*

Land Capability Classification: I

Suolo CTL1

Kp (66.700-66.950)

Versanti lineari regolari, con pendenza da debole a moderata, soggetti ad erosione idrica moderata di tipo diffuso, su calcari organogeni, arenarie e sabbie. Pietrosità superficiale: scarsa.

Uso del suolo: seminativo a cereali, oliveto, vigneto e secondariamente bosco misto di latifoglie mesotermofile. (Val di Cecina, LI).

Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bw-Ck, da scarsamente ghiaiosi a ghiaiosi, a tessitura franco argillosa e franco limoso argillosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, debolmente alcalini, ben drenati

USDA 2003 *Typic Calcustepts, fine-loamy, mixed, thermic*

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 366 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

WRB 1998 *Haplic Calcisols*

Land Capability Classification: IIse

Suolo DOM1

Kp (79.950-81.200)

Aree alluvionali costiere e vallecicole a fondo piatto di limitata estensione, relativamente ai fiumi Pecora e Bruna, su depositi recenti ed attuali di natura argilloso-limosa. Rischio d'inondazione elevato.

Uso del suolo: seminativo ed oliveto (secondario).

Suoli molto profondi, a profilo Ap-Bg-Bg,k, non ghiaiosi, a tessitura franco limoso argillosa ed argilloso limosa, da debolmente a moderatamente calcarei, da neutri a moderatamente alcalini, piuttosto mal drenati

USDA 2003 *Aquic Haplustepts, fine, mixed, thermic*

WRB 1998 *Hypocalci Endogleyic Cambisols,*

Land Capability Classification: IIIw

Suolo ERA1

Kp (7.620-7.680); (8.180-8.530); (8.830-9.050); (13.800-14.900); (22.100-22.900); (30.400-30.800)

Alveo attivo a canali intrecciati, in prevalenza pianeggiante, su depositi alluvionali fini a granulometria argillosa, limosa o franca.

Uso del suolo: bosco caratterizzato da formazioni arboree igrofile.

Fondivalle di raccordo con le colline argillose, da pianeggianti a debolmente pendenti, con depositi alluvionali attuali o recenti in prevalenza argillosi.

Uso del suolo: seminativo. (fiumi Era e Cascina e torrenti Egola, Chiecina, Roglio, Isola e Tora).

Suoli profondi, a profilo Ap-Bw(g), da non ghiaiosi a scarsamente ghiaiosi, da franco limoso argillosi ad argilloso limosi in profondità, da moderatamente a fortemente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, da moderatamente ben drenati a piuttosto mal drenati. Frequente presenza di caratteri vertici

USDA 2003 *Vertic Haplustepts, fine, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Gleyi Vertic Cambisols*

Land Capability Classification: IISw

Suolo FDE1

Kp (7.680-8.180); (15.600-23.300); (23.810-27.800); (29.150-29.220)

Alveo attivo a canali intrecciati, in prevalenza pianeggiante, su depositi alluvionali fini a granulometria argillosa, limosa o franca.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 367 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Uso del suolo: bosco caratterizzato da formazioni arboree igrofile.

Fondivalle di raccordo con le colline argillose, da pianeggianti a debolmente pendenti, con depositi alluvionali attuali o recenti in prevalenza argillosi.

Uso del suolo: seminativo. (fiumi Era e Cascina e torrenti Egola, Chiecina, Roglio, Isola e Tora).

Suoli profondi, a profilo Ap-Bw(g), da non ghiaiosi a scarsamente ghiaiosi, da franco limoso argillosi ad argilloso limosi in profondità, da moderatamente a fortemente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, da moderatamente ben drenati a piuttosto mal drenati. Frequente presenza di caratteri vertici

USDA 2003 *Vertic Haplustepts, fine, mixed, thermic*

WRB 1998 *Gleyi Vertic Cambisols*

Land Capability Classification: IISw

Suolo FIN1

Kp (37.850-41.610); (45.450-46.350); (49.250-49.400); (52.100-51.300); (77.300-79.650); (79.700-79.950); (81.200-84.150)

Piana costiera: superfici pianeggianti, con scorrimento superficiale assente, su depositi alluvionali recenti ed attuali limoso-sabbiosi dei fiumi Fine, Cecina, Cornia, Osa ed Albegna. Rischio d'inondazione da moderato ad elevato.

Uso del suolo: seminativo avvicendato ed ortive.

Vallecole a fondo piatto di limitata estensione, formate da corsi d'acqua secondari, affluenti dei fiumi Fine e Cecina.

Uso del suolo: seminativo ed oliveto

Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-C, non ghiaiosi, a tessitura franco limosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, ben drenati

USDA 2003 *Fluventic Haplustepts, fine-silty, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Calcari Fluvic Cambisols*

Land Capability Classification: I

Suolo GHE1

Kp (0-2.200); (53.190-53.810); (54.180-54.250); (56.810-58.250); (59.970-60.080); (76.156-73.500)

Dune da molto debolmente pendenti a debolmente pendenti, soggette a movimenti di sabbia, su depositi eolici antichi, con scorrimento superficiale basso.

Uso del suolo prevalente: seminativo

Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-C, non ghiaiosi, a tessitura sabbiosa, calcarei, neutri, a saturazione molto alta, eccessivamente drenati

USDA 2003 *Typic Haploxerepts, sandy, mixed, thermic,*

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 368 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

WRB 1998 *Eutri Chromic Cambisols*
Land Capability Classification: IVsc

Suolo GRE1

Kp (2.200-2.440)

Superfici pianeggianti o leggermente depresse della piana interfluviale, in posizione distale rispetto ai corsi di Arno ed Arnaccio, su depositi alluvionali recenti ed attuali argilloso-limosi.

Uso del suolo: seminativo avvicendato. (Piana di Pisa)

Suoli profondi, a profilo Ap-Bss-Cgss non ghiaiosi, da argilloso limosa, da debolmente a moderatamente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, da moderatamente ben drenati a piuttosto mal drenati

USDA 2003 *Typic Haplusterts, fine, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Eutric Vertisols*

Land Capability Classification: IIsw

Suolo GRP1

Kp (33.100-33.640); (34.100-33.900); (41.610-44.650)

Aree ondulate, molto debolmente pendenti, con incisioni poco profonde, su depositi di conoide alluvionale antica.

Uso del suolo: seminativo (cereali e ortive). (Entrotterra del litorale livornese tra Rosignano e Bolgheri, LI).

Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bt-Btx, non ghiaiosi, a tessitura da franco sabbiosa a franco argillosa, non calcarei, neutri, a saturazione molto alta, piuttosto mal drenati

USDA 2003 *Aquic Haploxeralfs, fine-loamy, mixed, thermic*

WRB 1998 *Ferri Endostagnic Luvisols*

Land Capability Classification: IIIw

Suolo GRP1 CPP1

Kp (44.950-45.450)

Depositi di conoide alluvionale antica, su superfici pianeggianti o debolmente pendenti, non incise.

Uso del suolo: agricoltura cerealicola ed ortiva intensiva.

Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bt-Btx, non ghiaiosi, a tessitura da franco sabbiosa a franco argillosa, non calcarei, neutri, a saturazione molto alta, piuttosto mal drenati

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 369 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-Bk, da scarsamente ghiaiosi a ghiaiosi, a tessitura franco argillosa, non calcarei in superficie ed estremamente calcarei in profondità, da debolmente a fortemente alcalini, ben drenati.

USDA 2003 *Aquic Haploxeralfs, fine-loamy, mixed, thermic; Typic Haploxerepts, fine-loamy, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Ferri Endostagnic Luvisols; Eutric Cambisols*

Land Capability Classification: I

Suolo GUI1

Kp (52.950-53.190); (58.250-59.970); (60.080-61.400)

Piana costiera: superfici pianeggianti, con scorrimento superficiale assente, su depositi sabbiosi eolici antichi.

Uso del suolo principale: seminativo avvicendato e secondarie colture ortive ed oliveto

Suoli profondi, a profilo Ap-Bwc-2Bg, non ghiaiosi, franco sabbiosi, non calcarei, neutri, con saturazione in basi molto alta, ben drenati

USDA 2003 *Typic Haploxerepts, coarse-loamy, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Eutri Chromic Cambisols*

Land Capability Classification: IIsc

Suolo MTL1

Kp (66.100-66.210)

Superfici sommitali, da molto debolmente pendenti a debolmente pendenti, moderatamente erose, su calcari fossiliferi.

Uso del suolo: oliveto e seminativo.

Versanti incisi, fortemente pendenti, soggetti a erosione idrica forte di tipo incanalato, su calcari organogeni, arenarie e sabbie. Rocciosità e pietrosità superficiale comuni.

Uso del suolo: bosco misto di latifoglie mesotermofile

Suoli da poco a moderatamente profondi, a profilo Ap-C, scarsamente ghiaiosi, a tessitura da franco sabbiosa a sabbiosa, molto calcarei, moderatamente alcalini, talvolta eccessivamente drenati

USDA 2003 *Typic Ustorthents, coarse-loamy over sandy or sandy-skeletal, mixed, calcareous, thermic,*

WRB 1998 *Calcaric Regosols*

Land Capability Classification: IVe

Suolo MTM1 MGA1

Kp (64.550-65.700)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 370 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Versanti con vallecicole, a morfologia complessa, da moderatamente a fortemente pendenti, soggetti ad erosione idrica superficiale da moderata a forte di tipo diffuso, su ofioliti.

Uso del suolo: bosco misto e colture agricole

Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bw-Cr, ghiaiosi, a tessitura franca e franco sabbioso argillosa, non calcarei, neutri, a saturazione molto alta, ben drenati.

Suoli da sottili a poco profondi, a profilo A-C-R, da ghiaiosi a molto ghiaiosi e ciottolosi, a tessitura franco sabbiosa e franca, non calcarei, neutri neutri, a saturazione molto alta, talvolta eccessivamente drenati.

USDA 2003 *Typic Haplustepts, fine-loamy, mixed, mesic; Lithic Ustorthents, loamy-skeletal, mixed, nonacid, mesic,*

WRB 1998 *Chromic Cambisols; Episkeletic Leptosols*

Land Capability Classification: IIIse

Suolo PAL1

Kp (38.200-37.650)

Piana costiera. Superfici terrazzate del Pleistocene superiore, molto debolmente pendenti, costituite da ghiaie, sabbie e limi, a contatto con i depositi fluviali e fluvio-lacustri della piana costiera.

Uso del suolo: seminativo avvicendato ed oliveto. (fiumi Fine e Cecina, LI)

Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-C, scarsamente ghiaiosi, a tessitura franco argillosa su franco sabbioso argillosa, non calcarei, da neutri a debolmente alcalini, ben drenati

USDA 2003 *Typic Haploxerepts, fine-loamy, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Eutric Cambisols*

Land Capability Classification: I

Suolo PAL1 FIN1

Kp (52.100-52.950); (53.810-54.180); (56.520-56.810)

Incisioni dei depositi eolici antichi con superfici pianeggianti, su sedimenti di natura prevalentemente alluvionale.

Uso del suolo principale: seminativo avvicendato ed ortive

Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-C, scarsamente ghiaiosi, a tessitura franco argillosa su franco sabbioso argillosa, non calcarei, da neutri a debolmente alcalini, ben drenati.

Suoli profondi, a profilo Ap-Bw-C, non ghiaiosi, a tessitura franco limosa, da moderatamente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, ben drenati.

USDA 2003 *Typic Haploxerepts, fine-loamy, mixed, thermic; Fluventic Haplustepts, fine-silty, mixed, thermic,*

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 371 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

WRB 1998 *Eutric Cambisols; Calcari Fluvic Cambisols*

Land Capability Classification: I

Suolo PAS1

Kp (23.30-23.810); (28.100-29.000)

Superfici terrazzate residuali da pianeggianti a debolmente pendenti, moderatamente erose, provenienti da depositi di conoide costituiti in prevalenza da sabbie e ghiaie di natura calcarea e scistosa.

Uso del suolo: seminativo e secondariamente da vigneto ed oliveto. (Rosignano Marittimo, LI e Santa Luce - Castellina Marittima, PI)

Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo Ap-Bw-2Btk, da poco ghiaiosi a molto ghiaiosi (con scheletro costituito prevalentemente da calcari e scisti), franco sabbioso argillosi o franco argillosi, calcarei, ben drenati.

USDA 2003 *Calcic Haplustalf, fine, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Calcic Luvisols*

Land Capability Classification: IIIse

Suolo PCC1

Kp (2.200.2.350)

Superfici pianeggianti della pianura alluvionale dei fiumi Arno ed Era, in posizione arretrata rispetto all'alveo fluviale, su depositi alluvionali recenti ed attuali limoso sabbiosi.

Uso del suolo: seminativo avvicendato e colture ortive

Suoli profondi, a profilo Ap-Bw, non ghiaiosi, a tessitura franco limosa o franco sabbioso argillosa, da moderatamente a fortemente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, da ben drenati a moderatamente ben drenati.

USDA 2003 *Fluventic Haploxerepts, coarse-silty, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Fluvic Cambisols*

Land Capability Classification: I

Suoli PNC1

Kp (32.000-32.500)

Versanti collinari incisi, da debolmente a fortemente pendenti, su depositi pleistocenici ghiaioso-sabbiosi.

Uso del suolo: macchia mediterranea e secondariamente seminativo. (Entroterra del litorale livornese tra Rosignano e Bolgheri, LI).

Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo A-Bt, da ghiaiosi a molto ghiaiosi, a tessitura prevalentemente argilloso sabbiosa, non calcarei, moderatamente acidi, a saturazione bassa, ben drenati

USDA 2003 *Ultic Paleustalfs, clayey-skeletal, mixed, thermic,*

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 372 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

WRB 1998 *Chromi Profondic Luvisols*
Land Capability Classification: IIIse

Suoli ROS1

Kp (66.950-73.500); (76.150-77.300)

Piana costiera: da superfici pianeggianti a debolmente pendenti, al piede dei rilievi collinari, con scorrimento superficiale da debole a moderato, su depositi sabbiosi eolici antichi e conoidi.

Uso del suolo: vigneto, oliveto, seminativi e colture ortive.

Depositi di conoide alluvionale antica; generalmente su aree da molto debolmente pendenti a debolmente pendenti, con incisioni non profonde.

Uso del suolo: seminativo e ortive

Suoli profondi, a profilo Ap-Bt, scarsamente ghiaiosi, a tessitura franco sabbiosa, non calcarei, neutri, talvolta eccessivamente drenati.

USDA 2003 *Typic Haploxeralfs, coarse-loamy, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Cutanic Luvisols*

Land Capability Classification: IIsc

Suolo ROT1

Kp (14.900-15.600)

Versanti dissestati, da moderatamente pendenti a scoscesi, soggetti ad erosione idrica diffusa, incanalata e di massa forte, su limi e argille del Pliocene. Franosità da moderata ad elevata.

Uso del suolo: seminativo, prato-pascolo, bosco ceduo di latifoglie caducifoglie a prevalenza di roverella e arbusteto mesotermofilo

Suoli moderatamente profondi, a profilo Ap-C, non ghiaiosi, a tessitura argilloso limosa, molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, salini, piuttosto mal drenati. Presentano fessurazioni superficiali

USDA 2003 *Typic Xerorthents, fine, mixed, calcareous, thermic*

WRB 1998 *Calcaric Regosols*

Land Capability Classification: Ive

Suoli RRP1

Kp (32.150-33.750)

Superfici terrazzate ondulate, da molto debolmente pendenti a debolmente pendenti, su depositi continentali del Pleistocene.

Uso del suolo: bosco a prevalenza di leccio, vigneto, oliveto, seminativo. (Entrotterra del litorale livornese tra Rosignano e Bolgheri, LI)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 373 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Suoli profondi, a profilo Ap-Bt-Btg, scarsamente ghiaiosi, a tessitura franca in superficie e franco sabbioso argillosa in profondità, non calcarei, moderatamente acidi, con saturazioni in basi da media ad alta, ben drenati

USDA 2003 *Ultic Haploxeralfs, fine-loamy, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Cutani Chromic Luvisols*

Land Capability Classification: IIsc

Suoli TRP1

Kp (32.500-32.750); (33.640-34.150) (37.850-34.100)

Piana costiera. Superfici terrazzate del Pleistocene medio, e conoidi antiche, costituite da ghiaie, sabbie e limi, con superfici molto debolmente pendenti, moderatamente incise.

Uso del suolo prevalente: seminativo. (fiumi Fine e Cecina, LI).

Suoli da profondi a molto profondi, a profilo Ap-Bt, da ghiaiosi a molto ghiaiosi, a tessitura da franca ad argillosa, non calcarei, neutri, a saturazione molto alta, moderatamente ben drenati

USDA 2003 *Typic Haploxeralfs, clayey-skeletal, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Endoskeleti Cutanic Luvisols*

Land Capability Classification: IIw

Suolo VDA1 ACV1

Kp (81.330-81.550); (83.950-84.150)

Piana costiera: superfici pianeggianti ed aree depresse, su depositi lacustri, lagunari, palustri, talora torbosi, di natura argilloso-limoso.

Uso del suolo: pascolo, seminativo ed incolto

Suoli molto profondi, a profilo Ap-Bg-Cg, non ghiaiosi, a tessitura argilloso limosa, da non calcarei a moderatamente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, da leggermente a moderatamente salini, piuttosto mal drenati

USDA 2003 *Aquic Haplustepts, fine, mixed, thermic,*

WRB 1998 *Gleyi Vertic Cambisols*

Land Capability Classification: IIIsw

Suolo VDC1

Kp (27.850-28.100)

Parti basse di versante, debolmente pendenti, su argille e gessi.

Uso del suolo: seminativo e vigneto

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 374 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Suoli profondi, a profilo Ap-Bg-Cg, da scarsamente ghiaiosi a ghiaiosi, a tessitura argilloso limosa, da debolmente calcarei a molto calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini, piuttosto mal drenati

USDA 2003 *Aquic Haplustepts, fine, mixed, mesic,*

WRB 1998 *Calcari Stagnic Cambisols*

Land Capability Classification: Illswe

5.4.2 Uso del suolo

Il quadro delle tipologie di uso del suolo che caratterizzano il territorio interessato dal progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse", compreso nelle provincie di Pisa e Livorno, viene illustrato attraverso la descrizione dei lineamenti caratteristici di ciascuna tipologia.

La distribuzione nel territorio indagato delle tipologie di uso del suolo è riportata nell'elaborato cartografico "PG-US-D-03209 Uso del Suolo" redatto in scala 1:10.000.

Metodologia

L'indagine sulle caratteristiche dell'uso del suolo ha interessato una superficie complessiva di 10.710 ettari; è questa, infatti, l'estensione della fascia di studio di 600 metri di ampiezza che si ottiene mantenendo come asse centrale, il tracciato del metanodotto.

L'individuazione delle tipologie di uso del suolo che caratterizzano l'area d'indagine è stata realizzata mediante fotointerpretazione d'immagini aeree dell'anno 2019, reperibili in rete in formato digitale e georiferite. L'indagine è stata svolta a video mediante l'utilizzo di sistemi GIS; successivamente si è proceduto con i sopralluoghi di campo per validare la fotointerpretazione ed apportare le eventuali correzioni. Durante questi sopralluoghi si è provveduto a realizzare la documentazione fotografica a supporto dell'indagine.

Il tracciato percorre in tutta la sua lunghezza la provincia di Livorno, interessando nel tratto centrale qualche lembo della provincia di Pisa. I sedici comuni ricadenti all'interno dell'area d'indagine sono elencati nella tab. 5.4.2/A. Ha inizio nei pressi di Vicarello, nella piana livornese, e prosegue in direzione sud, lungo la fascia costiera, fino ad arrivare dopo aver percorso poco meno di 85 km nella piana retrostante Piombino, nei pressi del Padule Orti-Bottagone.

Tab. 5.4.2/A – Comuni compresi nella fascia di indagine per la definizione delle tipologie di uso del suolo

COMUNI INTERESSATI DALLA FASCIA DI STUDIO	
COMUNE	PROVINCIA
Collesalveti	Livorno
Fauglia	Pisa
Rosignano Marittimo	Livorno
Santa luca	Pisa

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 375 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

COMUNI INTERESSATI DALLA FASCIA DI STUDIO	
Castellina Marittima	Pisa
Cecina	Livorno
Riparbella	Pisa
Bibbona	Livorno
Castagneto Carducci	Livorno
San Vincenzo	Livorno
Campiglia Marittima	Livorno
Piombino	Livorno
Casale Marittimo	Pisa
Guardistallo	Pisa
Montescudaio	Pisa
Orciano Pisano	Pisa

Lineamenti morfologici

La morfologia del territorio indagato può essere distinta in tre diverse unità:

- nel primo tratto (fig. 5.4.2/A), fino a Rosignano Marittimo, è caratterizzata dalla depressione di Collesalvetti dominata dal sistema morfogenetico della collina dei bacini neo-quadernari ad argille dominanti e dalle piane di fondovalle.

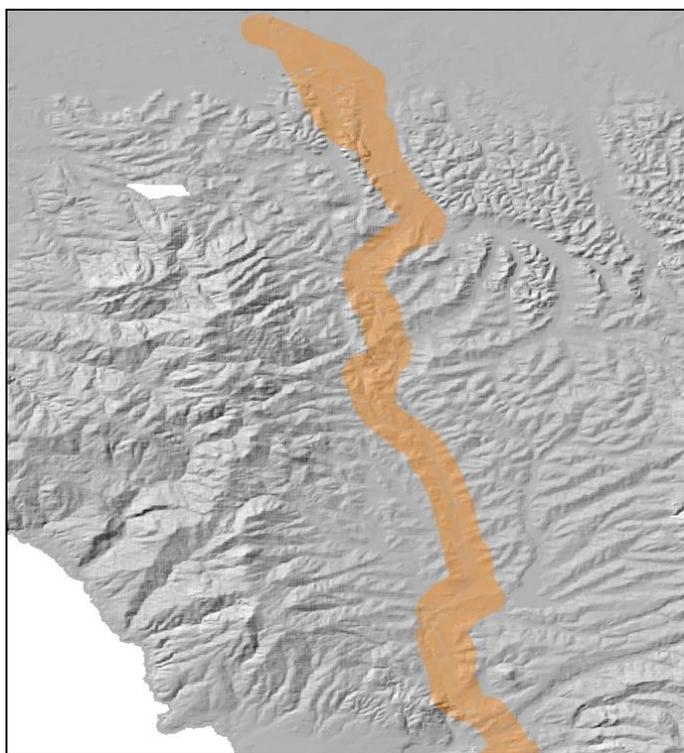


Fig. 5.4.2/A – Morfologia del primo tratto del tracciato in progetto

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 376 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- il secondo tratto (fig. 5.4.2/B), quello centrale, inizia dal comune di Castellina Marittima e termina comprendendo quello di Castagneto Carducci. Qui l'area di studio attraversa la fascia di Depressioni retrodunali, storiche "Maremmе", oggi in gran parte bonificate ma ancora ospitanti la testimonianza del Padule di Bolgheri; questa fascia è interrotta dalla valle fluviale del Cecina, composta in prevalenza di terrazzi di Alta pianura. La fascia di Alta pianura davanti a Castagneto Carducci rappresenta invece una prosecuzione del Margine che raccorda la costa alle colline. Tutti i suoli del Margine, e quelli dell'Alta pianura a sud, condividono composizioni fisiche da sabbiose a grossolane, tendenziale aridità ed acidità. Le loro caratteristiche hanno influenzato in modo determinante la nascita di una nuova tradizione della viticoltura toscana di pregio e hanno dato inizio al movimento di conversione a vigneto delle superfici di Margine.

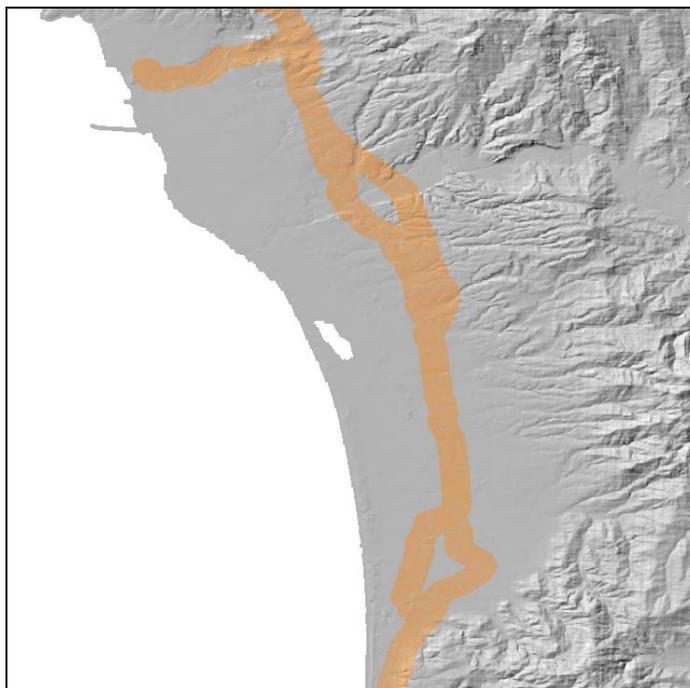


Fig. 5.4.2/B – Morfologia del secondo tratto del tracciato in progetto

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 377 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

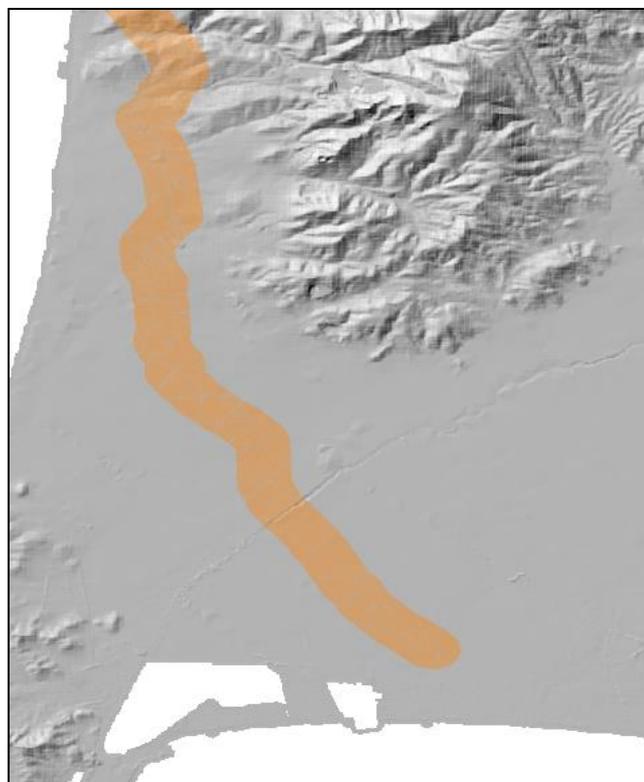


Fig. 5.4.2/C – Morfologia del terzo tratto del tracciato in progetto

- Nel terzo ed ultimo tratto (fig. 5.4.2/C), che ha inizio nel comune di San Vincenzo, la fascia di studio interessa i fondivalle e le pianure originatesi dalla subsidenza della costa e dalle oscillazioni del livello marino nel Pliocene e nel Pleistocene. Qui, i sedimenti portati dai fiumi sono andati a colmare lo spazio che si creava, e ancora si crea, nelle aree di maggiore abbassamento. Allo stato naturale, a causa della subsidenza, queste aree sarebbero in gran parte umide; le bonifiche hanno ridotto di molto le aree umide ad eccezione di alcune zone come il Padule degli Orti Bottagone (nei pressi del punto di arrivo del tracciato). Attualmente, il processo di subsidenza è accentuato dall'intensificarsi dei prelievi di acqua di falda per usi agricoli, industriali e civili.

Tipologie di Uso del Suolo

Il territorio compreso nella fascia di studio è in gran parte caratterizzato da forme di utilizzo fortemente correlate all'attività dell'uomo; le aree naturali sono limitate alle morfologie più acclivi o alle immediate vicinanze dei corsi d'acqua. Nella fig. 5.4.2/D è rappresentata l'area d'indagine, suddivisa per fasce omogenee in base alla tipologia di uso del suolo. Un dettaglio maggiore (scala 1:10.000) sulla distribuzione territoriale è disponibile consultando l'elaborato cartografico Dis. PG-US-D-03209 "Uso del Suolo".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 378 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 5.4.2/D – Suddivisione dell'area di studio in aree omogenee per tipologia di uso del suolo

In tab. 5.4.2/B e nel successivo grafico (fig 5.4.2/E) sono elencate, in ordine decrescente di diffusione, le tipologie di uso del suolo rilevate nella fascia di indagine.

Tab. 5.4.2/B – Distribuzione delle tipologie di uso del suolo nell'area di indagine

Uso Del Suolo	n° Poligoni	Ettari	%
Seminativi semplici	864	5.134,92	47,9
Colture legnose agrarie	842	1.812,15	16,9
Aree urbanizzate ed industriali	307	1.277,87	11,9
Bosco di latifoglie	184	950,09	8,9
Incolti erbacei ed arbustivi	330	418,91	3,9
Bosco misto di conifere e latifoglie	44	44,63	0,4
Prati e pascoli	208	306,27	2,9
Seminativi arborati	80	246,84	2,3
Vegetazione ripariale	147	229,87	2,1
Macchie ed arbusteti	242	177,85	1,7
Roccia affiorante, cave, greti fluviali, specchi d'acqua	79	66,72	0,6
Bosco di conifere	39	44,02	0,4

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 379 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Uso Del Suolo	n° Poligoni	Ettari	%
Totale	3366	10710,15	100,0

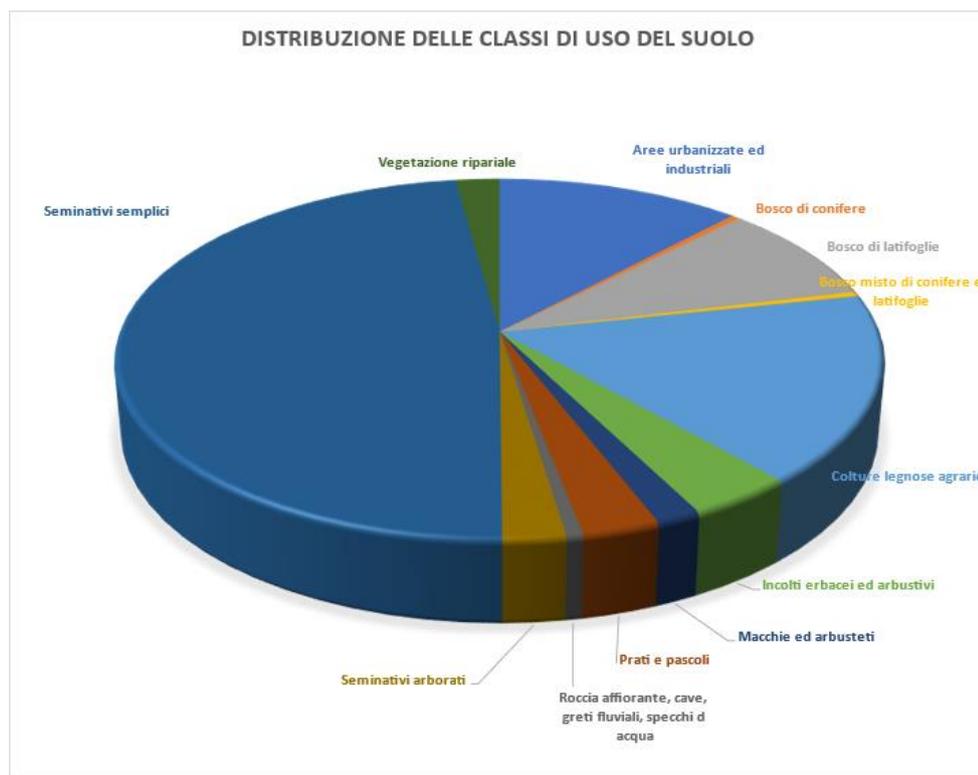


Fig. 5.4.2/E – Distribuzione delle Classi di uso del suolo nell’area di indagine

Le diversità geomorfologiche descritte in precedenza si ripercuotono sensibilmente sulle attività legate al territorio. Anche in questo caso, quindi, per la descrizione delle tipologie di uso del suolo, il territorio attraversato dal tracciato in progetto viene suddiviso in tre tratti omogenei.

Primo Tratto

Questa prima parte del tracciato attraversa le colline dei bacini neo-quaternari ad argille dominanti, povera di ripiani sommitali, con versanti ripidi anche se brevi, con scarse opportunità allo sviluppo di insediamenti storici e di sistemi agricoli complessi. Qui prevalgono seminativi in superfici estese, mentre è assente o assai debole l’infrastrutturazione ecologica e l’insediamento rurale.

In questo tratto sono molto rari gli agroecosistemi tradizionali, con oliveti, colture promiscue e residuali aree di pascolo. Le attività agricole occupano poco meno del 70% del territorio (i seminativi semplici da soli arrivano al 62%) mentre le aree con vegetazione naturale (boschi, arbusteti ed incolti) superano di poco il 7%.

Nella tab. 5.4.2/C sono indicate in dettaglio le tipologie di uso del suolo individuate in questa porzione di territorio.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 380 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.4.2/C – Distribuzione delle tipologie di uso del suolo nel primo tratto del tracciato

USO DEL SUOLO	%
Seminativi semplici	62,0
Aree urbanizzate ed industriali	12,1
Bosco di latifoglie	6,4
Culture legnose agrarie	5,4
Incolti erbacei ed arbustivi	4,6
Prati e pascoli	4,3
Vegetazione ripariale	2,7
Macchie ed arbusteti	1,1
Roccia affiorante, cave, greti fluviali, specchi d'acqua	0,7
Seminativi arborati	0,5
Bosco di conifere	0,2
Bosco misto di conifere e latifoglie	0,1
TOTALE	100,0

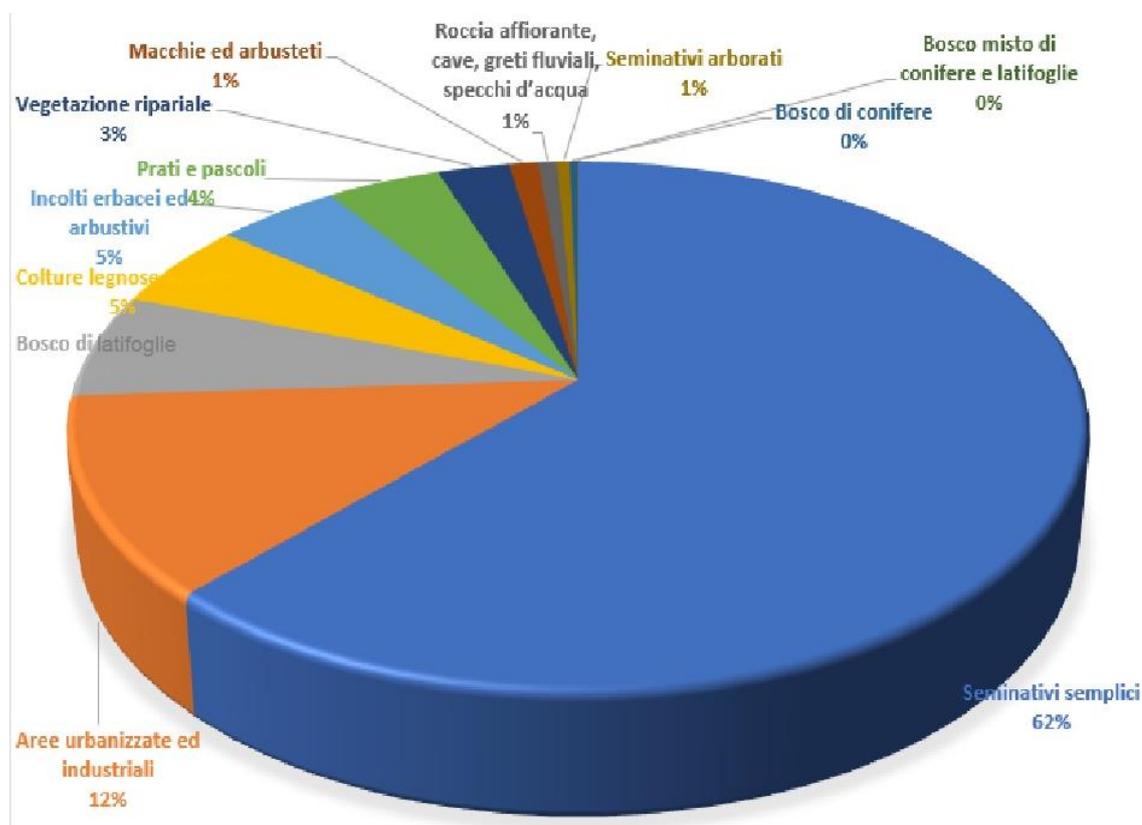


Fig. 5.4.2/F – Distribuzione delle tipologie di uso del suolo nel primo tratto del tracciato

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 381 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Secondo Tratto

Questo secondo tratto ha inizio dal comune di Castellina Marittima e termina grossomodo in quello di San Vincenzo.

Il tracciato attraversa l'estesa fascia di Margine a raccordo tra la costa e le colline, estendendosi sui due versanti della Valle del Cecina, dal confine settentrionale fino a Bibbona. Le sue caratteristiche hanno influenzato in modo determinante la nascita di una nuova tradizione della viticoltura di pregio in Toscana, dando inizio al movimento di conversione delle precedenti colture a vigneto.

Questo processo è ben evidente se si analizza la tab. 5.4.2/D dove si evidenzia la distribuzione percentuale delle varie tipologie di uso del suolo.

Rispetto al tratto precedente si evidenzia il forte incremento delle colture legnose dovuto in gran parte alla coltivazione della vite e degli olivi, che occupano quasi il 30% del territorio considerato.

La produzione vinicola di pregio di questo tratto comprende la DOC Bolgheri e Bolgheri Sassicaia.

Il territorio della DOC Bolgheri coincide coi confini amministrativi del Comune di Castagneto Carducci, in provincia di Livorno, ad eccezione della fascia litoranea collocata a Ovest della Via Aurelia. Le tre varietà principali sono: Cabernet Sauvignon, Merlot e Cabernet Franc.

Tab. 5.4.2/D – Distribuzione delle tipologie di uso del suolo nel primo tratto del tracciato

USO DEL SUOLO	%
Seminativi semplici	30,1
Colture legnose agrarie	29,2
Bosco di latifoglie	12,4
Aree urbanizzate ed industriali	12,1
Seminativi arborati	4,1
Incolti erbacei ed arbustivi	3,9
Macchie ed arbusteti	2,3
Vegetazione ripariale	2,1
Prati e pascoli	2,0
Bosco misto di conifere e latifoglie	0,7
Bosco di conifere	0,6
Roccia affiorante, cave, greti fluviali, specchi d'acqua	0,6
TOTALE	100,0

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 382 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

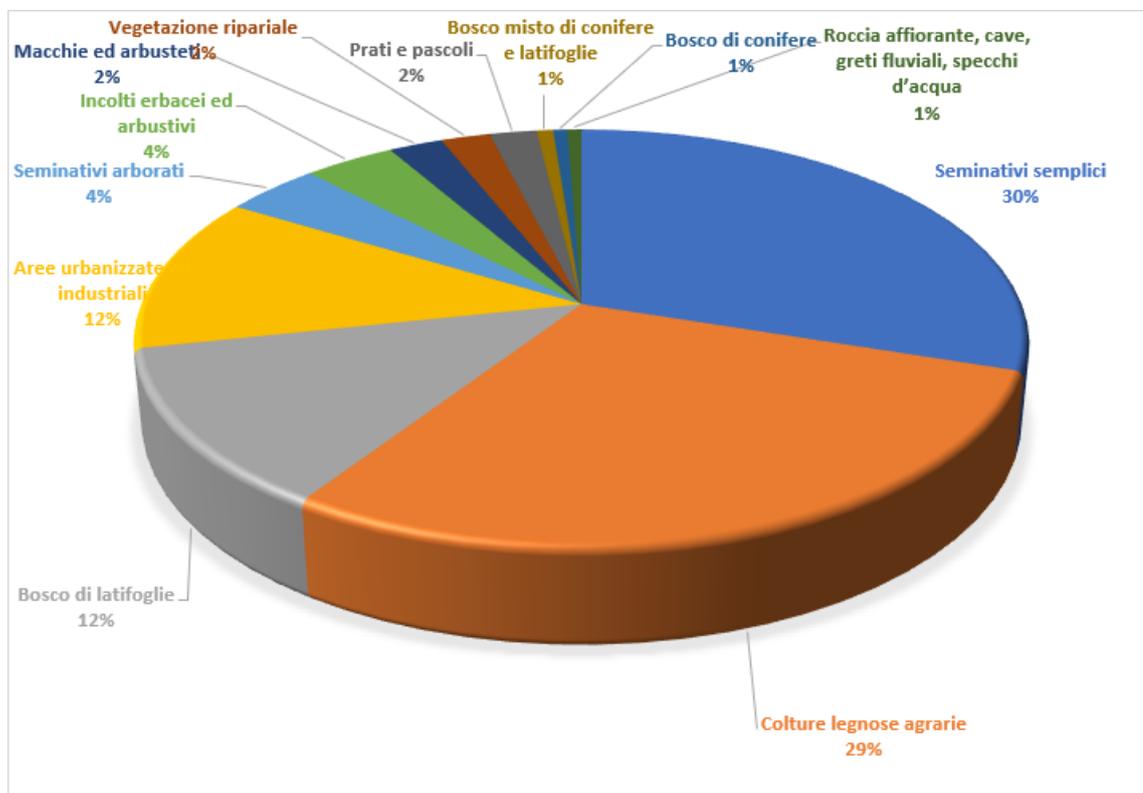


Fig. 5.4.2/G – Distribuzione delle tipologie di uso del suolo nel secondo tratto

L'altra denominazione di gran pregio è la DOC Bolgheri Sassicaia (fino al 2013 era una sottozona del Bolgheri DOC), si tratta di un'area molto ristretta interna alla precedente, i vitigni più utilizzati sono Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc.

Rispetto al tratto precedente si nota anche un certo incremento dell'infrastruttura ecologica dovuta alla presenza di complessi forestali di sclerofille e latifoglie termofile (13,7% del territorio coperto da boschi).

Terzo Tratto

In questo ultimo tratto che ha inizio nei pressi di San Vincenzo e termina in comune di Piombino, si assiste ad una forte diminuzione delle superfici coltivate a vite ed olivo a cui corrisponde un altrettanto significativo incremento dei seminativi.

Le superfici coltivate a seminativo semplice sono di gran lunga prevalenti, occupando più del 75% del territorio; nel complesso, le aree destinate all'agricoltura superano l'80% della superficie indagata in questo tratto. Le colture arboree si limitano ad alcuni appezzamenti presenti nel comune di San Vincenzo, dove oltre all'olivicoltura sono presenti ancora alcuni vigneti legati alla DOC Val di Cornia.

Da segnalare inoltre la presenza di numerose colture orticole di pieno campo.

Nella tab. 5.4.5/E e nel grafico di fig. 5.4.2/F si riporta la distribuzione percentuale delle tipologie di uso del suolo che caratterizzano la parte finale del tracciato in esame.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 383 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.4.2/E – Distribuzione delle tipologie di uso del suolo nel terzo tratto del tracciato

USO DEL SUOLO	%
Seminativi semplici	75,5
Aree urbanizzate ed industriali	10,6
Colture legnose agrarie	5,2
Bosco di latifoglie	2,0
Incolti erbacei ed arbustivi	1,8
Prati e pascoli	1,2
Seminativi arborati	1,0
Macchie ed arbusteti	0,9
Bosco misto di conifere e latifoglie	0,6
Vegetazione ripariale	0,6
Bosco di conifere	0,4
Roccia affiorante, cave, greti fluviali, specchi d'acqua	0,2
TOTALE	100,0

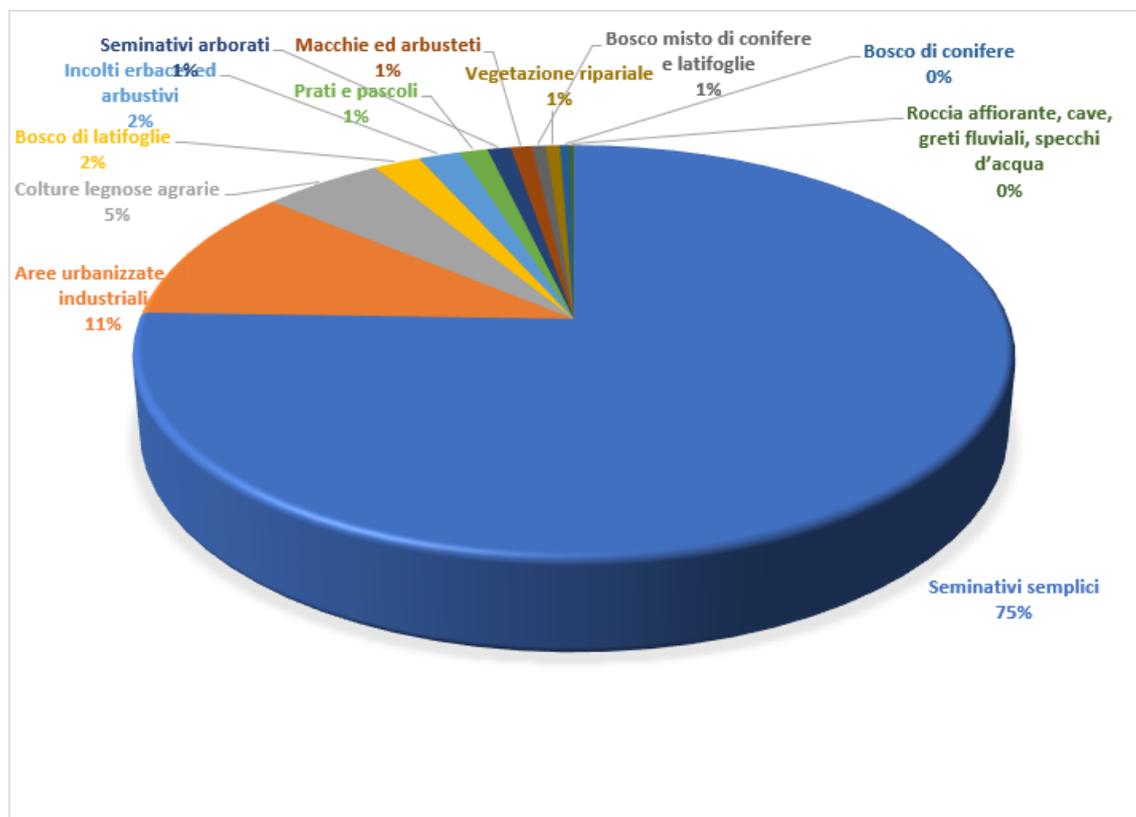


Fig. 5.4.2/H – Distribuzione delle tipologie di uso del suolo nel terzo tratto

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 384 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.4.3 Patrimonio agroalimentare

La qualità e l'identità di un territorio trovano la loro espressione anche attraverso la tutela e la valorizzazione delle produzioni tipiche in campo agroalimentare.

Tale valorizzazione trova il proprio riconoscimento a livello europeo tramite tutele speciali riconosciute dall'Unione (Regolamento UE 2012/1151 integrato dal Regolamento UE 2014/664) quali i marchi DOP (Denominazione Origine Protetta), IGP (Indicazione Geografica Protetta) e STG (Specialità Tradizionale Garantita).

I marchi DOP e IGP vengono attribuiti ad alcuni prodotti agricoli o alimentari sulla base della loro origine geografica, nonché del possesso di determinate caratteristiche derivanti in tutto o in parte dal territorio di produzione e dalle tradizioni locali.

A livello nazionale esistono ulteriori marchi di qualità specifici posti a tutela dei prodotti agroalimentari tradizionali locali, quali, per i vini, i ben noti DOC (Denominazione di Origine Controllata), IGT (Indicazione Geografica Tipica), DOP (Denominazione di Origine Controllata e Protetta) e, per i prodotti agroalimentari in genere, il meno noto PAT (Prodotti Agroalimentari Tradizionali).

Per quanto riguarda la **produzione vitivinicola**, di seguito vengono riportate le immagini relative alle percorrenze del progetto in esame all'interno delle zone di produzione elencate al par. 5.1.3.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 385 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

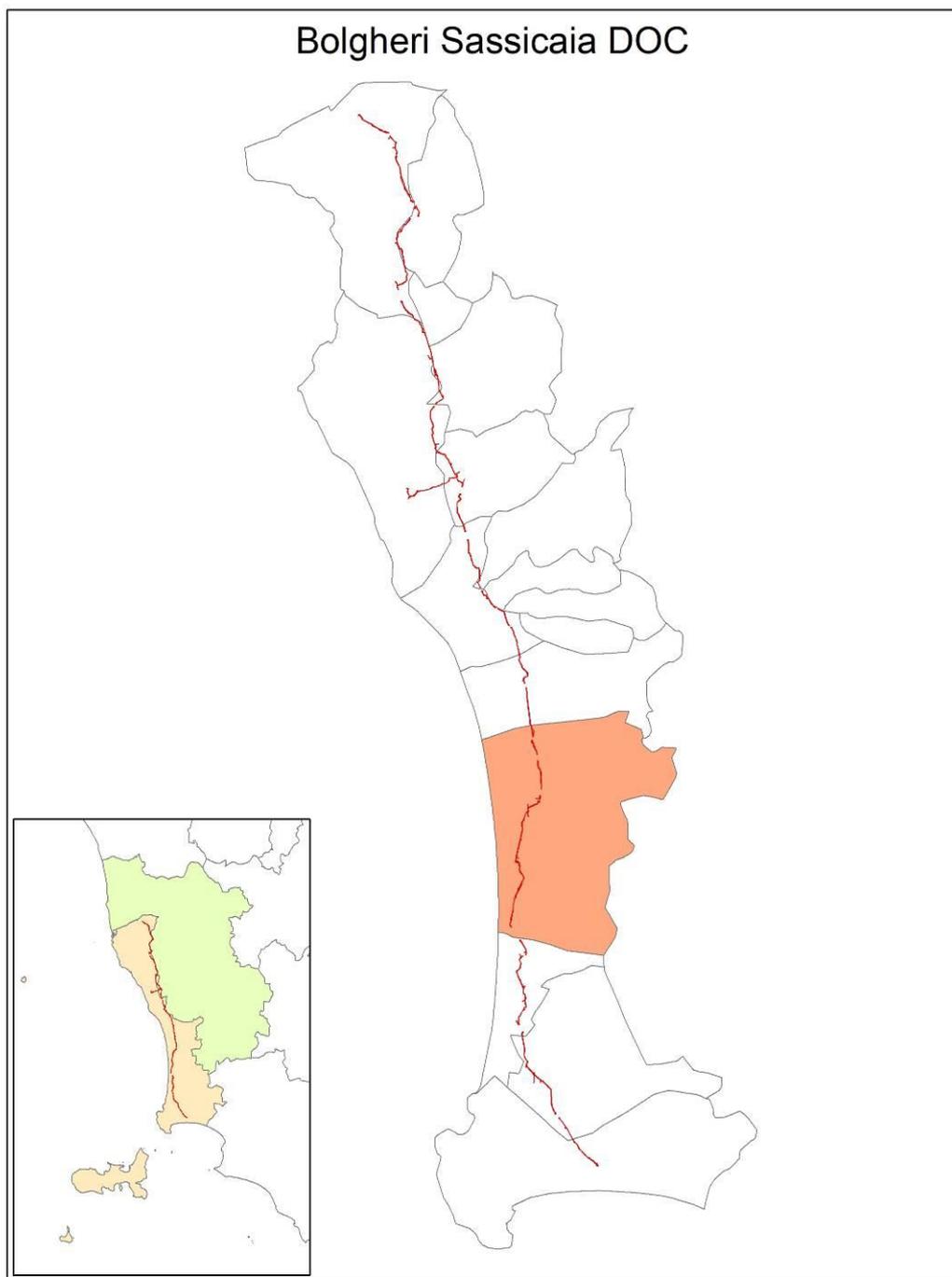


Fig. 5.4.3/A – Percorrenza della linea principale in progetto (linea rossa) rispetto alla zona di produzione del Bolgheri Sassicaia DOC

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 386 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

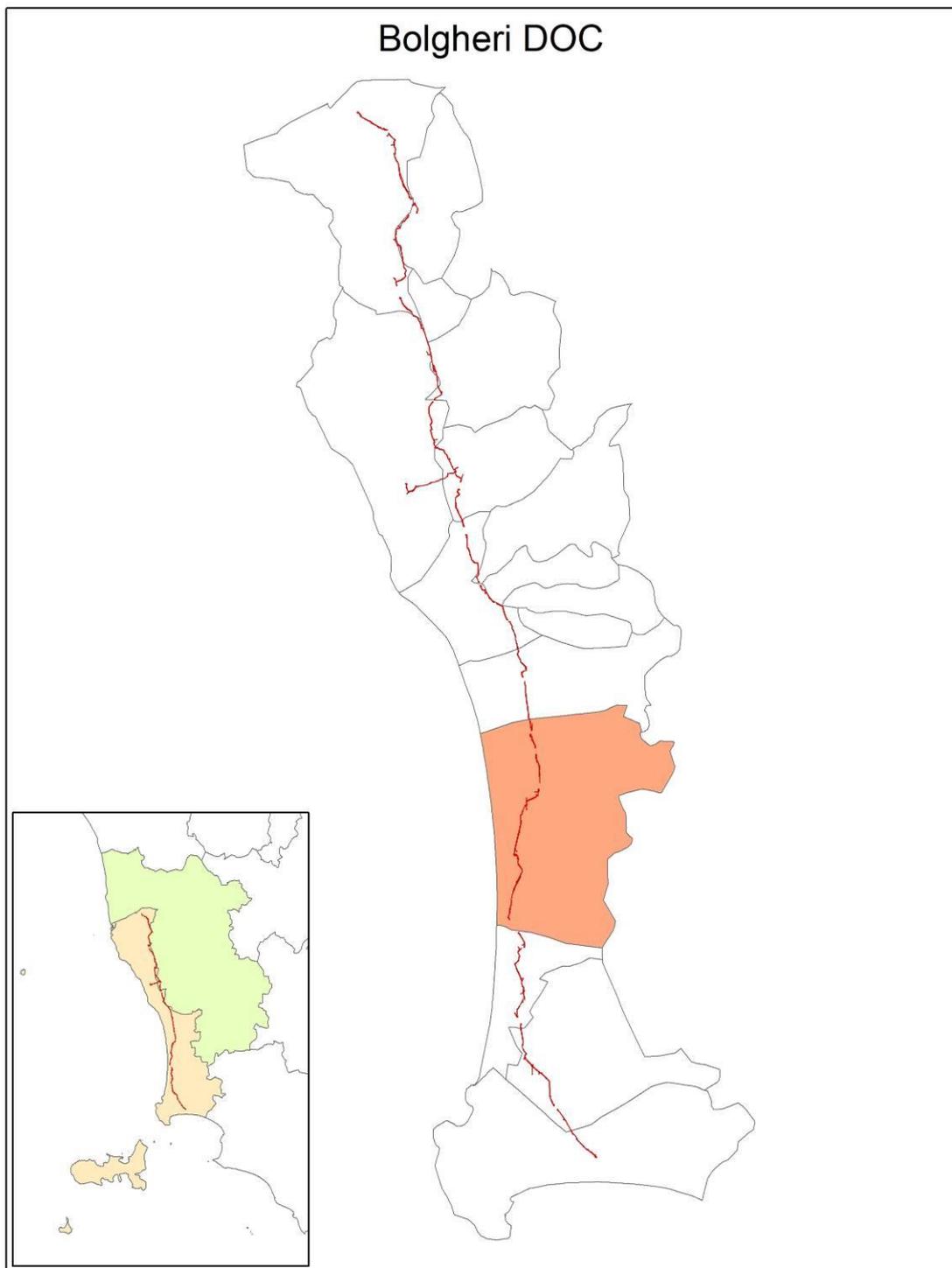


Fig. 5.4.3/B – Percorrenza della linea principale in progetto (linea rossa) rispetto alla zona di produzione del Bolgheri DOC

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 387 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

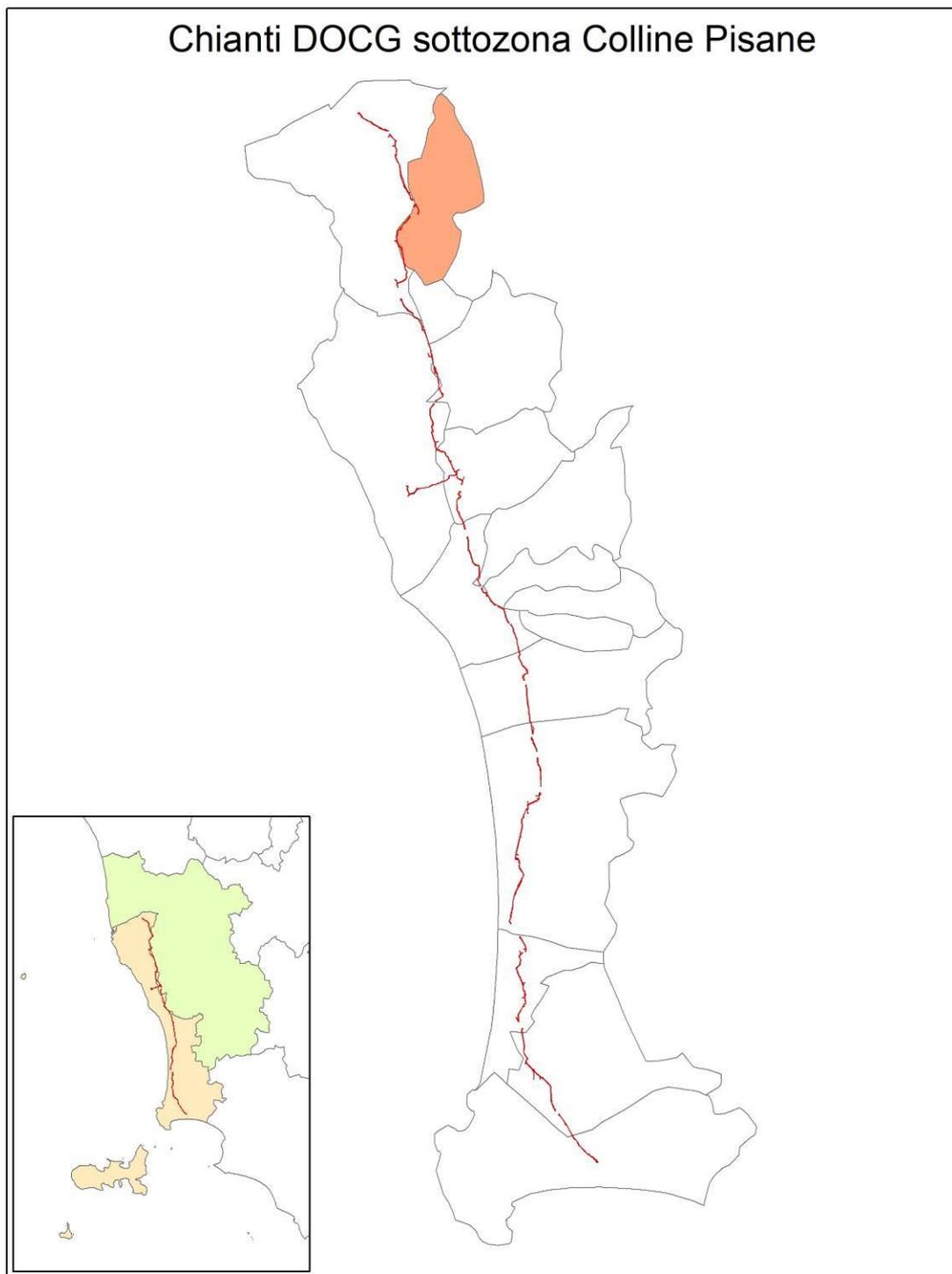


Fig. 5.4.3/C – Percorrenza della linea principale in progetto (linea rossa) rispetto alla zona di produzione del Chianti DOCG

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 388 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

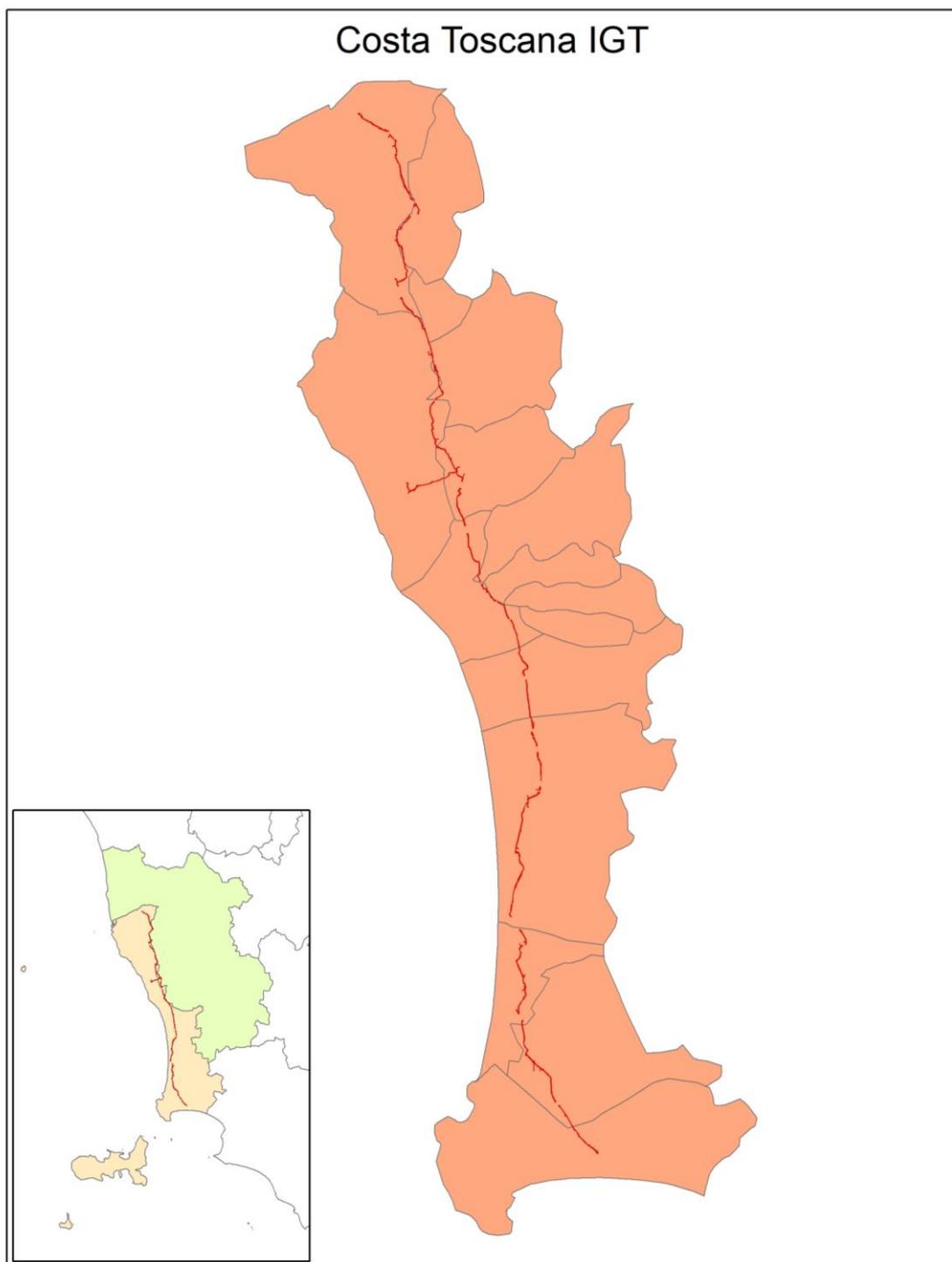


Fig. 5.4.3/D – Percorrenza della linea principale in progetto (linea rossa) rispetto alla zona di produzione del Costa Toscana IGT

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 389 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

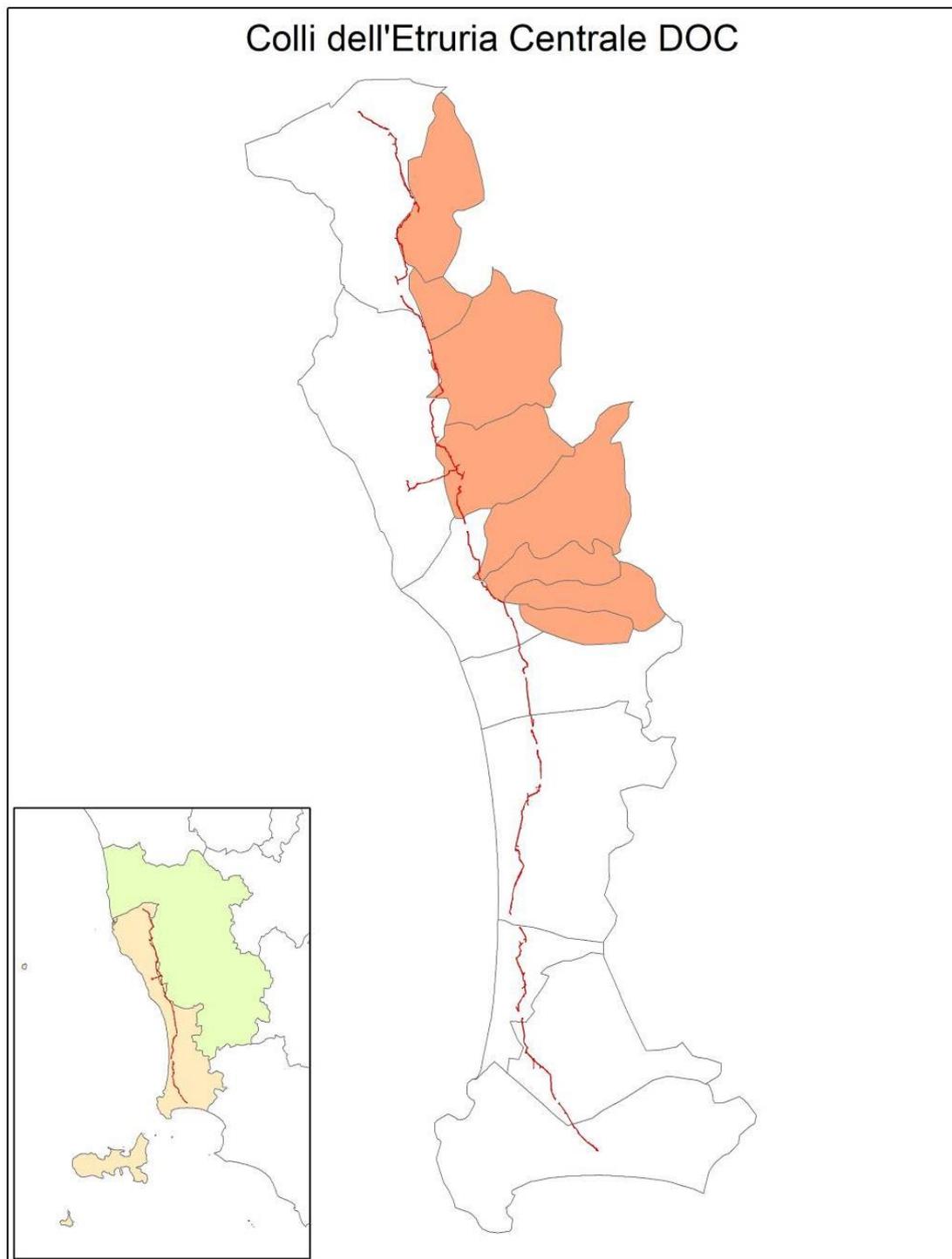


Fig. 5.4.3/E – Percorrenza della linea principale in progetto (linea rossa) rispetto alla zona di produzione dei Colli dell'Etruria Centrale DOC

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 390 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

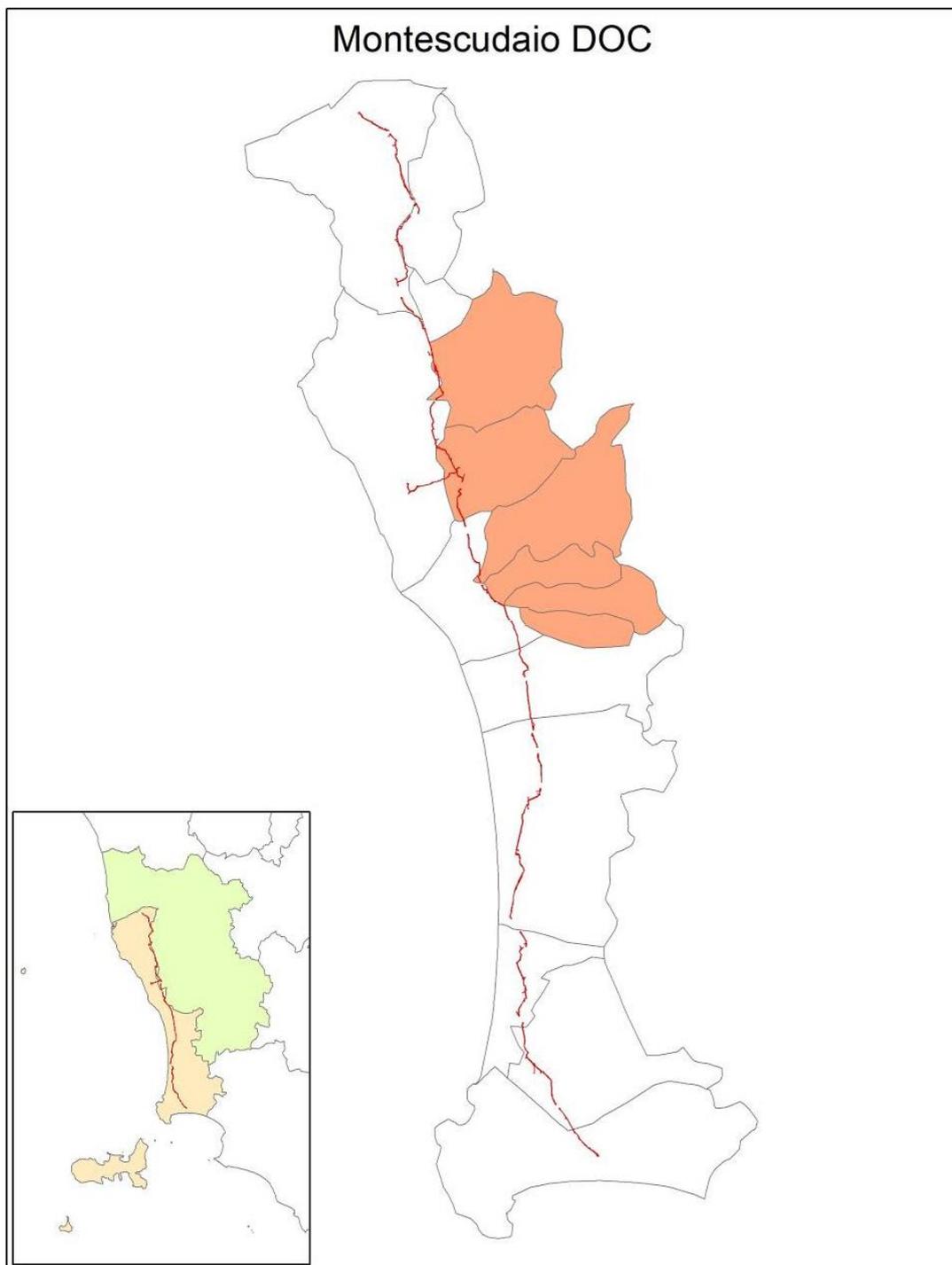


Fig. 5.4.3/F – Percorrenza della linea principale in progetto (linea rossa) rispetto alla zona di produzione del Montescudaio DOC

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 391 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

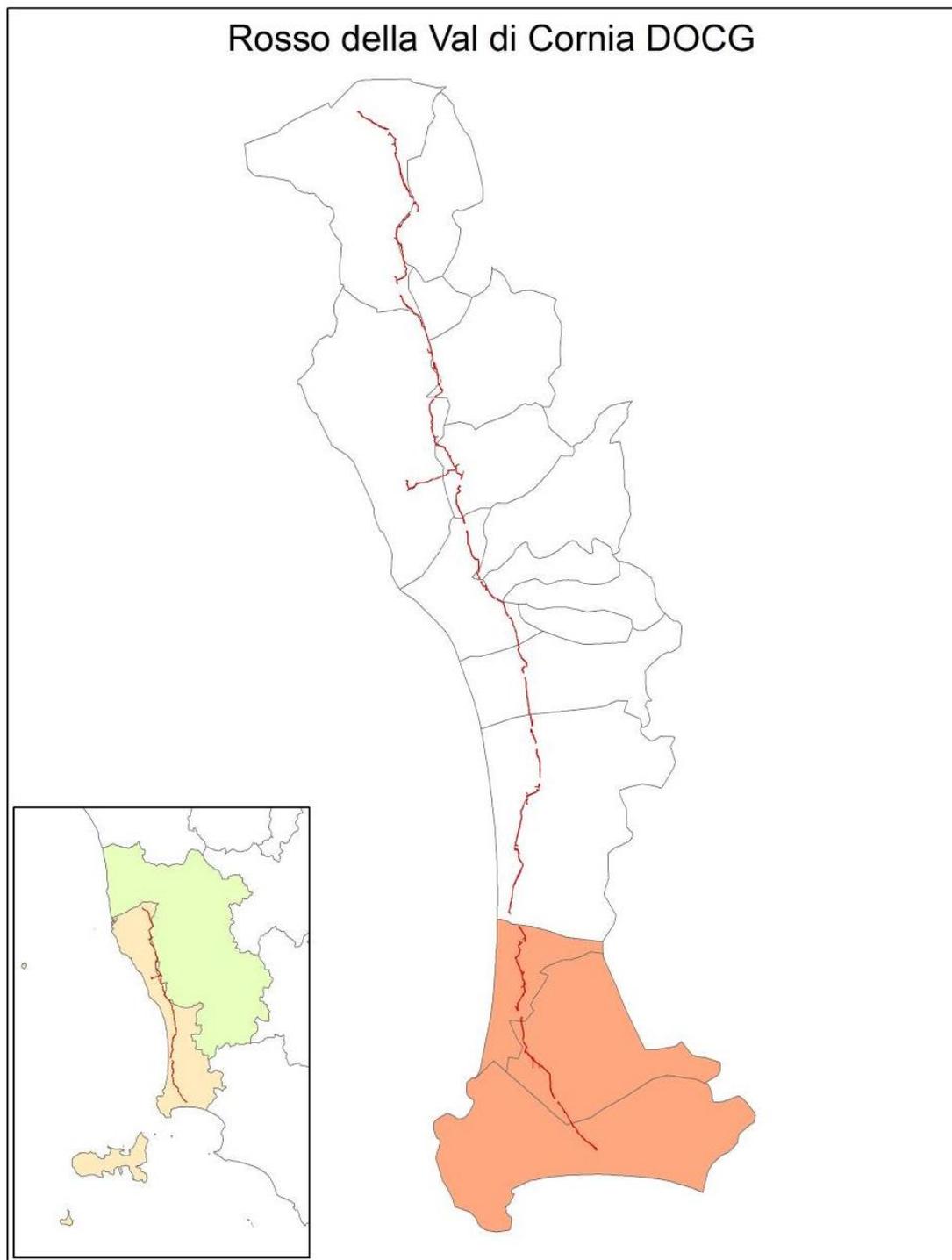


Fig. 5.4.3/G – Percorrenza della linea principale in progetto (linea rossa) rispetto alla zona di produzione del Rosso della Val di Cornia DOCG

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 392 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

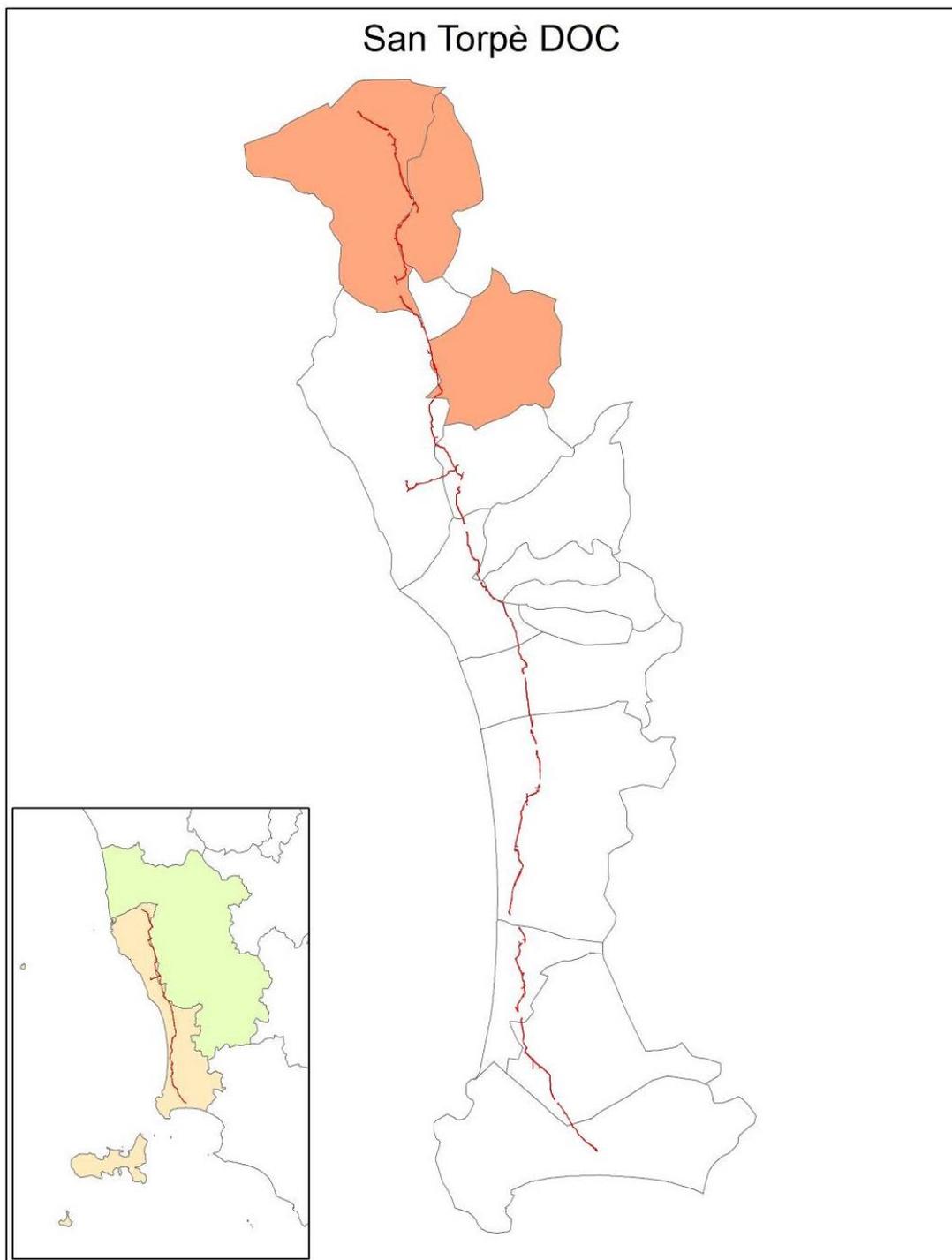


Fig. 5.4.3/H – Percorrenza della linea principale in progetto (linea rossa) rispetto alla zona di produzione del San Torpè DOC

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 393 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

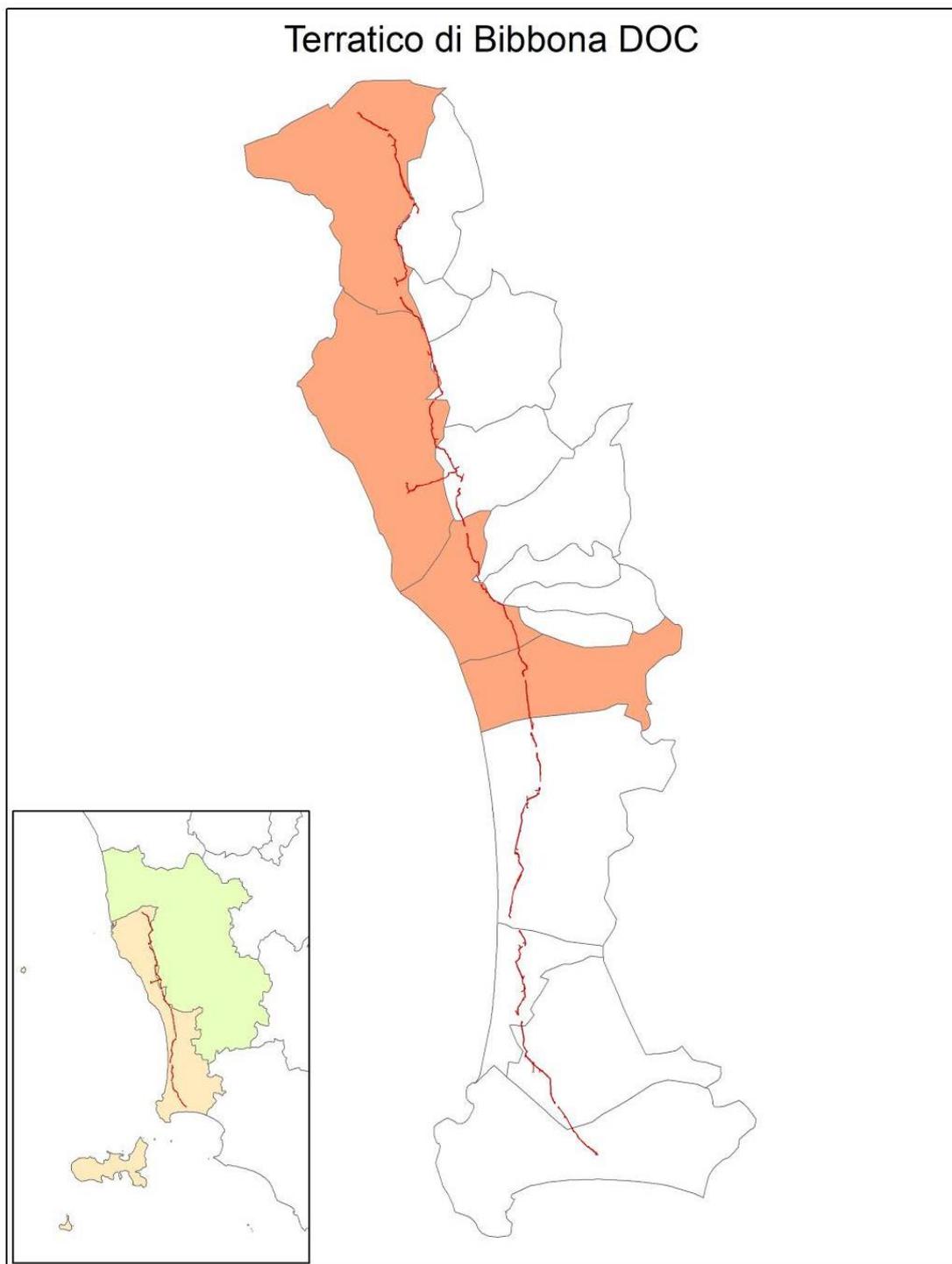


Fig. 5.4.3/I – Percorrenza della linea principale in progetto (linea rossa) rispetto alla zona di produzione del Terratico di Bibbona DOC

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 394 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

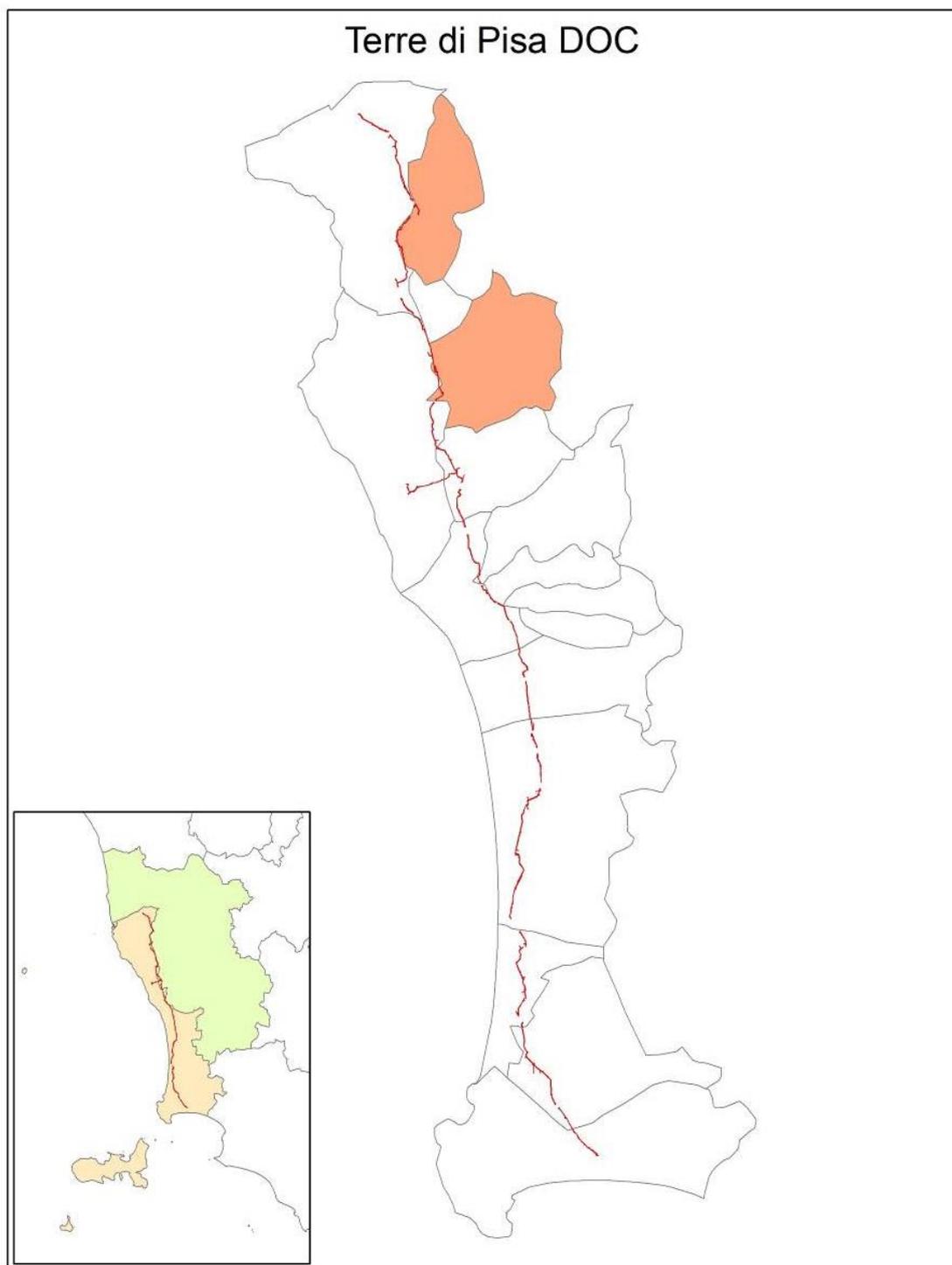


Fig. 5.4.3/L – Percorrenza della linea principale in progetto (linea rossa) rispetto alla zona di produzione delle Terre di Pisa DOC

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 395 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

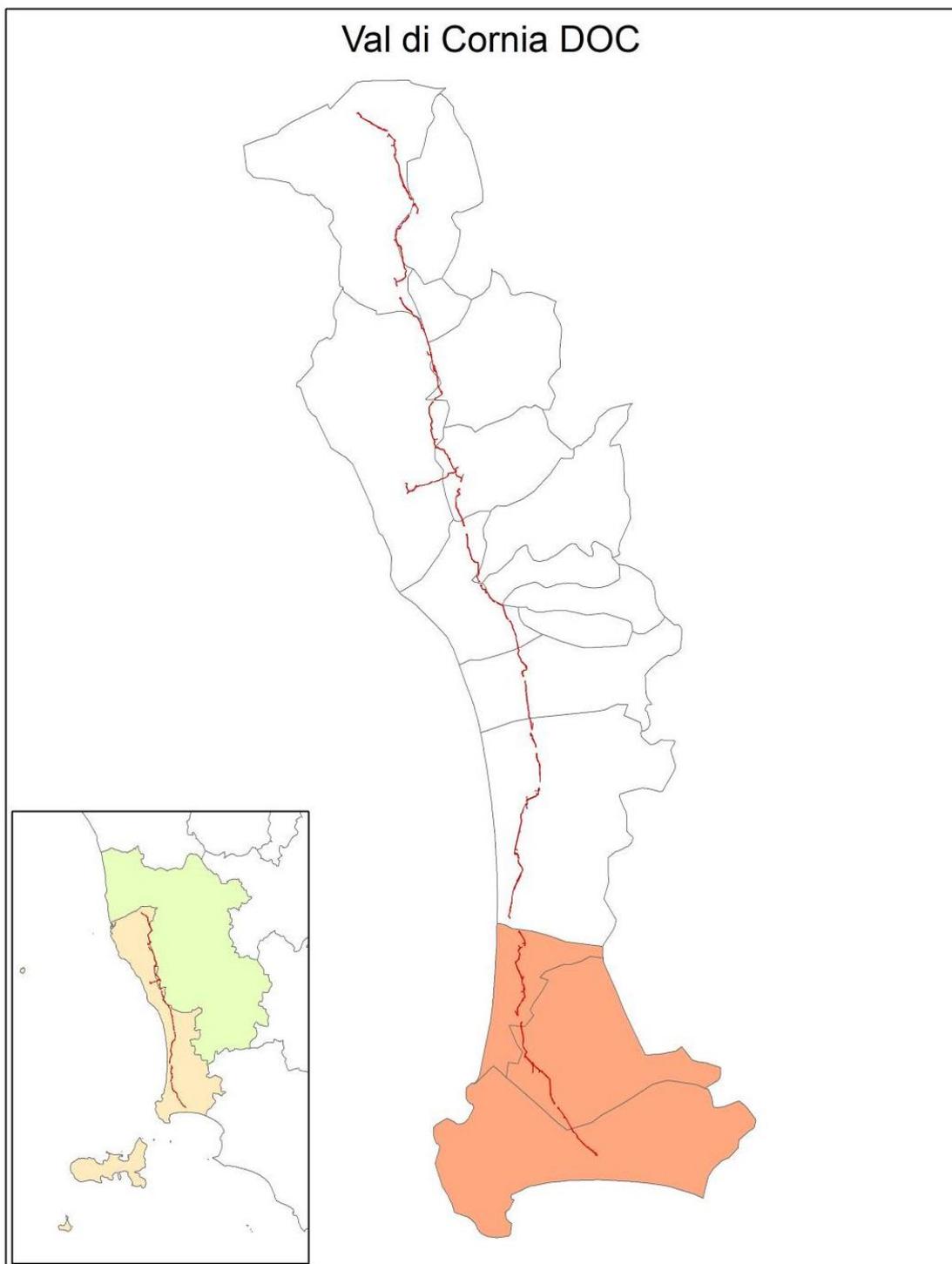


Fig. 5.4.3/M – Percorrenza della linea principale in progetto (linea rossa) rispetto alla zona di produzione della Val di Cornia DOC

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 396 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.5 Biodiversità nelle aree naturali tutelate

5.5.1 Descrizione dell'area di intervento e dell'area di analisi

Nell'ambito del progetto del metanodotto si attraversa un territorio vasto in cui sono presenti siti tutelati ed aree Natura 2000. Il tracciato di progetto è stato però studiato al fine di evitare qualsiasi tipo di interferenza diretta tra le aree di lavoro delle opere previste e le aree tutelate a livello Provinciale, Regionale, Statale e i Siti della rete Natura 2000. Peraltro, gli ambiti tutelati risultano tutti ad una distanza tale da non prevedere nemmeno interferenze indirette. (vedi Dis. DIS-COR-A-03218 "Corografia di Progetto", Dis. PG-AFSZ-D-03202 "Aerofotogrammetria con aree Natura 2000", Dis. PG-SN-D-03203 "Strumenti di Tutela e Pianificazione Nazionali" e Dis. PG-SP-D-03204 "Strumenti di Tutela e Pianificazione Provinciale").

5.5.2 Rete natura 2000, aree naturali protette, Ramsar e IBA

Come già evidenziato, pur essendo presenti nel territorio oggetto di indagine ambiti afferenti alla Rete Natura 2000 ed altre aree naturali protette regionali e provinciali, nonché Aree IBA (Important Bird and Biodiversity Areas), tutti questi siti non risultano interferiti in alcun modo dalle attività in progetto che, grazie alla sua natura, risulta impattante solamente nel caso di una interferenza diretta o per il transito delle linee nelle immediate vicinanze a siti tutelati.

Per ogni approfondimento in merito si rimanda all'apposito Studio di Incidenza Ambientale (vedi Doc. REL-AMB-E-03028 "Studio di Incidenza Ambientale") redatto per la valutazione delle incidenze con le aree SIC/ZSC e ZPS presenti nell'ambito di intervento.

5.5.2.1 Caratterizzazione dei siti della Rete Natura 2000 indirettamente interferiti (entro 5 km)

Nell'area di interesse delle attività per la realizzazione del metanodotto oggetto di studio, sono presenti alcune aree della Rete Natura 2000 poste ad una distanza inferiore ai 5 km dai tracciati; queste sono identificate con i Siti di Importanza Comunitaria proposti (pSIC), con le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e con le Zone di Protezione Speciale (ZPS), individuati nella figura seguente (vedi fig. 5.5.2.1/A) ed elencate nella tabella seguente (vedi tab. 5.5.2.1/A), nessuno dei quali intercettato direttamente dalle opere in progetto.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 397 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

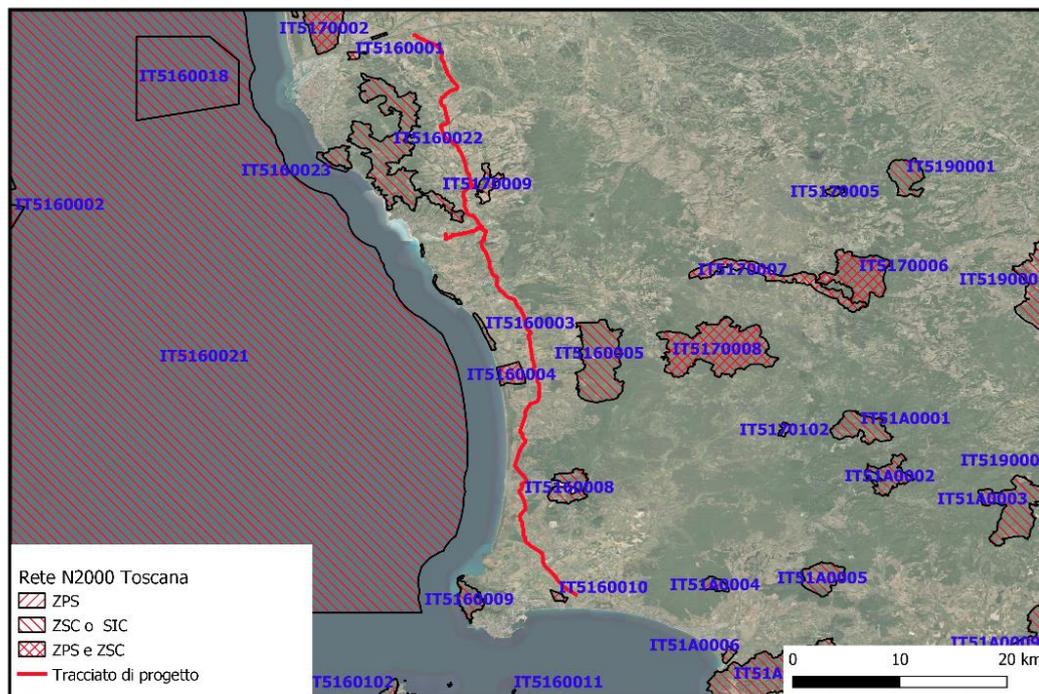


Fig. 5.5.2.1/A - Inquadramento generale della rete Natura 2000 nell'area attraversata dal metanodotto in progetto (linea rossa)

Nella Tab. 5.5.2.1/A si riporta l'elenco dei siti posti nel raggio di 5.000 metri; con carattere rosso sono evidenziate le aree poste a meno di 1.000 metri per le quali si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale per ogni approfondimento in merito (vedi Doc. REL-AMB-E-03028).

Tab. 5.5.2.1/A - Siti di interesse comunitario presenti entro 5 km dal progetto. Viene indicata la tipologia e la distanza minima dal tracciato

Codice	Denominazione	Distanza minima (km)
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto		
IT5160001	ZSC e ZPS "Padule di Suese e Biscottino"	2,500
IT5170009	ZSC "Lago di Santa Luce"	0,500
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	3,120
IT5160004	ZSC e ZPS "Padule di Bolgheri"	1,000
IT5160005	ZSC "Boschi di Bolgheri, Bibbona e Castiglioncello"	3,500
IT5160008	ZSC "Monte Calvi di Campiglia"	2,300
IT5160010	ZSC e ZPS "Padule Orti-Bottagone"	0,750
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	0,260
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	1,500
IT5170009	ZSC "Lago di Santa Luce"	3,045

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 398 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Codice	Denominazione	Distanza minima (km)
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	1,700
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	3,000
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	1,700
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	2,000
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300
Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (6"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	2,500
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300
Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	2,500
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300
Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in progetto		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	2,500
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,400
All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	1,400
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300
IT5170009	ZSC "Lago di Santa Luce"	3,600
Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione		
IT5160022	ZSC "Monti Livornesi"	2,000
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	2,300

Di seguito si riportano le informazioni di dettaglio delle relazioni spaziali tra il tracciato in progetto e i siti della rete Natura 2000 (vedi Fig. 5.5.2.1/B-F).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 399 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

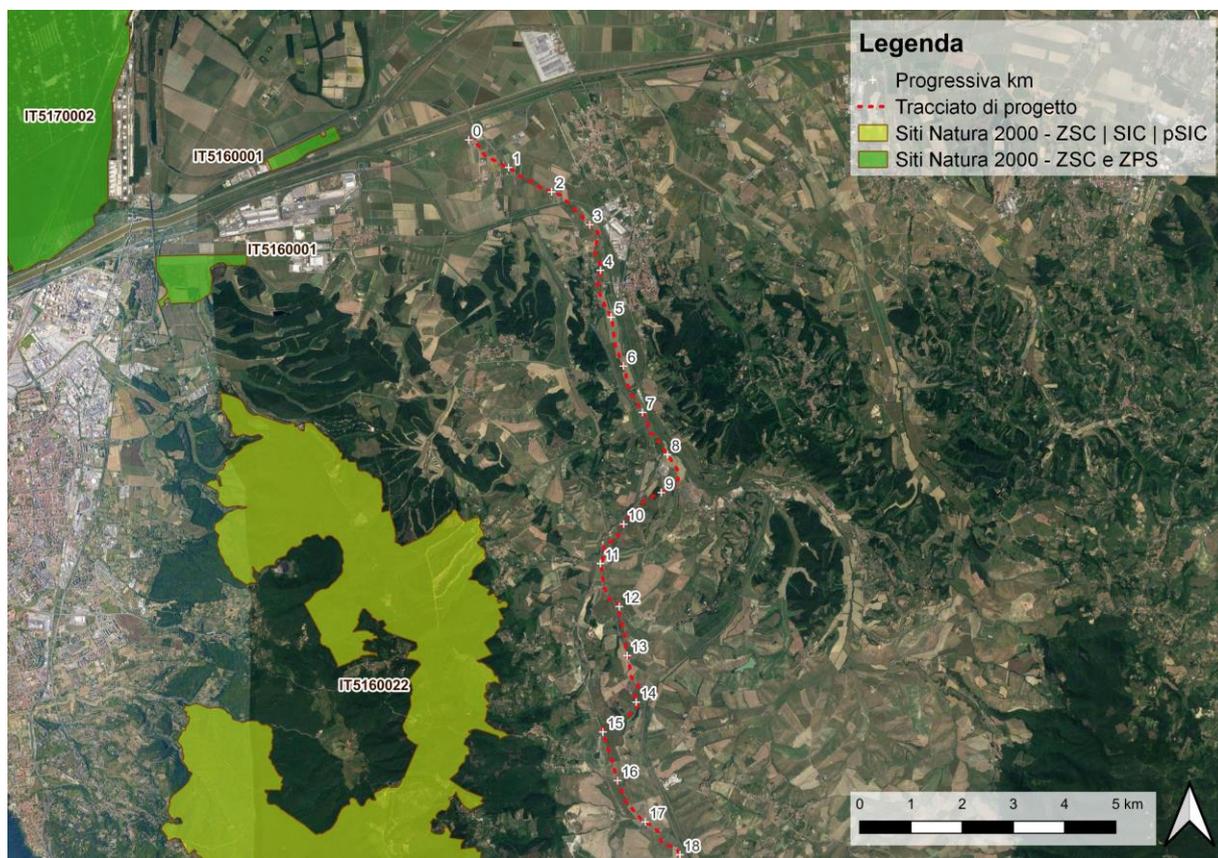


Fig. 5.5.2.1/B - Dettaglio delle relazioni spaziali fra Rete Natura 2000 (IT5160022 Monti Livornesi) e tracciato (area nord)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 400 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

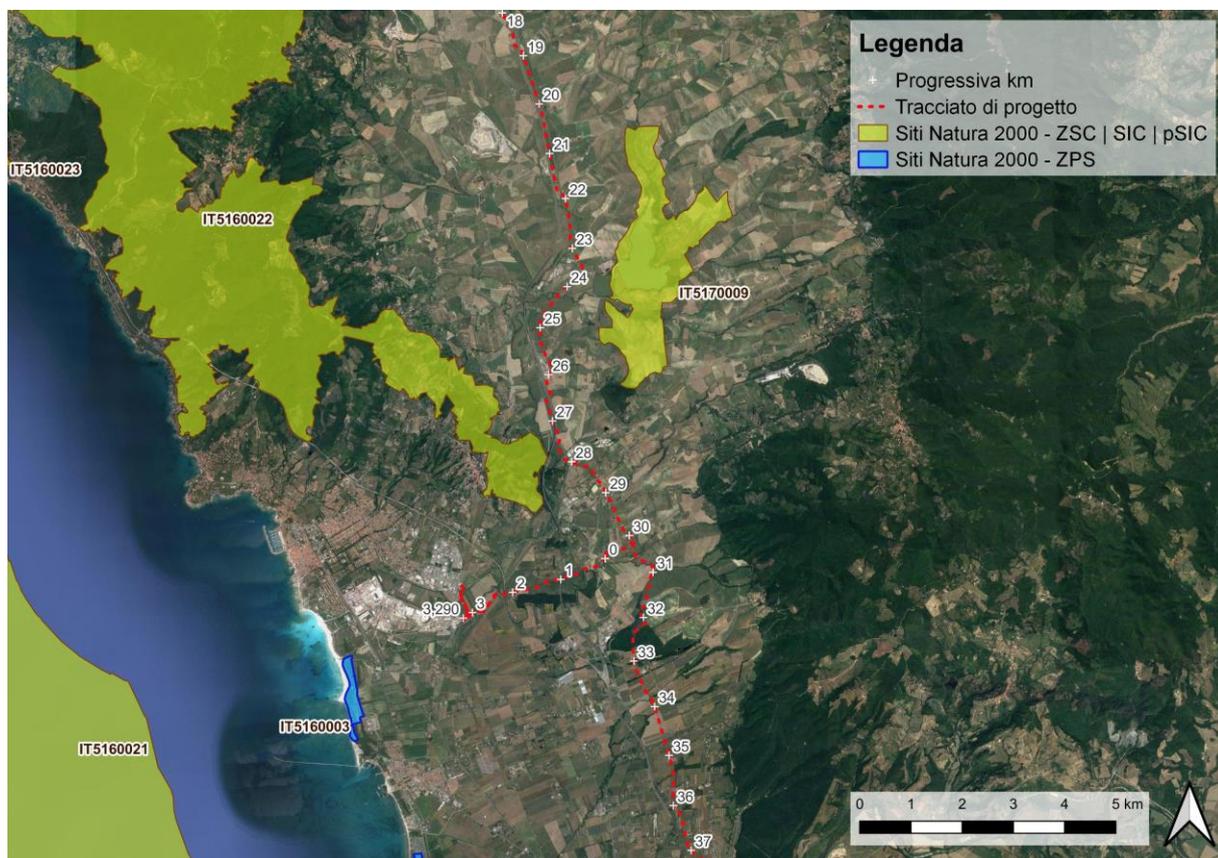


Fig. 5.5.2.1/C - Dettaglio delle relazioni spaziali fra Rete Natura 2000 (IT5160022 Monti Livornesi; IT5170009 Lago di Santa Luce) e tracciato (area centro nord)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 401 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

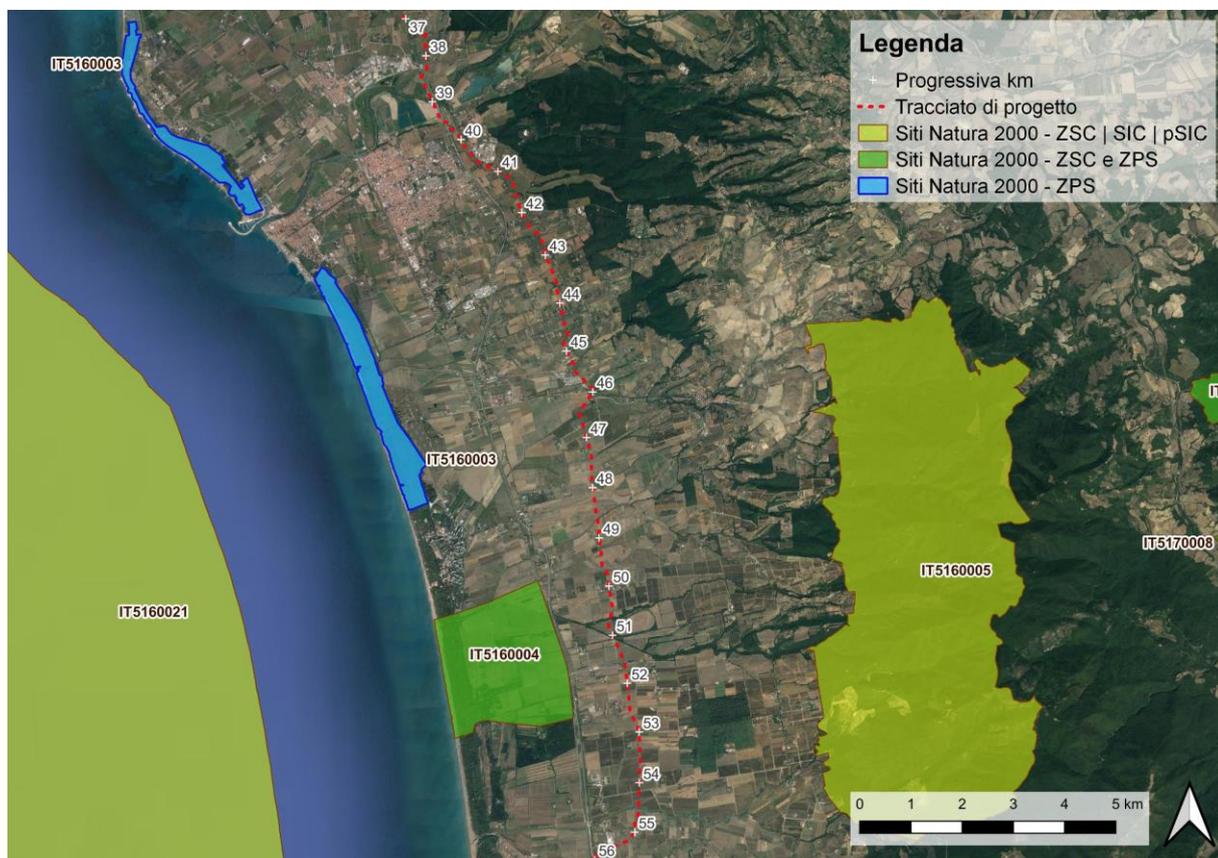


Fig. 5.5.2.1/D - Dettaglio delle relazioni spaziali fra Rete Natura 2000 (IT5160003 Tombolo di Cecina; IT5160004 Padule di Bolgheri; IT5160005 Boschi di Bolgheri, Bibbona e Castiglioncello) e tracciato (area centro)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 402 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

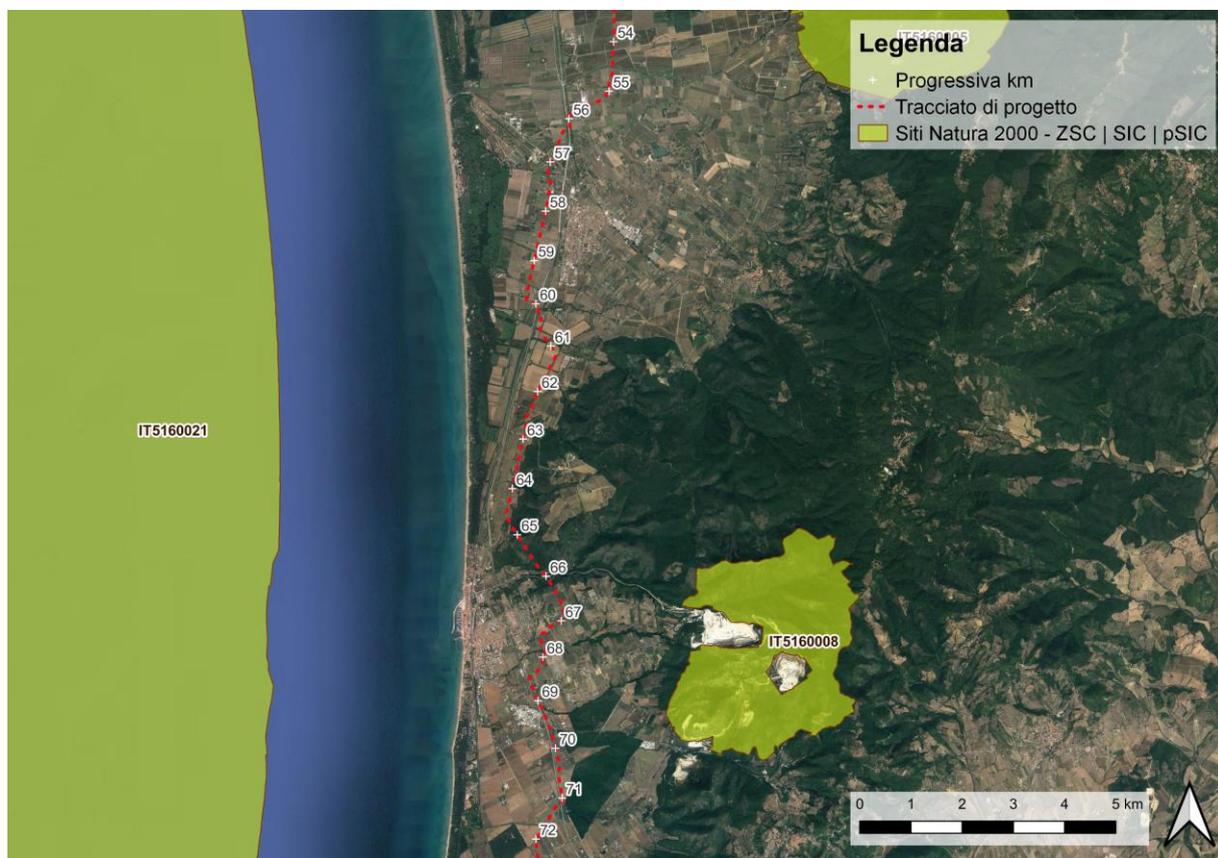


Fig. 5.5.2.1/E - Dettaglio delle relazioni spaziali fra Rete Natura 2000 (IT5160008 Monte Calvi di Campiglia) e tracciato (area centro sud)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 403 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 5.5.2.1/F - Dettaglio delle relazioni spaziali fra Rete Natura 2000 (IT5160010 Padule Orti-Bottagone) e tracciato (area sud)

5.5.2.2 Caratterizzazione delle aree naturali protette interferite dal progetto

Il progetto non interferisce direttamente con alcuna area naturale e, grazie alla tipologia di progetto ed alla distanza tra le aree di intervento e le aree naturali protette del territorio, non si hanno nemmeno interferenze di tipo indiretto.

5.5.3 Specie di interesse comunitario presenti nell'area di influenza del progetto

Come già riportato il progetto non interferisce direttamente con ambiti tutelati e con le aree della Rete Natura 2000. Ad ogni modo, alcuni siti si trovano ad una distanza tale da non poter escludere che, in modo casuale e non legato direttamente al progetto in esame, alcune specie faunistiche di interesse comunitario possano frequentare l'area per la sosta e per l'alimentazione.

Le aree in oggetto, rappresentate dalla ZSC "Lago di Santa Luce", pSIC "Monti Livornesi", ZSC/ZPS "Padule Bolgheri" e ZSC/ZPS "Padule Orti-Bottagone" presentano poche entità di interesse comunitario a livello floristico; nel sito dei Monti Livornesi si ricordano il gladiolo palustre (*Gladiolus palustris*) e l'endemica bivonea di Savi (*Jonopsidium savianum*), entità assolutamente non interessate dal progetto. Tutti i

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 404 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

siti offrono invece riparo a numerose specie avifaunistiche tra le quali si ricordano alcuni Accipitridi tra cui il falco di palude (*Circus aeruginosus*), l'albanella reale (*Circus cyanus*), l'albanella minore (*Circus pygarrus*), altri rapaci come il biancone (*Circaetus gallicus*), il lanario (*Falco biarmicus*), il pellegrino (*Falco peregrinus*), il pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), Ardeidi come l'airone rosso (*Ardea purpurea*) e alcuni Anseriformi.

Tra gli anfibi e i rettili la salamandrina di Savi (*Salmandrina perspicillata*), il tritone crestato (*Triturus cristatus*) e la testuggine di terra (*Testudo hermanni*). Tra i mammiferi si ricordano il lupo (*Canis lupus*), l'istrice (*Hystrix cristata*) e il moscardino (*Muscardinus avellanarius*).

Come già ribadito, tutte le specie non saranno interferite in modo diretto e per ogni approfondimento in merito e per l'elenco completo, si rimanda allo "Studio di Incidenza Ambientale" (vedi Doc. REL-AMB-E-03028).

5.6 Sottosuolo

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi degli stugi specialistici elaborati per il progetto in esame, di seguito elencati, e a cui si rimanda per un eventuale approfondimento:

- Doc. REL-CGD-E-03021 "Relazione geologica";
- Doc. REL-GEO-E-03022 "Relazione geotecnica";
- Doc. REL-SIS-E-03023 "Analisi areale della stabilità dei pendii";
- Doc. REL-SIS-E-03024 "Caratterizzazione della sismicità e verifica allo scuotimento sismico";
- Doc. REL-GEO-E-03025 "Verifica tecnica di compatibilità delle interferenze dell'opera con aree PAI";
- Doc. REL-GEO-E-03026 "Verifica tecnica di compatibilità delle interferenze dell'opera con aree individuate nel catalogo dei fenomeni franosi (IFFI) e nel sistema informativo territoriale e ambientale della regione Toscana".

5.6.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Lineamenti geologico strutturali

Il territorio attraversato dall'opera in progetto appartiene al settore centro-occidentale della regione Toscana interessando un'area che si estende dalla parte meridionale della valle del Fiume Arno alla parte settentrionale della Maremma.

Questo settore appartiene ad un tratto di catena appenninica soggetto a deformazioni strutturali verificatesi a partire dal Cretacico inferiore con effetti che possono essere riconosciuti nella configurazione geomorfologica attuale. I movimenti hanno contribuito alla costruzione di un edificio a falde costituito da Unità Autoctone e da una successione di unità Alloctone.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 405 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

All'interno di tale sistema, nell'Oligocene, si sono sviluppati fenomeni di sedimentazione prevalentemente clastica e torbiditica dovuti alla presenza di bacini di avanfossa caratterizzati da una forte subsidenza. Il successivo sviluppo sedimentario, Neogenico e Quaternario, è stato ampiamente condizionato da movimenti verticali della crosta con conseguenti variazioni relative del livello del mare.

L'evoluzione tettonica di quest'area è caratterizzata da due fasi successive e distinte. La prima fase, riferibile al cretaceo superiore, è documentata dalla giacitura discordante delle formazioni paleoceniche ed eoceniche sul complesso ofiolitifero ed è quindi anteriore alla messa in posto dei gruppi alloctoni. In questa fase si verifica la deposizione del Macigno della serie toscana, interrotta dal successivo arrivo dei terreni autoctoni (Alberese, Flysch cretaceo, argille scagliose ofiolitifere).

La seconda fase, più tardiva, interessa i terreni di copertura sovrastanti le formazioni evaporitiche ed è caratterizzata da movimenti prevalentemente rigidi dei vari blocchi delimitati da faglie dirette che determinano una configurazione a gradinate (vedi fig. 5.6.1/A).

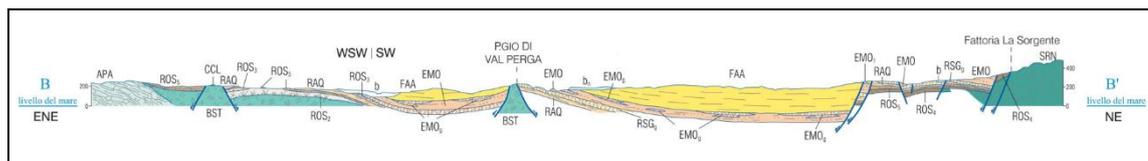


Fig. 5.6.1/A - Sezione geologica rappresentativa dell'area di interesse (Foglio 284 – "Rosignano Marittimo")

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.

L'assetto strutturale del settore settentrionale dell'area di studio è connesso alla presenza di quattro complessi principali affioranti (note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000 – F.284 "Rosignano Marittimo"):

- il complesso delle formazioni di tipo toscano;
- il complesso delle formazioni del gruppo dell'Alberese;
- il complesso del gruppo delle formazioni del Flysch cretaceo;
- il complesso del gruppo delle formazioni delle Argille Scagliose Ofiolitifere.

Il complesso della serie toscana è caratterizzato da affioramenti che emergono come finestre tettoniche all'interno dei complessi alloctoni che li circondano e risultano parzialmente mascherati dalle formazioni di copertura. Il nucleo della struttura è ubicato nell'area di Casciana Terme-Chianni.

Il complesso del gruppo dell'Alberese ricopre tettonicamente le altre formazioni riferibili al complesso della serie toscana; nell'insieme si presenta come una grande struttura priva di assi ben definiti.

I terreni appartenenti al complesso del Flysch cretaceo ricoprono la formazione dell'Alberese e sono interessati da ampi fenomeni di sovrascorrimento che ha portato interi pacchi di strati a trovarsi in posizione rovesciata.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 406 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Il complesso delle Argille scagliose ofiolitifere si trova al di sopra dei flysch ed è tettonicamente caratterizzato da due grosse pieghe con assi in direzione appenninica rovesciate verso NE. La più evidente è ubicata nell'area di Castellina Marittima in prossimità di monte Vitalba e la successiva in prossimità di monte Vasino e monte Vaso.

I terreni di copertura (complesso Neoautoctono) occupano un'ampia zona di questo settore e giacciono in trasgressione su tutti i terreni dei complessi precedenti. I terreni di copertura sono stati interessati essenzialmente da movimenti di tipo verticale evidenziati da sistemi di faglie a gradini.

L'assetto strutturale del settore meridionale è caratterizzato da un basamento costituito dalle formazioni della Serie Toscana e da quelle evaporitiche del Norico-Retico. Tali successioni sono state interessate da movimenti tangenziali che hanno determinato una configurazione complessa della struttura tettonica.

Le formazioni della serie di copertura (neoautoctone), invece, sono state interessate da movimenti tettonici essenzialmente verticali avvenuti in epoca più tardiva e che hanno determinato una configurazione decisamente più semplice.

Lineamenti geomorfologici

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

Infatti, nelle aree di affioramento dei complessi calcareo-marnosi e dei complessi marnoso-arenacei, la morfologia è caratterizzata da forme collinari relativamente aspre che rappresentano le aree topograficamente più elevate. Le aree di affioramento delle formazioni costituenti il complesso di copertura, invece, presentano forme pianeggianti variamente terrazzate, o blande forme collinari tipiche dei terreni argilloso-sabbiosi. Localmente sono presenti anche strutture erosive (anche in forma di calanchi) che contrastano morfologicamente con i frequenti blandi versanti argillosi. Questi ultimi si ricordano tramite cospicui corpi eluviali con i piatti fondovalle tutti caratterizzati da abbondanti depositi alluvionali.

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

La fascia dei bacini minori è caratterizzata dalla presenza di una pianura costiera orlata di dune nella quale la parte più bassa è di recente alluvionamento mentre verso Est, dove affiorano depositi quaternari marini, le quote topografiche si elevano. In quest'area le valli si presentano incise e con andamento sub-parallelo. Negli altri bacini, la rete idrografica presenta invece il caratteristico andamento ramificato, legato alla presenza di terreni caratterizzati da scarsa coesione e forte propensione all'erosione. In questo ambiente il trasporto solido assume valori importanti favorendo l'accumulo dei depositi alluvionali di fondovalle che, nei corsi d'acqua principali, assumono una notevole estensione.

I maggiori rilievi sono dovuti all'evoluzione strutturale di questo settore appenninico; il gruppo dei Monti di Campiglia, culminante con il monte Calvi (m 646) si presenta come una struttura emergente in un paesaggio collinare e corrisponde ad una elevazione tettonica (horst), delimitata da faglie dirette, che si accompagna alla presenza del plutone granodioritico.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 407 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Anche nelle parti più occidentali, i rilievi più alti corrispondono a blocchi tettonici nei quali la serie toscana emerge dai terreni alloctoni che ne lasciano la base. Ad esclusione degli affioramenti della serie toscana a prevalente morfologia calcarea con pareti ripide e nude, l'assetto morfologico è caratterizzato da versanti poco ripidi e da quelle forme irregolari che sono la conseguenza di una grande eterogeneità di terreni caratterizzati principalmente da scarsa coesione.

Per approfondimenti si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-CGD-E-03021 "Relazione geologica".

5.6.1.1 Criticità geomorfologiche

L'analisi areale della stabilità dei pendii (vedi Doc. REL-SIS-E-03023 "Analisi areale della stabilità dei pendii") mostra che, nell'area di studio, i versanti suscettibili a franosità sismo-indotta coinvolgono nella totalità dei casi i terreni di copertura, quali coltri eluvio-colluviali e alcune scarpate di terrazzi alluvionali, posti nella parte basale dei versanti che bordano i fondivalle alluvionali, quindi hanno una bassa frequenza ed una estensione generalmente molto limitata.

Il tracciato del Met. Livorno-Piombino attraversa per la maggior parte terreni prevalentemente pianeggianti e poco acclivi. Nel corridoio esaminato sono state individuate solamente cinque aree potenzialmente critiche in condizioni dinamiche (vedi tab. 5.6.1.1/A), che interferiscono direttamente con il tracciato in progetto, due delle quali ubicate in un tratto di posa a cielo aperto, mentre le altre tre attraversate con metodologie trenchless ad una profondità tale da non interferire con i corpi di frana e quindi senza peggiorare le condizioni di stabilità del versante.

Tab. 5.6.1.1/A - Localizzazione delle potenziali aree critiche (in condizioni dinamiche) interferenti con il tracciato di progetto

ID	Da km	A km	Località	Comune	Interferenza con aree censite
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
01	9,085	9,110	Panpersa	Fauglia	-
02	15,460	15,535	Campo al Rena	Collesalveti	PAI-IFFI-DB Toscana
03	28,645	28,675	Poggio al Sasso	Castellina Marittima	-
04	31,340	31,370	Malandrone	Castellina Marittima	IFFI-DB Toscana
05	66,020	66,140	P. Santa Rosa	San Vincenzo	-

Di seguito si riportano gli effetti osservati ponendo in correlazione diretta le analisi effettuate in condizione statica e sismica delle cinque aree sopra elencate, contenute nello studio specialistico Doc. REL-SIS-E-03023 "Analisi areale della stabilità dei pendii" per ciascuna delle cinque aree sopra individuate:

- ID 01: in considerazione della presenza delle zone di dissesto censite, l'attraversamento dell'area è previsto con metodologia *trenchless* ad una profondità tale (> 10m) da non interferire con le coltri rilevate e quindi senza

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 408 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

peggiore le condizioni di stabilità del versante (vedi Dis. NR20049-AT-6C-01124);

- ID 02: in considerazione della presenza delle zone di dissesto, si è eseguito una "Verifica tecnica di compatibilità delle interferenze dell'opera con aree PAI" (vedi Doc. REL-GEO-E-03025 "Relazione compatibilità geomorfologica aree PAI"), nella quale si analizza il fenomeno gravitativo e si descrive la metodologia di attraversamento scelta (TOC);
- ID 03: in considerazione delle caratteristiche geomorfologiche della zona in esame e delle dimensioni delle aree critiche, è stata eseguita una verifica di stabilità del versante (vedi Doc. REL-GEO-E-03035 "Verifiche di stabilità in versanti potenzialmente critici"). La verifica indica che la condotta possa essere posata garantendo buone condizioni di sicurezza. Tuttavia, si ritiene opportuna la realizzazione di un sistema di drenaggio per facilitare l'eliminazione delle acque meteoriche dalla trincea di scavo ed alleggerire il versante, aumentandone le condizioni di stabilità.
- ID 04: in considerazione della presenza delle zone di dissesto, si è eseguito una "Analisi delle interferenze dell'opera con aree individuate nel catalogo dei fenomeni franosi (IFFI) e nel sistema informativo territoriale e ambientale della Regione Toscana" (vedi Doc. REL-GEO-E-03026 "Relazione compatibilità geomorfologica con aree in dissesto (IFFI e SIT Toscana)"), nella quale si analizza il fenomeno gravitativo e si descrive la metodologia di attraversamento scelta (TOC). Le caratteristiche geometriche e i profili dell'opera trenchless sono forniti nell'elaborato Dis. NR20049-AT-5C-01317.
- ID 05: in considerazione delle caratteristiche geomorfologiche della zona in esame e delle dimensioni delle aree critiche evidenziate dall'analisi eseguita, è stata eseguita una verifica di stabilità del versante (vedi Doc. REL-GEO-E-03035 "Verifiche di stabilità in versanti potenzialmente critici"). La verifica indica che la condotta possa essere posata garantendo condizioni di sicurezza già accettabili. Tuttavia, vista la sensibile acclività dell'area, in fase di ripristino, a protezione della scarpata di monte di Via della Valle, è prevista la realizzazione di un letto di posa drenante, per agevolare l'allontanamento delle acque meteoriche e di un'opera di sostegno, per il contenimento della coltre detritica. Gli interventi progettuali previsti permettono di garantire ulteriormente le attuali buone condizioni di stabilità dell'area.

Quindi delle cinque aree potenzialmente critiche sopra elencate, è stata prevista la verifica analitica di stabilità per i tre versanti di seguito riportati:

Prog. (km)	Lunghezza (m)	Località	Comune
28,650	70	Poggio al Sasso	Castellina Marittima
28,750	60	Poggio al Sasso	Castellina Marittima
66,100	120	P. Santa Rosa	San Vincenzo

A seguito delle analisi e delle verifiche condotte in relazione allo stato di stabilità dei versanti attraversati dal tracciato progetto e della metodologia di attraversamento scelta, si è valutato che gli unici interventi di mitigazione da attuare per incrementare la sicurezza della condotta sono costituiti da sistemi di drenaggio della trincea di scavo (ID03; Poggio al Sasso) finalizzati a ridurre le sovrappressioni interstiziali ed

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 409 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

alleggerire il terreno intorno alla condotta e da opere di sostegno e contenimento di tipo flessibile (ID05 P. Santa Rosa), per la stabilizzazione delle coltri detritiche. Per approfondimenti si rimanda agli studi specialistici: Doc. REL-SIS-E-03023 "Analisi areale della stabilità dei pendii", Doc. REL-SIS-E-03024 "Relazione sismica", Doc. REL-GEO-E-03025 "Relazione compatibilità geomorfologica aree PAI", Doc. REL-GEO-E-03026 "Relazione compatibilità geomorfologica con aree in dissesto (IFFI e SIT Toscana)", Doc. REL-GEO-E-03035 "Verifiche di stabilità in versanti potenzialmente critici".

5.6.2 Caratteristiche geologiche

Lo studio dei caratteri geologici lungo le aree di interesse è stato realizzato a partire dai dati disponibili in letteratura

Sulla base delle cartografie tematiche regionali è stata realizzata una carta geologica (vedi Dis. PG-CGD-D-03207 "Geologia e Geomorfologia") in ambiente GIS che ha consentito di determinare le interferenze dei tracciati con le varie formazioni geologiche.

Di seguito vengono descritti in maniera sintetica le unità litostratigrafiche rappresentate nella cartografia allegata.

Depositi Superficiali

- a1: Frane per le quali non è possibile determinare lo stato di attività
- a1a: Frane con indizi di movimento in atto o recenti. Lo stato di attività si basa sull'esame delle immagini da remoto e/o su evidenze geomorfologiche
- a1q: Frane con indizi di movimenti antichi, non recenti o relativamente recenti. L'area in frana presenza evidenze geomorfologiche e non si esclude una potenziale riattivazione del processo
- a1s: Frane stabilizzate da interventi antropici che ne hanno eliminato le cause predisponenti o scatenanti.
- Aa: Deposito di versante massivo o stratificato, caratterizzato da clasti angolosi o sub-angolosi eterometrici, con contenuto variabile di matrice sabbiosa o limosa.
- Da: Deposito eolico costituito da sabbie fini e silt di trasporto e deposizione eolica accumulate in dune e cordoni dunali, per lo più in aree costiere
- b: Deposito alluvionale attivo e inattivo costituito da sedimenti fluviali all'interno degli alvei di piena ordinaria o da depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati
- b2a: Deposito eluvio colluviale costituito da sedimenti a granulometria prevalentemente fine con clasti grossolani. Il meccanismo di deposizione è misto, per gravità e ruscellamento, ai piedi dei versanti e delle scarpate
- b4a: Deposito di origine mista. Accumulo caotico di materiale eterogeneo poco o per nulla selezionato all'interno di alvei confinati ad elevata pendenza o

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 410 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

al loro sbocco in aree pianeggianti, derivanti da flussi massivi incanalati di origine prevalentemente gravitativa (colate di detrito e di fango)

- ea: Deposito lacustre, palustre, lagunare o di colmata
- e1a: Deposito lagunare prevalentemente argilloso-siltoso con forte componente organica e possibili sottili alternanze più grossolane, di ambiente lagunare
- e3a: Deposito palustre prevalentemente argilloso-siltoso, con abbondante materia organica spesso caratterizzato dalla presenza di paleosuoli o tracce di apparati radicali di vegetazione sia sommersa sia emersa
- g2a: Depositi generalmente sciolti, messi in posto ad opera del moto ondoso in ambiente di spiaggia emersa e sommersa la cui tessitura varia a seconda della morfologia del litorale
- h1: Discarica di rifiuti
- h2: Discarica di miniera
- h3: Discarica di cava
- h5: Riporto antropico (terrapieno, rilevato stradale o ferroviario, ecc.)
- tr: Sedimenti carbonatici generalmente compatti, ben stratificati e fittamente laminati di origine idrotermale (Travertini).

Formazioni di Base

Depositi continentali, marini e lacustri

- VIL: Depositi continentali Villafranchiani (Pleistocene). La Formazione è caratterizzata da litologie prevalentemente sabbiose ma nella quale si distinguono anche livelli molto variegati; dai conglomeratici agli argillosi. Affiora diffusamente nei rilievi collinari del bacino del Torrente Tora, nei comuni di Collesalveti e Fauglia e nella zona di Rosignano Marittimo.
- PLE: Depositi marini Pleistocenici. La Formazione è costituita da un'alternanza tra conglomerati, sabbie e argille. Nell'area di studio prevalgono le litologie sabbiose che affiorano nei rilievi collinari presenti nel comune di Cecina.
- PLI: Depositi marini Pliocenici. La Formazione è costituita prevalentemente da sabbie e arenarie giallastre, intercalate a livelli calcarenitici. Affiora alla base dei depositi continentali Villafranchiani e della Formazione delle Argille Azzurre.
- FAA: Formazione delle Argille Azzurre. Si tratta di una Formazione prevalentemente argillosa, di colore grigio-azzurro con intercalazioni di livelli sabbiosi, calcarei e calcareo-marnosi. Affiora diffusamente nei rilievi collinari che caratterizzano il primo tratto del tracciato, fino al comune di Castellina Marittima.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 411 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- EMO: Depositi lacustri post-evaporitici. La Formazione è costituita da argille e argille marnose con livelli di gessi. Affiora alla base della Formazione delle Argille Azzurre, soprattutto nel comune di Collesalveti.
- MES: Depositi lacustri post-evaporitici costituiti da conglomerati poligenici. Affiora esclusivamente sui rilievi collinari nel comune di Castagneto Carducci.
- SLE: Depositi lacustri del Turoniano. La Formazione è caratterizzata da un'alternanza di conglomerati eterometrici, marne e banchi di gesso. All'interno dell'area di studio, affiora in zone limitate, alla base dei depositi post evaporitici.
- ROS: Depositi marini pre-evaporitici. La Formazione è costituita da conglomerati, calcari e calciruditi. All'interno dell'area di studio, affiora in zone limitate, alla base dei depositi post evaporitici.
- TRP: Tripoli. Marne e marne sabbiose con affioramenti sporadici e poco estesi.
- RAQ: Depositi marini pre-evaporitici. La Formazione è costituita da argille e argille sabbiose con intercalazioni di conglomerati, marne e lenti di gessi. All'interno dell'area di studio, affiora in zone limitate, alla base dei depositi post evaporitici.

Dominio Ligure

- APA: Argille a Palombini. La formazione è caratterizzata dagli strati di calcilutiti silicei grigio-ferro (i "Palombini") e da alternanze di strati di argilliti e, in percentuale assai minore, calcilutiti marnose. Affiora nei monti Livornesi e di Castellina Marittima. (*Cretacico*)
- CCL: Calcari a Calpionelle. La formazione è costituita da calcilutiti grigio chiare con intercalazioni di argilliti e marne. (*Cretacico*)
- DSA: Diaspri. Radiolariti con interstrati argillitici. All'interno dell'area di studio, affiora in zone limitate, nelle zone interne del comune di Campiglia Marittima. (*Malm*)
- BRG: Basalti con struttura a Pillow Lava. All'interno dell'area di studio, affiora in zone limitate, nelle zone interne del comune di Rosignano Marittimo. (*Giurassico*)
- GBB: Gabbri con filoni basici. All'interno dell'area di studio, affiora in zone limitate, nelle zone interne del comune di Rosignano Marittimo. (*Giurassico*)
- PRN: Peridotiti serpentizzate con filoni gabbri e basaltici. All'interno dell'area di studio, affiora in zone limitate, nelle zone interne del comune di Castellina Marittima. (*Giurassico*).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 412 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Dominio Ligure esterno

- CAA: Formazione di Lanciaia. La formazione è costituita da argilliti e siltiti con brecce ed elementi ofiolitici e diasprigni. All'interno dell'area di studio, affiora in zone limitate, nelle zone interne del comune di Castellina Marittima. (*Eocene*)
- OMT: Flysch di Ottone-Monteverdi. La formazione è costituita da calcari, calcari marnosi, marne e argilliti calcaree torbiditiche con intercalazioni di arenarie e siltiti. All'interno dell'area di studio, affiora nelle zone collinari dei comuni di Collesalveti Castagneto Carducci e San Vincenzo. (*Cretacico - Paleogene*)
- RCH: Argilliti e Calcari di Poggio Rocchino. Si tratta di una formazione costituita da argilliti varicolori manganesifere con marne, calcari marnosi e calcareniti. All'interno dell'area di studio, affiora alla base del Flysch di Ottone-Monteverdi. (*Albiano - Campaniano*)

Dominio Subligure

- ACC: Argille e Calcari di Canetolo. Si tratta di torbiditi calcareo marnose in strati da spessi a molto spessi. Affiorano esclusivamente nel comune di San Vincenzo. (*Paleocene - Eocene*)

Dominio Toscano

- MAC: Macigno. La formazione è costituita da arenarie quarzose in strati di spessore variabile, intercalate da livelli di siltiti. Affiora nelle zone di montagna presenti all'interno del comune di San Vincenzo. (*Oligocene - Miocene*)
- STO: Scaglia Toscana. La formazione è costituita da argilliti e argilliti siltose di colore rossastro, verdastro e grigio, con intercalazioni di calcilutiti e calcareniti. Affiora nelle zone di montagna presenti all'interno del comune di San Vincenzo. (*Cretacico - Paleogene*)
- DSD: Diaspri. Radiolariti con interstrati argillitici. All'interno dell'area di studio, affiora in zone limitate, nelle zone interne del comune di Rosignano Marittimo. (*Malm*)
- LIM: Calcari di Limano. Calcilutiti talvolta marnose, grigio - chiare, ben stratificate, con noduli e liste di selce grigio-chiara e sottili interstrati marnosi. All'interno dell'area di studio, affiora solamente nelle zone interne del comune di San Vincenzo. (*Lias*)
- RSA: Rosso Ammonitico. Calcari nodulari rosati, rossi o giallastri e calcari stratificati rosa, talvolta con sottili interstrati di marne rosse e rare selci rosse. All'interno dell'area di studio, affiora solamente nelle zone interne del comune di San Vincenzo. (*Lias*)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 413 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

MAS: Calcare Massiccio. Calcari e calcari dolomitici grossolanamente stratificati e massicci. All'interno dell'area di studio, affiora solamente nelle zone interne del comune di San Vincenzo. (*Lias*)

RET: Calcari a Rhaetavicula Contorta. Calcari, calcari dolomitici e dolomie con sottili intercalazioni di marne. All'interno dell'area di studio, affiora solamente nelle zone interne del comune di San Vincenzo. (*Retico*)

Rocce Metamorfiche

SKA: Skarn. Gli skarn sono rocce che si formano a causa di un metamorfismo di contatto tra una roccia carbonatica e un fuso magmatico. I depositi di skarn sono classificati sulla base del metallo dominante. All'interno dell'area di studio, affiora solamente nelle zone interne del comune di San Vincenzo.

Altre Rocce Magmatiche

RIO: Riolite. La riolite è una roccia magmatica ricche di silicio che, dal punto di vista petrografico, è l'equivalente effusivo del granito. Le rocce riolitiche costituiscono la formazione di base dei rilievi più importanti all'interno dell'area di studio e sono presenti in maniera piuttosto diffusa nei comuni di Castagneto Carducci e San Vincenzo.

GRA: Granito. Il granito è una roccia magmatica intrusiva formata da feldspati, quarzo e miche. All'interno dell'area di studio, affiora solamente in alcune limitate zone nel comune di San Vincenzo.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 414 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

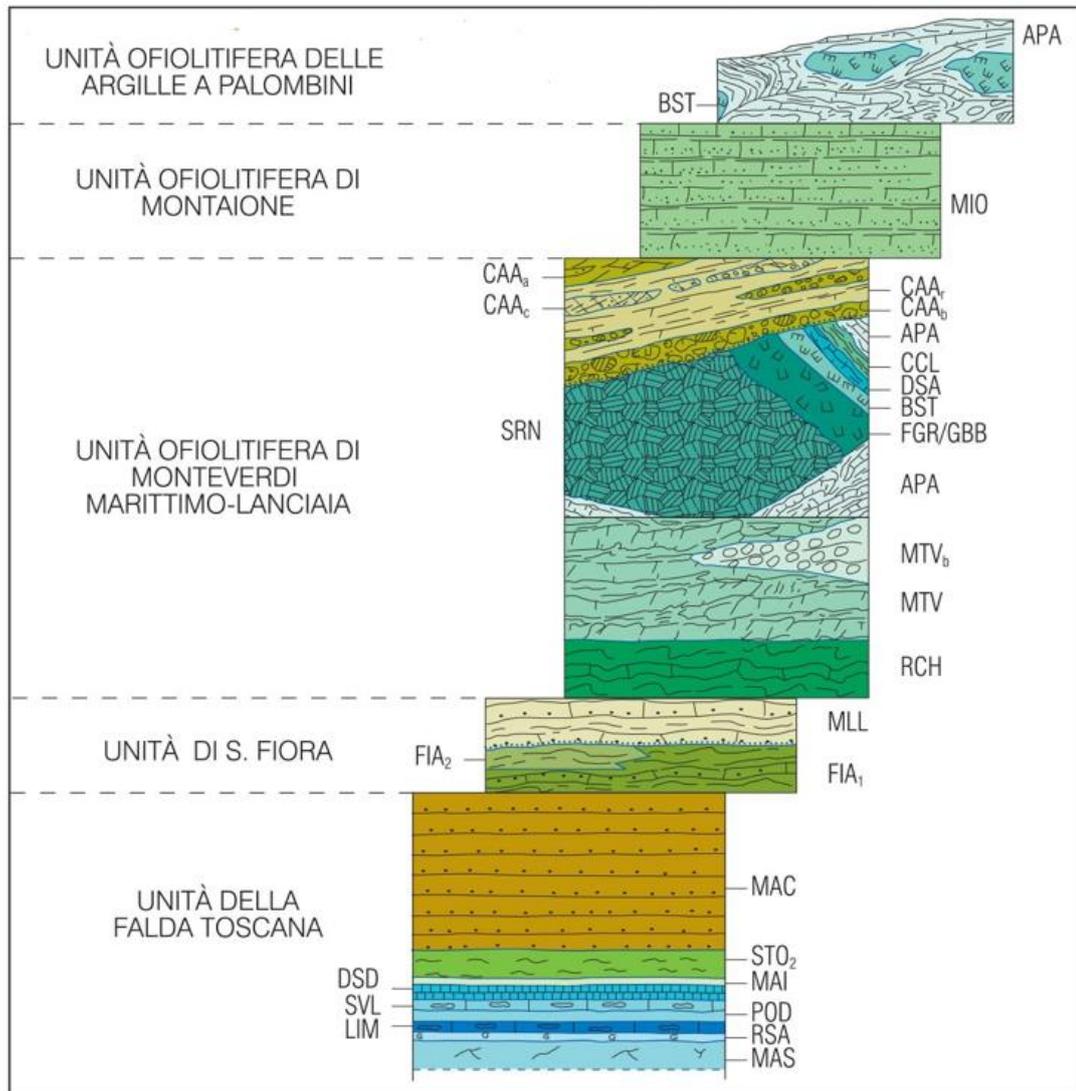


Fig. 5.6.2/A - Rapporti tra le Unità liguri e toscane

Caratterizzazione della scavabilità dei terreni

Al fine di determinare le caratteristiche dei terreni effettivamente interessati dai lavori di scavo della trincea, si sono verificate le interferenze tra questi ultimi e la linea di progetto.

Sulla base di quanto precedentemente descritto, i terreni interessati dagli scavi per la posa in opera delle condotte in progetto, possono essere raggruppati nelle seguenti classi di scavabilità:

- **Terre (T)**
 - Depositi superficiali (depositi di frana, depositi alluvionali, depositi di versante ed eluvio-colluviali, depositi lacustri e lagunari, depositi di spiaggia ed antropici);

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 415 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- Depositi continentali Villafranchiani;
- Depositi marini pliocenici;
- Formazione delle Argille Azzurre;
- Depositi lacustri post-evaporitici.

Si tratta quindi di unità costituite da terre incoerenti a granulometria variabile e da formazioni con un elevato contenuto argilloso e/o marnoso.

- **Rocce tenere (RT)**

- Rioliti fortemente alterate.

In alcuni tratti, le rocce riolitiche mostrano un elevato grado di alterazione, specialmente nelle porzioni più superficiali, e assumono una resistenza equiparabile a quello delle rocce tenere.

- **Rocce dure (RD)**

- Rioliti compatte.

La tab. 5.6.2/A mostra i valori di scavabilità misurati lungo la linea principale di progetto e gli allacciamenti:

Tab. 5.6.2/A - Scavabilità dei terreni

Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30")		
Litologia	Lunghezza (km)	%
Terre sciolte	82,530	98
Rocce tenere	0,66	0,8
Rocce dure	1,05	1,2
Totale	84,240	100
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")		
Litologia	Lunghezza (km)	%
Terre sciolte	0,785	100
Rocce tenere	0	0
Rocce dure	0	0
Totale	0,785	100
Nuova derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")		

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 416 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Terre sciolte	0,820	100
Rocce tenere	0	0
Rocce dure	0	0
Totale	0,820	100
Rif. All. Tirrenomet DN 100 (4")		
Terre sciolte	0,770	100
Rocce tenere	0	0
Rocce dure	0	0
Totale	0,770	100

Per approfondimenti si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-CGD-E-03021 "Relazione geologica".

5.6.2.1 Campagna di indagini geognostica

Indagini geognostiche dirette

Sulla base del quadro delle conoscenze riguardanti il territorio attraversato dal progetto della nuova condotta, dei dati di letteratura e dei sopralluoghi eseguiti, è stato individuato un insieme di siti nei quali si è ritenuto opportuno approfondire l'indagine tramite apposite campagne geognostiche.

Il piano di indagini è stato sottoposto alla committenza che ne ha condiviso l'impianto generale. Successivamente, si sono apportate modifiche in relazione alle reali condizioni dei siti da esplorare, alle esigenze dei proprietari dei terreni da indagare che ne hanno permesso l'esecuzione e ad integrazioni determinate dalle ottimizzazioni del progetto del metanodotto.

Le indagini geognostiche sono state commissionate alla ditta L&R (Laboratori e Ricerche) di Catania che ha operato lungo tutto il tracciato in diversi periodi di tempo.

La descrizione delle attrezzature utilizzate da ciascuna ditta operatrice è fornita a completamento della documentazione relativa ai sondaggi.

La documentazione relativa alle indagini geognostiche, comprendente l'ubicazione, la stratigrafia e la documentazione fotografica delle cassette catalogatrici è raccolta nell'Allegato 1 a corredo dello studio specialistico Doc. REL-GEO-E-03022 "Relazione geotecnica".

Le indagini geognostiche dirette sono state eseguite:

- a) in corrispondenza degli attraversamenti dei maggiori corsi d'acqua per definire lo spessore e le caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo che contribuiscono a stabilire le coperture ottimali nell'attraversamento e il dimensionamento delle eventuali opere idrauliche che saranno necessarie per ripristinare e/o proteggere i tratti spondali interessati dagli scavi;
- b) in corrispondenza delle opere trenchless per definire la stratigrafia lungo il profilo di perforazione e valutarne il livello di criticità;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 417 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- c) in corrispondenza di situazioni di criticità morfologica di versante allo scopo di ottimizzare il tracciato e definire gli interventi di mitigazione da adottare;
- d) in corrispondenza degli impianti di linea per valutare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.

In totale, nell'ambito della campagna geognostica programmata per il presente progetto, sono state eseguiti:

- n. 61 sondaggi a carotaggio continuo
- n. 60 prove penetrometriche statiche (CPTU)
- n. 23 indagini MASW;
- n. 8 stendimenti per indagini di sismica a rifrazione;
- n. 29 stendimenti per indagini geoelettriche (ERT).

Tutti i sondaggi geognostici hanno raggiunto profondità variabili in funzione delle condizioni stratigrafiche e geotecniche riscontrate e delle caratteristiche dello specifico intervento da realizzare.

Sondaggi a carotaggio continuo

La seguente tab. 5.6.2.1/A elenca le indagini geognostiche in carotaggio continuo complessivamente realizzate lungo i tracciati di progetto dei metanodotti oggetto di studio (n° 61) specificandone il nome assegnato, la profondità raggiunta, le coordinate geografiche in WGS84, i limiti amministrativi di riferimento ed orientativamente il km di tracciato a cui fa riferimento.

Tab. 5.6.2.1/A - Ubicazione delle indagini geognostiche in carotaggio continuo

Prog. (km)	Code	Profondità	Latitudine	Longitudine	Comune	Provincia
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto						
0,0	LP-A-B01	20.00	43.614322	10.435373	Collesalveti	Livorno
1,7	LP-A-B01a	15.00	43.605906	10.451267		
1,9	LP-A-B02	15.00	43.605197	10.453318		
2,3	LP-A-B03	20.00	43.603379	10.457492		
2,4	LP-A-B04	20.00	43.602682	10.458319		
3,3	LP-A-B05	15.00	43.596958	10.465013		
3,6	LP-A-B06	15.00	43.594490	10.464410		
7,7	LP-A-B07	15.00	43.560255	10.479096		
7,8	LP-A-B08	15.00	43.558550	10.480029	Fauglia	Pisa
8,7	LP-A-B09	15.00	43.552383	10.482455		
9,0	LP-A-B10	30.00	43.551473	10.479524		
9,3	LP-A-B11	10.00	43.550347	10.475890		
11,8	LP-A-B11a	15.00	43.532149	10.467815	Collesalveti	Livorno
12,1	LP-A-B12	15.00	43.530060	10.467372	Fauglia	Pisa

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 418 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Prog. (km)	Code	Profondità	Latitudine	Longitudine	Comune	Provincia
13,2	LP-A-B13	15.00	43.520937	10.470869	Collesalvetti	Livorno
15,1	LP-A-B14	10.00	43.507700	10.464716		
15,6	LP-A-B15	40.00	43.503611	10.465833		
16,0	LP-A-B16	10.00	43.500375	10.467563		
23,4	LP-A-B17	15.00	43.441869	10.500342	Santa Luce	Pisa
26,4	LP-A-B18	15.00	43.419283	10.492184	Rosignano Marittimo	Livorno
27,3	LP-A-B19	15.00	43.412633	10.493711		
27,5	LP-A-B20	15.00	43.410572	10.493720		
28,6	LP-A-B21	15.00	43.405324	10.502255	Castellina Marittima	Pisa
29,2	LP-A-B22	15.00	43.400070	10.506385		
30,2	LP-A-B23	15.00	43.392980	10.511391		
31,6	LP-A-B25	25.00	43.382638	10.513643		
34,7	LP-A-B26	15.00	43.357119	10.518104	Cecina	Livorno
37,8	LP-B-B27	15.00	43.332577	10.528734	Cecina	Livorno
38,3	LP-B-B28	15.00	43.328493	10.528311	Riparbella	Pisa
38,9	LP-B-B29	15.00	43.323984	10.529751	Cecina	Livorno
39,1	LP-B-B30	15.00	43.322290	10.530761		
39,5	LP-B-B31	15.00	43.319729	10.533403		
39,8	LP-B-B32	15.00	43.317982	10.535619		
40,7	LP-B- B32a	20.00	43.311914	10.542726		
46,1	LP-B-B33	20.00	43.270452	10.566518	Bibbona	Livorno
46,9	LP-B- B33a	25.00	43.264190	10.565407		
51,2	LP-B-B34	20.00	43.226943	10.571831	Castagneto Carducci	Livorno
52,1	LP-B- B34a	25.00	43.219236	10.574452		
54,6	LP-B-B35	20.00	43.196667	10.576111		
54,8	LP-B-B36	15.00	43.195030	10.575814		
56,7	LP-B-B37	15.00	43.183056	10.561944		
56,9	LP-B- B37a	15.00	43.181594	10.561750		
59,8	LP-B-B38	15.00	43.156645	10.554666		
60,3	LP-B-B39	15.00	43.154115	10.558297		
61,5	LP-B-B40	15.00	43.144414	10.559999		
62,9	LP-B- B40a	25.00	43.132771	10.553516		
64,7	LP-B-B41	15.00	43.116855	10.549914		
65,1	LP-B-B42	40.00	43.114570	10.551840		
66,1	LP-B-B43	15.00	43.107363	10.558353	San Vincenzo	Livorno

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 419 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Prog. (km)	Code	Profondità	Latitudine	Longitudine	Comune	Provincia
66,8	LP-B-B44	15.00	43.100195	10.561807		
67,1	LP-B-B44a	15.00	43.098872	10.559587		
69,6	LP-B-B45	15.00	43.080329	10.558423		
69,8	LP-B-B45a	15.00	43.078412	10.559267		
71,1	LP-B-B46	15.00	43.067393	10.560403		
71,4	LP-B-B47	15.00	43.063549	10.556840		
72,8	LP-B-B47a	25.00	43.054405	10.556436		
75,2	LP-B-B48	15.00	43.034340	10.561629		
75,3	LP-B-B49	15.00	43.033086	10.560766		
75,6	LP-B-B50	15.00	43.031751	10.560775		
84,2	LP-B-B51	30.00	42.970000	10.618333	Piombino	
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto						
0	LP-A-B52	15.00	43.384169	10.477820	Rosignano Marittimo	Livorno

Prove Penetrometriche Statiche (CPTU)

La seguente tab. 5.6.2.1/B elenca le indagini CPTU realizzate lungo il tracciato di progetto del metanodotto oggetto di studio (n° 60) specificandone il nome assegnato, la profondità raggiunta, le coordinate geografiche in WGS84, i limiti amministrativi di riferimento ed orientativamente il km di tracciato a cui fa riferimento.

Tab. 5.6.2.1/B - Ubicazione delle indagini CPTU

Prog. (km)	Code	Profondità	Latitudine	Longitudine	Comune	Provincia
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto						
2,2	LP-A-C02	15.07	43.604173	10.456546	Collesalveti	Livorno
3,6	LP-A-C03	15.12	43.594444	10.464398		
4,8	LP-A-C04	15.04	43.583868	10.467187		
7,2	LP-A-C06	15.01	43.564083	10.476016		
7,5	LP-A-C07	15.11	43.561816	10.477328		
10,7	LP-A-C08	10.02	43.541155	10.465275	Fauglia	Pisa
10,9	LP-A-C09	9.54	43.539528	10.464632		
12,1	LP-A-C10	9.66	43.529874	10.468467		
14,8	LP-A-C11	8.43	43.510091	10.464188	Collesalveti	Livorno
17,2	LP-A-C12	6.76	43.491962	10.476327		
18,8	LP-A-C13	12.95	43.481021	10.486420	Rosignano Marittimo	Pisa
21,8	LP-A-C14	9.23	43.455026	10.495032	Santa Luce	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 420 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Prog. (km)	Code	Profondità	Latitudine	Longitudine	Comune	Provincia
30,8	LP-A-C15	2.06	43.389111	10.515089	Castellina Marittima	
31,1	LP-A-C16	6.23	43.386526	10.515387		
33,8	LP-A-C17	3.96	43.365285	10.514941		
34,6	LP-A-C17a	15.08	43.359001	10.517640	Cecina	Livorno
35,1	LP-A-C17b	1.00	43.354518	10.519189		
35,6	LP-A-C18	4.33	43.349455	10.520056		
36,6	LP-A-C19	8.92	43.341230	10.522608		
42,3	LP-B-C19a	7.91	43.300997	10.552942	Cecina	
42,4	LP-B-C19b	7.13	43.300095	10.554036		
43,1	LP-B-C20	1.87	43.294780	10.557187		
45,7	LP-B-C20a	5.69	43.273373	10.565621	Bibbona	
46,3	LP-B-C21	10.03	43.269418	10.565448		
46,7	LP-B-C21a	12.22	43.265663	10.564872		
47,1	LP-B-C21b	9.42	43.262631	10.565968		
48,9	LP-B-C22	12.31	43.246320	10.568165		
50,5	LP-B-C22a	13.87	43.232822	10.571040	Castagneto Carducci	Livorno
51,7	LP-B-C22b	11.71	43.221828	10.574074		
52,2	LP-B-C22c	8.95	43.217894	10.574650		
54,1	LP-B-C23	5.92	43.200640	10.576686		
56,2	LP-B-C24	12.77	43.187015	10.565996		
56,7	LP-B-C25	15.00	43.183181	10.562474		
57,2	LP-B-C26	12.78	43.178655	10.560478		
58,2	LP-B-C27	14.48	43.170153	10.558990		
59,8	LP-B-C28	15.03	43.156682	10.554675		
60,2	LP-B-C29	15.00	43.154375	10.557545		
61,5	LP-B-C30	6.86	43.144309	10.559925		
62,3	LP-B-C31	3.58	43.137289	10.555283		
62,7	LP-B-C31a	15.06	43.134911	10.554182		
63,4	LP-B-C32	11.91	43.128180	10.552045		
63,7	LP-B-C32a	2.68	43.126071	10.551441		
63,9	LP-B-C32b	0.70	43.123890	10.550663		
64,2	LP-B-	6.80	43.121343	10.549701		

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 421 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Prog. (km)	Code	Profondità	Latitudine	Longitudine	Comune	Provincia
	C32c					
64,3	LP-B-C33	2.97	43.120413	10.549096		
66,7	LP-B-C35	4.16	43.101484	10.562070		
67	LP-B-C35a	15.06	43.099617	10.561603	San Vincenzo	
68,7	LP-B-C36	5.92	43.087722	10.554513		
70,1	LP-B-C36a	2.31	43.075838	10.560079		
72,5	LP-B-C37	13.76	43.056487	10.555068		
73	LP-B-C37a	15.88	43.052508	10.557782		
73,3	LP-B-C38	15.06	43.049939	10.557485	Campiglia Marittima	
75,6	LP-B-C39	8.87	43.031834	10.560840		
79,6	LP-B-C40	11.37	43.001921	10.584297		
79,8	LP-B-C41	9.84	43.000444	10.585880		
80,8	LP-B-C42	15.02	42.993169	10.592874		
82,4	LP-B-C43	15.01	42.981130	10.602687	Piombino	
84,2	LP-B-C44	20.04	42.970180	10.618079		
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto						
0,5	LP-A-C45	15.04	43.380912	10.473588	Rosignano Marittimo	Livorno
0,8	LP-A-C46	15.91	43.379906	10.471577		

Prove di Laboratorio

La seguente tab. 5.6.2.1/C elenca i campioni indisturbati e rimaneggiati raccolti nel corso dei carotaggi ed inviati al laboratorio (Laboratorio Geomeccanico - Orazi, Pesaro) per le opportune analisi e la definizione dei parametri geotecnici.

Tab. 5.6.2.1/C - Elenco dei campioni prelevati e prove di laboratorio eseguite

Sondaggio	Campione	Profondità dal p.c. (m)	Prove di laboratorio*
LP-A-B01	CI1	1,50-1,85	CG-TX-
	CI2	3,00-3,55	CG-TX-TD
	CI3	4,50-5,05	CG-TX-EDO
	CI4	7,45-8,00	CG-TX
	CI5	11,60-12,10	CG-TX-EDO
	CI6	15,00-15,55	CG-TX
LP-A-B01a	CR1 (SPT1)	1,55-2,00	CG
	CR2 (SPT2)	3,00-3,45	CG
	CI1	4,50-5,00	CG-TX-TD
	CI2	7,55-8,05	CG-TX
	CI3	12,30-12,70	CG-TX
LP-A-B02	CR1 (SPT1)	1,50-1,95	CG
	CR2 (SPT2)	3,00-3,45	CG
	CI1	4,45-4,85	CG-TX-TD

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 422 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Sondaggio	Campione	Profondità dal p.c. (m)	Prove di laboratorio*
	CI2	7,55-8,00	CG-TX-EDO
	CI3	12,20-12,70	CG-TX
LP-A-B03	CI1	3,00-3,50	CG-TX-TD
	CI2	6,25-6,75	CG-TX
	CI3	9,00-9,50	CG-TX
	CI4	12,00-12,50	CG-TX
	CR1 (SPT1)	15,45-15,90	CG
	CI5	17,90-18,30	CG-TX
	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
LP-A-B04	CI1	6,00-6,40	CG-TX-TD
	CI2	9,00-9,35	CG-TX
	CI3	12,20-12,65	CG-TX
	CI4	15,00-15,50	CG-TX
	CI5	18,00-18,45	CG-TX
LP-A-B05	CI1	3,00-3,30	CG-TX-TD
	CI2	6,00-6,45	CG-TX
	CI3	9,00-9,50	CG-TX
	CI4	12,00-12,45	CG-TX
	CI5	14,60-15,00	CG-TX
LP-A-B06	CI1	1,65-2,00	CG-TX-TD
	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
	CR2 (SPT2)	4,55-5,00	CG
	CI2	7,50-7,85	CG-TX
LP-A-B07	CI3	12,00-12,50	CG-TX
	CI1	3,00-3,40	CG-TX
	CI2	6,00-6,40	CG-TX
	CI3	9,00-9,45	CG-TX
	CI4	12,00-12,45	CG-TX
LP-A-B08	CI5	14,70-15,00	CG-TX
	CI1	3,00-3,45	CG-TX
	CI2	6,00-6,40	CG-TX
	CI3	9,00-9,50	CG-TX
	CI4	12,00-12,35	CG-TX
LP-A-B09	CI5	14,60-15,00	CG-TX
	CI1	3,00-3,45	CG-TX-TD
	CI2	6,00-6,60	CG-TX
	CI3	9,00-9,35	CG-TX
	CI4	12,00-12,45	CG-TX
LP-A-B10	CI5	14,50-15,00	CG-TX
	CR1 (SPT1)	4,45-4,90	CG
	CI1	8,50-9,00	CG-TX
	CI2	15,15-15,65	CG-TX
	CI3	17,40-17,80	CG-TX
	CR2 (SPT2)	21,00-21,45	CG
LP-A-B11	CR3 (SPT3)	24,00-24,45	CG
	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
	CI1	6,00-6,55	CG-TX-TD
LP-A-11a	CI2	9,00-9,50	CG-TX
	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 423 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Sondaggio	Campione	Profondità dal p.c. (m)	Prove di laboratorio*
	CI1	6,00-6,55	CG-TD-ELL
	CI2	9,00-9,50	CG-ELL
	CI3	12,00-12,50	CG-ELL
LP-A-B12	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
	CI1	6,00-6,55	CG-TD-ELL
	CI2	9,00-9,50	CG-ELL
	CI3	12,00-12,55	CG-ELL
	CI4	14,50-15,00	CG-ELL
LP-A-B13	CI1	1,60-2,00	CG-TX-TD
	CI2	3,00-3,50	CG-TX-EDO
	CI3	4,50-5,00	CG-TX
	CI5	12,00-12,60	CG-TX
LP-A-B14	CI1	3,00-3,60	CG-TD-ELL
	CI2	6,00-6,50	CG-ELL
	CI3	9,00-9,45	CG-ELL
LP-A-B15	CI1	4,60-5,00	CG-ELL
	CI2	9,00-9,40	CG-ELL
	CI3	15,00-15,55	CG-ELL
	CI4	21,00-21,55	CG-ELL
	CI5	27,00-27,55	CG-ELL
	CI6	33,00-33,45	CG-ELL
	CI7	36,00-36,55	CG-ELL
	CI8	39,00-39,50	CG-ELL
LP-A-B16	CI1	3,00-3,45	CG-TD-ELL
	CI2	6,00-6,55	CG-ELL
	CI3	9,00-9,55	CG-ELL
LP-A-B17	CR1 (SPT1)	1,50-1,95	CG
	CR2 (SPT2)	3,00-3,45	CG
	CI1	4,60-5,00	CG-TX-EDO-TD
	CR3 (SPT3)	7,50-7,95	CG
	CI2	12,00-12,50	CG-TX
LP-A-B18	CI1	3,00-3,40	CG-TX-TD
	CI2	6,00-6,40	CG-TX-EDO
	CI3	9,00-9,40	CG-TX
	CI4	12,00-12,45	CG-TX
	CI5	14,55-15,00	CG-TX
LP-A-B19	CI1	1,40-2,00	CG-TX-TD
	CI2	6,00-6,55	CG-TX-EDO
	CI3	9,00-9,50	CG-TX
	CI4	12,00-12,45	CG-TX
LP-A-B20	CI1	3,00-3,55	CG-TX-TD
	CI2	6,00-6,45	CG-TX
	CI3	9,00-9,55	CG-TX
	CI4	12,00-12,40	CG-TX
	CI5	14,55-15,00	CG-TX
LP-A-B21	CR1 (SPT1)	1,65-2,10	CG
	CR2 (SPT2)	3,00-3,45	CG
	CR3 (SPT3)	4,55-5,00	CG
	CR4 (SPT4)	7,55-8,00	CG

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 424 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Sondaggio	Campione	Profondità dal p.c. (m)	Prove di laboratorio*
	CI1	12,00-12,35	CG-TX
LP-A-B22	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
	CR2 (SPT2)	6,00-6,45	CG
	CR3 (SPT3)	9,00-9,45	CG
	CR4 (SPT4)	12,00-12,45	CG
	CR5 (SPT5)	14,55-15,00	CG
LP-A-B23	CI1	1,45-2,00	CG-TX-TD
	CI2	3,00-3,55	CG-TX-EDO
	CI3	4,60-5,00	CG-TX
	CI4	7,55-8,00	CG-TX
	CI5	12,00-12,45	CG-TX
LP-A-B25	CI1	3,00-3,40	CG-TX-TD
	CI2	9,00-9,50	CG-ELL
	CI3	12,00-12,50	CG-ELL
	CI4	15,00-15,35	CG-ELL
	CI5	18,00-18,30	CG-ELL
	CI6	21,00-21,40	CG-ELL
	CI7	24,00-24,40	CG-ELL
LP-A-B52	CR1 (SPT1)	1,55-2,00	CG
	CI1	4,55-5,00	CG-TX-EDO-TD
	CR2 (SPT2)	7,55-8,00	CG
	CR3 (SPT3)	12,00-12,55	CG
LP-B-B27	CI1	1,50-1,80	CG-TX-EDO-TD
	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
	CR2 (SPT2)	4,55-5,00	CG
	CR3 (SPT3)	8,00-8,45	CG
	CR4 (SPT4)	12,00-12,45	CG
LP-B-B28	CI1	3,00-3,55	CG-TX-TD
	CR1 (SPT1)	6,00-6,45	CG
	CR2 (SPT2)	9,00-9,45	CG
	CR3 (SPT3)	12,00-12,45	CG
	CR4 (SPT4)	14,55-15,00	CG
LP-B-B29	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
	CR2 (SPT2)	6,00-6,05	CG
	CR3 (SPT3)	9,00-9,10	CG
	CI1	12,10-12,60	CG-ELL
	CR4 (SPT4)	14,55-15,00	CG
LP-B-B30	CI1	3,00-3,45	CG-TD-ELL
	CR1 (SPT1)	6,00-6,45	CG
	CI2	9,00-9,45	CG-ELL
	CR2 (SPT2)	12,00-12,45	CG
	CI3	14,50-15,00	CG-ELL
LP-B-B31	CI1	3,20-3,60	CG-TD-ELL
	CR1 (SPT1)	6,00-6,45	CG
	CI2	9,00-9,50	CG-ELL
	CR2 (SPT2)	12,00-12,45	CG
	CI3	14,65-15,00	CG-ELL
LP-B-B32	CI1	1,50-1,90	CG-TD-ELL
	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 425 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Sondaggio	Campione	Profondità dal p.c. (m)	Prove di laboratorio*
	CI2	4,55-5,00	CG-EDO-ELL
	CR2 (SPT2)	7,50-7,95	CG
	CI3	12,00-12,40	CG-ELL
LP-B-B32a	CI1	3,00-3,50	CG-TX-TD
	CI2	6,00-6,40	CG-TX
	CI3	9,00-9,30	CG-TX
	CI4	12,00-12,30	CG-TX
LP-B-B33	CI1	6,00-6,40	CG-TX
LP-B-33a	CI1	3,00-3,40	CG-TX-TD
	CI2	9,00-9,40	CG-TX
	CI3	15,00-15,40	CG-ELL
LP-B-B34	CI1	3,20-3,75	CG-TD-ELL
	CR1 (SPT1)	5,70-6,15	CG
	CR2 (SPT2)	9,00-9,45	CG
	CR3 (SPT3)	12,20-12,65	CG
	CR4 (SPT4)	15,00-15,45	CG
	CR5 (SPT5)	18,00-18,45	CG
LP-B-B34a	C1	17,00-17,30	CG-ELL
LP-B-B35	CI1	3,00-3,40	CG-TX-TD
	CR1 (SPT1)	6,00-6,45	CG
	CR2 (SPT2)	9,00-9,45	CG
	CR3 (SPT3)	12,00-12,45	CG
	CR4 (SPT4)	15,00-15,45	CG
	CR5 (SPT5)	18,00-18,45	CG
	CR6 (SPT6)	19,50-19,95	CG
LP-B-B36	CR1 (SPT1)	1,50-1,95	CG-TD*
	CR2 (SPT2)	3,00-3,45	CG
	CI1	4,30-4,70	CG-TX-EDO-TD
	CR3 (SPT3)	7,60-8,05	CG
	CR4 (SPT4)	12,00-12,45	CG
LP-B-B37	CR1 (SPT1)	1,50-1,95	CG
	CR2 (SPT2)	3,00-3,45	CG
	CR3 (SPT3)	4,50-4,95	CG
	CR4 (SPT4)	7,50-7,95	CG
	CR5 (SPT5)	12,00-12,45	CG
LP-B-B38	CR1 (SPT1)	1,50-1,95	CG
	CR2 (SPT2)	3,00-3,45	CG
	CR3 (SPT3)	4,50-4,95	CG
	CR4 (SPT4)	7,50-7,95	CG
	CR5 (SPT5)	12,00-12,45	CG
LP-B-B39	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
	CI1	6,00-6,40	CG-TD-ELL
	CR2 (SPT2)	9,00-9,45	CG
	CR3 (SPT3)	12,00-12,45	CG
LP-B-B40	CI2	14,60-15,00	CG-ELL
	CR1 (SPT1)	1,50-1,95	CG
	CR2 (SPT2)	3,00-3,45	CG
	CR3 (SPT3)	4,50-4,95	CG
	CR4 (SPT4)	7,50-7,95	CG

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 426 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Sondaggio	Campione	Profondità dal p.c. (m)	Prove di laboratorio*
LP-B-B40a	CR5 (SPT5)	12,00-12,45	CG
	CI1	12,00-12,40	CG-ELL
	CI2	15,00-15,30	CG-ELL
	CI3	18,00-18,30	CG-ELL
LP-B-B41	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
	CR2 (SPT2)	6,00-6,45	CG
	CR3 (SPT3)	9,00-9,45	CG
	CR4 (SPT4)	12,00-12,45	CG
	CR5 (SPT5)	14,55-15,00	CG
LP-B-B42	CR1 (SPT1)	6,00-6,37	CG
	CR2 (SPT2)	12,00-12,32	CG
	CR3 (SPT3)	18,00-18,05	CG
	CI1	24,00-24,30	CG-ELL
	CR4 (SPT4)	30,00-30,11	CG
	CR5 (SPT5)	36,00-36,45	CG
LP-B-B43	CI1	3,00-3,35	CG-TD-ELL
	CR1 (SPT1)	6,00-6,45	CG
	CR2 (SPT2)	9,00-9,45	CG
	CR3 (SPT3)	12,00-12,45	CG
	CR4 (SPT4)	14,50-14,58	CG
LP-B-B44	CR1 (SPT1)	1,45-1,90	CG-TD*
	CR3 (SPT3)	4,55-5,00	CG
	CR4 (SPT4)	7,55-8,00	CG
	CI1	12,00-12,40	CG-ELL
LP-B-B44a	CR1 (SPT1)	1,50-1,58	CG
LP-B-B45	CR1 (SPT1)	3,10-3,22	CG
	CR2 (SPT2)	6,00-6,10	CG
	CI1	9,00-9,50	CG-ELL
	CR3 (SPT3)	12,00-12,45	CG
	CI2	14,70-15,00	CG-ELL
LP-B-B45a	CR1 (SPT1)	3,10-3,45	CG
	CR2 (SPT2)	6,00-6,10	CG
	CR3 (SPT3)	9,00-9,45	CG
	CR4 (SPT4)	12,00-12,10	CG
LP-B-B46	CI1	3,00-3,35	CG-TD-ELL
	CR1 (SPT1)	6,00-6,45	CG
	CR2 (SPT2)	9,00-9,45	CG
	CR3 (SPT3)	12,00-12,45	CG
	CR4 (SPT4)	14,55-15,00	CG
LP-B-B47	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
	CR2 (SPT2)	6,00-6,45	CG
	CR3 (SPT3)	9,00-9,45	CG
	CR4 (SPT4)	12,00-12,45	CG
	CR5 (SPT5)	14,45-15,00	CG
LP-B-B47a	CI1	12,00-12,40	CG-TX
	CI2	21,00-21,40	CG-TX
LP-B-B48	CR1 (SPT1)	1,50-1,95	CG
	CR2 (SPT2)	3,00-3,45	CG
	CR3 (SPT3)	4,55-5,00	CG

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 427 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Sondaggio	Campione	Profondità dal p.c. (m)	Prove di laboratorio*
	CR4 (SPT4)	7,50-7,95	CG
	CI1	12,65-13,00	CG-TX
LP-B-B49	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
	CI1	6,20-6,65	CG-ELL
	CR2 (SPT2)	9,00-9,45	CG
	CI2	12,20-12,45	CG-ELL
	CR3 (SPT3)	14,55-15,00	CG
LP-B-B50	CR1 (SPT1)	1,50-1,95	CG
	CR2 (SPT2)	3,00-3,45	CG
	CR3 (SPT3)	4,50-4,95	CG
	CI1	12,20-12,58	CG-TX
LP-B-B51	CI1	1,50-1,90	CG-TD-ELL
	CR1 (SPT1)	3,00-3,45	CG
	CI2	4,50-4,90	CG-EDO-ELL
	CR2 (SPT2)	7,55-8,00	CG
	CI3	12,50-12,80	CG-ELL
	CR3 (SPT3)	15,30-15,75	CG
	CR4 (SPT4)	21,00-21,45	CG
	CR5 (SPT5)	24,00-24,45	CG
	CI4	29,55-30,00	CG-ELL

*Sigle prove di laboratorio:

- CG: Classificazione Generale (Caratteristiche volumetriche; Limiti di Atterberg; Caratteristiche granulometriche e Classificazione USCS)
- TX: Prova triassiale UU
- EDO: Prova edometrica
- TD: Prova di taglio diretto (*campione ricostituito)
- ELL: Prova di espansione laterale libera

Indagini geognostiche indirette

La campagna di indagini condotta ha previsto inoltre l'esecuzione delle seguenti indagini sismiche a rifrazione e indagini geoelettriche multielettrodo.

Le indagini sismiche a rifrazione si basano sulla propagazione delle onde sismiche da una sorgente di energia artificiale a una serie di ricevitori. Il passaggio delle onde attraverso il mezzo indagato e le variazioni che esse ne subiscono permettono di ricostruire le caratteristiche meccaniche e geometriche del sottosuolo.

Misurando i tempi di arrivo o le ampiezze delle onde sismiche è possibile ottenere la distribuzione nel mezzo indagato di velocità sismica (modello di velocità) o attenuazione (modello cinematico), che permettono di definire le caratteristiche meccaniche del sottosuolo.

Tab. 5.6.2.1/D - Ubicazione delle indagini sismiche a rifrazione

CODE	Lunghezza	Longitudine	Latitudine	Comune	Scopo
Rif. Met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
LP-A-R03a	475	10.479889	43.551589	Fauglia (PI)	TOC Panpersa
LP-A-R03b	235	10.475466	43.550114		
LP-A-R04	769	10.466001	43.504396	Collesalveti (LI)	TOC Campo al Rena

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 428 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

LP-A-R05	213	10.466561	43.504867		
LP-A-R06	475	10.514605	43.383620	Castellina Marittima (PI)	TOC Malandrone
LP-A-R09	895	10.552870	43.130592	Castagneto Carducci (LI)	TOC Podere le Colonne
LP-A-R10	355	10.549227	43.119757		TOC Podere Villa Magna
LP-A-R12	355	10.559441	43.099039	San Vincenzo (LI)	TOC Podere S. Bernardo

Le indagini di tomografia elettrica sono consistite in n. 38 profili di resistività, utilizzando un numero variabile di elettrodi da 48 a 96 in funzione della logistica di cantiere, e distanza elettrodica fissa di 3.0 metri, al fine di assicurare una profondità massima di esplorazione per ogni singolo stendimento di 30 metri dal piano di campagna.

Tab. 3.3/E - Ubicazione delle indagini geoelettriche

CODE	Lunghezza	Longitudine	Latitudine	Comune	Scopo	
Rif. Met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto						
LP-A-E01a	189	10.456704	43.604041	Collesalveti (LI)	TOC Torrente Tora	
LP-A-E01b	213	10.458987	43.602117		TOC Torrente Morra	
LP-A-E02a	165	10.479111	43.560253		Fauglia (PI)	TOC Panpersa
LP-A-E02b	165	10.480557	43.558610	TOC Campo al Rena		
LP-A-E03a	434	10.479609	43.551500	Collesalveti (LI)		TOC Fiume Fine
LP-A-E03b	160	10.475757	43.550305		TOC Malandrone	
LP-A-E04a	410	10.465496	43.505726		Riparbella (PI)	MT Fiume Cecina
LP-A-E04b	304	10.466730	43.502521	Cecina (LI)		
LP-A-E05	213	10.466521	43.504823			
LP-A-E05-1a	165	10.495020	43.437592	Santa Luce (PI)	TOC Fosso della Madonna	
LP-A-E05-1b	165	10.493669	43.436164	Rosignano Marittimo (LI)		
LP-A-E06	477	10.514655	43.383928	Castellina Marittima (PI)	TOC Carestia Vecchia	
LP-A-E07a	165	10.529375	43.324625	Bibbona (LI)		
LP-A-E07b	189	10.529640	43.323957			Castagneto Carducci (LI)
LP-A-E07c	165	10.529917	43.323093	Cecina (LI)	TOC Carestia Vecchia	
LP-A-E07d	189	10.530766	43.32228			TOC Bolgheri
LP-A-E07-1a	213	10.542941	43.311809	Bibbona (LI)	TOC Carestia Vecchia	
LP-A-E08a	177	10.566936	43.270947			Castagneto Carducci (LI)
LP-A-E08b	177	10.565607	43.269537	Castagneto Carducci (LI)	TOC Carestia Vecchia	
LP-A-E09a	185	10.570793	43.228688			Castagneto Carducci (LI)
LP-A-E09b	217	10.571953	43.226708	Castagneto Carducci (LI)	TOC Carestia Vecchia	
LP-A-E10a	837	10.576818	43.201570			Castagneto Carducci (LI)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 429 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

CODE	Lunghezza	Longitudine	Latitudine	Comune	Scopo
Rif. Met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
LP-A-E10b	189	10.576637	43.196565		
LP-A-E11a	321	10.559641	43.076968	San Vincenzo (LI)	TOC Podere Conte Ascanio
LP-A-E12a	165	10.584137	43.002064	Campiglia Marittima (LI)	TOC Fiume Cornia
LP-A-E12c	285	10.585625	43.000353		
LP-A-E12d	165	10.586320	43.000049		
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto					
LP-A-E13a	213	10.474443	43.381343	Rosignano Marittimo (LI)	TOC Fiume Fine
LP-A-E13b	237	10.471821	43.380022		

Per approfondimenti si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-GEO-E-03022 "Relazione geotecnica".

5.6.3 Interferenze del tracciato con aree a rischio frane (PAI, IFFI, rilievi di campo)

I tratti di interferenza del tracciato in progetto con gli ambiti di competenza del PAI del distretto Appennino Settentrionale sono riportati in tab. 5.6.3/A e cartografati sulla planimetria allegata al presente studio (vedi Dis. PG-DRIF-D-03206 "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), IFFI e SIT Toscana").

Tab. 5.6.3/A - PAI: pericolosità da frana

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Classe di pericolosità
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
15,480	15,525	0,045	Collesalveti	PF3

Dall'analisi della cartografia del PAI del distretto Appennino Settentrionale, risulta che il metanodotto DN 750 (30") in progetto attraversa, in corrispondenza di un tratto con tecnologia di posa trenchless, un'area potenzialmente instabile definita con una classe di pericolosità elevata P3, per una lunghezza di soli 0,045 km. In tali ambiti non si prevede la realizzazione di punti di linea.

L'ambito in questione è stato oggetto di indagini geognostiche e geofisiche che hanno consentito la definizione del Modello geologico del sottosuolo. Per maggiori dettagli si rimanda alla "Relazione compatibilità geomorfologica aree PAI" (vedi Doc. REL-GEO-E-03025).

In ragione delle analisi eseguite si prevede in progetto il superamento mediante metodologia "trenchless" (Trivellazione Orizzontale Controllata Campo al Rena – si veda Dis. AT-5B-01212) con copertura ≥ 30 m rispetto al limite inferiore dell'area potenzialmente instabile perimetrata dal PAI.

La Regione Toscana ha realizzato un Database geologico che raccoglie numerosi livelli informativi resi disponibili per la consultazione tramite piattaforma web e

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 430 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

strumenti GIS. All'interno del geodatabase morfologico, sono raccolti i corpi franosi censiti all'interno di differenti fonti: Autorità di bacino, progetti specifici regionali, provinciali e comunali, IFFI e ISPRA, ecc. I tratti interferiti dall'opera in esame sono riportati di seguito (vedi tab. 5.6.3/B).

Tab. 5.6.3/B – Versanti instabili (DB Toscana)

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Tipologia di vincolo	Denominazione
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
15,480	15,525	0,045	Collesalvetti	FD - Franosità diffusa	Quiescente
31,260	31,375	0,115	Castellina Marittima	S - Frane di scivolamento e colata lenta	Quiescente
31,390	31,515	0,125		S - Frane di scivolamento e colata lenta	Quiescente

Nel DB IFFI, l'area nel comune di Collesalvetti risulta lievemente più ampia dell'area corrispondente presente nel DB della Regione Toscana e nel PAI (vedi tab. 5.6.3/C).

Tab. 5.6.3/C - Percorrenze in aree IFFI

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune	Denominazione
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto				
15,470	15,540	0,070	Collesalvetti	Frane di Crollo e Ribaltamento
31,260	31,375	0,115	Castellina	Frane di Crollo e Ribaltamento
31,390	31,515	0,125	Marittima	Frane di Crollo e Ribaltamento

Per tali aree sono stati previsti in progetto specifici approfondimenti tecnici atti a valutare e definire le condizioni di compatibilità dell'opera.

Per maggiori dettagli si rimanda ai relativi elaborati di riferimento:

- Doc. REL-CGD-E-03021 "Relazione geologica";
- Doc. REL-GEO-E-03022 "Relazione geotecnica";
- Doc. REL-SIS-E-03023 "Analisi areale della stabilità dei pendii";
- Doc. REL-GEO-E-03025 "Relazione compatibilità geomorfologica aree PAI";
- Doc. REL-GEO-E-03026 "Relazione compatibilità geomorfologica con aree in dissesto (IFFI e SIT Toscana)".

5.6.4 Sismicità

L'analisi della pericolosità sismica (*seismic hazard*), che caratterizza il territorio nel quale si sviluppa il tracciato in progetto denominato "*Rifacimento metanodotto Livorno - Piombino*", DN 750 (30") - DP 75bar", è stata eseguita considerando i dati disponibili nei cataloghi ufficiali (es: INGV; ISPRA; etc.) e i dati acquisiti in sopralluoghi e campagne geognostiche realizzate durante questo studio.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 431 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

In particolare, l'analisi della pericolosità sismica del territorio in esame ha fornito una valutazione dei seguenti aspetti:

- sismicità storica del territorio;
- caratterizzazione sismogenetica;
- definizione dell'azione sismica massima attesa.

Dallo studio è emerso che l'area di interesse è caratterizzata da un livello di sismicità medio-basso, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

L'azione sismica massima attesa nel territorio interessato dall'opera è stata stimata in accordo ai requisiti della normativa nazionale attualmente in vigore (NTC 2018).

L'analisi delle categorie topografiche è stata eseguita utilizzando un database di dati DTM (risoluzione 10 m) definito sul tracciato in progetto, che ha consentito una più accurata assegnazione delle categorie lungo la linea principale e le linee secondarie.

Le categorie assegnate lungo il tracciato principale, sono le seguenti:

- Categoria topografica T1 (92,5%);
- Categoria topografica T2 (7,5%).

Nelle nuove norme NTC 2018 la definizione dell'azione sismica attesa in superficie deve essere eseguita attraverso la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s) in campo. Pertanto, sono state eseguite una serie di prove indirette (n. 23 indagini tipo MASW), ubicate nei siti più rappresentativi delle condizioni geologiche presenti lungo il tracciato. I risultati delle prove sismiche insieme ad una attenta valutazione dei contesti geologici e geomorfologici presenti lungo la linea principale e quelle secondarie, hanno consentito una accurata caratterizzazione delle categorie di sottosuolo da assegnare ai terreni affioranti lungo il tracciato.

Le categorie di sottosuolo assegnate lungo la linea principale del tracciato in progetto sono le seguenti:

- Categoria di sottosuolo A (4,6%);
- Categoria di sottosuolo B (18,2%);
- Categoria di sottosuolo C (77,2%).

I valori di accelerazione e di velocità orizzontale massima (PGA e PGV) attesi al suolo lungo la linea principale e quelle secondarie definiti in accordo alle norme NTC 2018 sono riportati in tab. 5.6.4/A.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 432 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.6.4/A - Valori di PGA e PGV determinati per lo Stato Limite di Danno (SLD) e di Vita (SLV) per la linea principale e quelle secondarie in progetto

Denominazione metanodotto	DN	L (km)	TR (anni) = 100		TR (anni) = 950	
			a _{max} (g)	v _{max} (m/s)	a _{max} (g)	v _{max} (m/s)
Linea principale						
Met. Livorno - Piombino	750 (30")	84,24	0,135	0,088	0,301	0,209
Allacciamenti						
Ricollegamento All. Rosen Rosignano	400 (16")	0,785	0,098	0,064	0,281	0,161
Variante inserimento PIDI su met. Rosen Rosignano	400 (16")	0,080	0,094	0,062	0,221	0,154
Nuova Der. All. Rosen Rosignano	250 (10")	0,820	0,094	0,062	0,221	0,154
Rif. All. Solvay Rosignano	150 (6")	0,065	0,094	0,062	0,221	0,154
Rif. All. Solvay chimica Rosignano	150 (6")	0,055	0,094	0,062	0,221	0,154
Rif. All. Comune di Rosignano	100 (4")	0,025	0,094	0,062	0,221	0,154
Rif. All. Tirrenomet.	100 (4")	0,770	0,094	0,062	0,221	0,154

Nello studio specialistico Doc. REL-SIS-E-03024 "Caratterizzazione della sismicità e verifica allo scuotimento sismico" è riportata la verifica strutturale della condotta alle azioni sismiche massime attese. Questa analisi fornisce una stima della vulnerabilità sismica dell'opera allo scuotimento del terreno atteso (*ground shaking*), in termini di risposta meccanica e strutturale dell'infrastruttura rispetto ai limiti accettati dalle normative internazionali di riferimento.

Le verifiche degli stati tensionali indotti dallo scuotimento sismico del terreno sono state eseguite sui tratti rettilinei e curvi delle tubazioni interrato in occasione dell'azione sismica massima attesa e in concomitanza con l'esercizio dell'opera. Le verifiche sono state elaborate per tutti i diametri e gli spessori previsti per le condotte in esame.

I risultati delle verifiche hanno evidenziato l'idoneità dello spessore della tubazione a sopportare le sollecitazioni trasmesse dal movimento transitorio del terreno in occasione dell'evento sismico massimo atteso.

Dai risultati si evince pure che in nessun caso, per effetto dello *shaking*, si raggiungono i valori di resistenza a rottura dell'acciaio costituente le condotte in progetto, che sotto questo aspetto possono essere considerate assolutamente sicure.

Si è quindi eseguito un primo livello di valutazione della pericolosità del tracciato rispetto all'interferenza con possibili Faglie Attive e Capaci (FAC).

Si rileva che l'area interessata dai lavori per la realizzazione dell'opera in esame non presenta interferenze con nessuna delle faglie capaci presenti in letteratura scientifica e censite nei database di riferimento (ITHACA).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 433 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Infatti, la distanza con la struttura tettonica più prossima al tracciato è superiore agli 8 chilometri.

Inoltre, l'analisi areale della stabilità dei pendii (vedi Doc. REL-SIS-E-03023) descrive le metodologie adottate per la verifica degli elementi di criticità e mostra che, nell'area di studio, i pendii oggetto d'intervento presentano una bassa suscettibilità a franosità sismo-indotta.

Infine, il territorio in esame è stato caratterizzato con una analisi di primo livello per definire l'eventuale suscettibilità dei terreni presenti lungo il corridoio dell'opera in progetto a fenomeni di liquefazione dei terreni.

In accordo alle Linee guida ICSM (2017) e ai criteri delle NTC18 (paragrafo 7.11.3.4.2), sono state individuate le aree in cui i criteri di esclusione non erano soddisfatti. Queste aree sono state oggetto di verifica mediante le più recenti e consolidate metodologie di analisi.

In conclusione, l'analisi di suscettibilità a liquefazione indica che i terreni interessati dalla realizzazione dell'opera in progetto non sono liquefacibili.

Per approfondimenti si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-SIS-E-03024 "Caratterizzazione della sismicità e verifica allo scuotimento sismico".

5.6.5 Analisi di stabilità dei pendii

Metodologia investigativa

Al fine di valutare la compatibilità tra l'opera in progetto e le condizioni di dissesto dell'area attraversata, ci si è valse di un tool sviluppato da SAIPEM in ambiente GIS (Geographic Information System), basato sull'identificazione delle unità territoriali predisposte a franosità sia in condizioni statiche (o asismiche) sia in condizioni dinamiche (o sismiche).

La metodologia di analisi valuta la propensione al dissesto di aree ad elevata estensione dove sono già in atto movimenti franosi e di aree potenzialmente suscettibili di fenomeni di prima attivazione. Tra questi ultimi ricadono anche i fenomeni potenzialmente indotti da determinate azioni sismiche (franosità sismo-indotta).

L'approccio prevede l'integrazione di dati morfologici del territorio e geologico-geotecnici, idrogeologici e sismici del suolo, al fine di individuare aree o domini omogenei caratterizzati da un certo livello di pericolosità, espresso in termini di coefficiente di sicurezza.

È stata utilizzata una risoluzione tale da permettere l'individuazione delle zone a maggior criticità che interessano direttamente il tracciato dell'opera in progetto. Lo studio è finalizzato alla restituzione grafica di mappe rappresentanti diversi scenari ipotizzabili che tengono in dovuta considerazione le condizioni dei terreni coinvolti.

Per quanto riguarda le analisi in chiave sismica, sono stati proposti due tipologie di scenari distinti in funzione degli stati limite presi in considerazione e definiti dalle NTC del 2018 in riferimento alla tipologia di struttura. Il *workflow* del sistema investigativo utilizzato viene descritto sinteticamente nell'immagine di seguito (vedi fig. 5.6.5/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 434 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

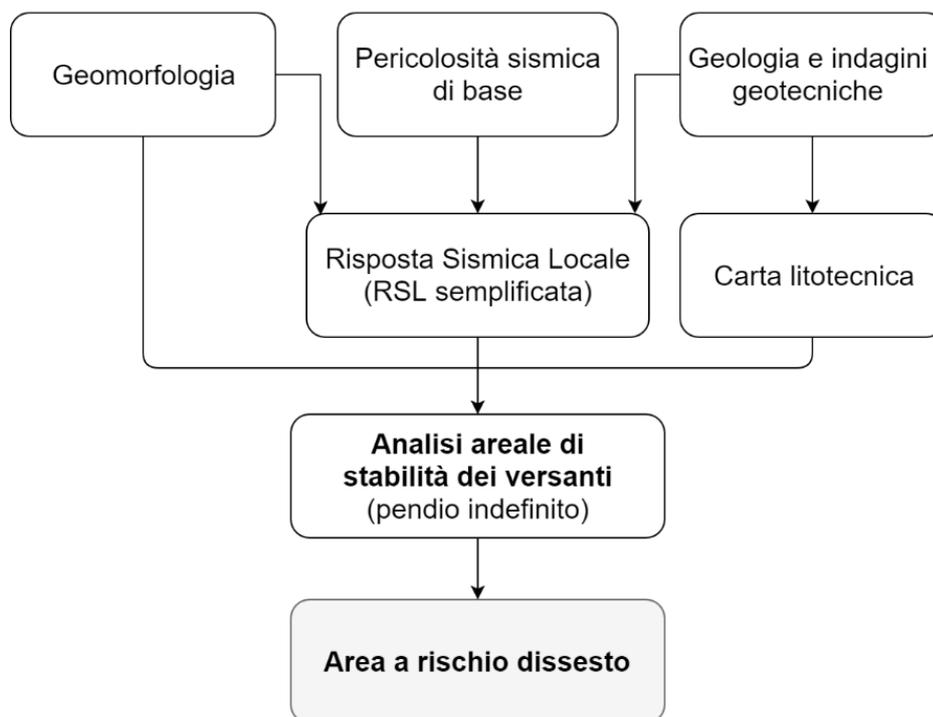


Fig. 5.6.5/A - Diagramma di flusso della metodologia investigativa

Analisi di stabilità dei versanti

Il corridoio analizzato è caratterizzato da ampie zone pianeggianti e da pendenze generalmente piuttosto basse. Lo studio effettuato mostra che le interferenze tra il tracciato del metanodotto in progetto e le aree a criticità geomorfologica sono limitate, sia in condizioni statiche (assenza di sisma), sia in presenza di sollecitazioni sismiche.

La maggior parte di queste è identificata da aree già censite nella cartografia di riferimento (Regione Toscana e Distretto Appenninico settentrionale).

Nell'analisi sono stati presi a riferimento tre valori significativi del coefficiente di sicurezza (F_s), basati sulla verifica della condizione di uguaglianza tra sforzi mobilitati e sforzi disponibili:

- $F_s < 1$ *Condizione instabile*
- $1,3 < F_s < 1$ *Condizione di attenzione*
- $F_s > 1,3$ *Condizione stabile*

Questo approccio consente di evidenziare anche quelle aree che, sebbene abbiano un coefficiente di sicurezza maggiore di 1 e non siano quindi in condizioni di instabilità tali da necessitare verifiche di maggior dettaglio, possono comunque essere oggetto di una rivalutazione dei dati di input e delle effettive condizioni geomorfologiche.

In generale, la pericolosità di base in condizioni statiche tende ad aumentare di criticità sotto l'effetto dell'azione sismica (condizioni dinamiche). Questo incremento di pericolosità è rappresentato sia in termini spaziali, legato ad un aumento dell'area

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 435 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

instabile coinvolta, sia in termini di criticità stessa, in quanto si assiste ad una diminuzione generale del coefficiente di sicurezza delle aree individuate.

Il coefficiente F_S è stato valutato entro un preciso riferimento spaziale. Pertanto, è stato opportunamente considerato lo spessore delle coltri (5 m) come potenziale superficie di scorrimento della massa lungo il pendio (considerato indefinito).

Nel paragrafo successivo sono descritte le zone che hanno presentato un livello alto di criticità ($F_S < 1$) che interferiscono con i tracciati in oggetto, o ubicate in prossimità di essi, comportando di fatto un rischio potenziale per l'opera.

Valutazione della stabilità dei versanti in condizioni statiche

In generale, si osserva che il territorio interessato dall'opera in progetto non appare particolarmente sensibile ai movimenti gravitativi che risultano di dimensioni ridotte e spesso legati a situazioni locali predisponenti.

Tuttavia, sebbene i versanti siano caratterizzati da pendenze modeste, le scarse proprietà geomeccaniche delle coltri rendono alcune zone dei pendii potenzialmente soggetti a fenomeni di instabilità.

Le aree a criticità più elevata evidenziate dall'analisi riportata nello studio specialistico Doc. REL-SIS-E-03023 "Analisi areale della stabilità dei pendii", corrispondono alle zone già censite all'interno del PAI o a frane segnalate nella cartografia geomorfologica di base fornita dalla Regione Toscana o presenti nel catalogo IFFI.

In tab. 5.6.5/A sono elencate le località delle potenziali aree instabili (con $F_S < 1$) che interferiscono con l'opera in progetto e le lunghezze indicative delle interferenze riferite alle progressive del tracciato in progetto.

Tab. 5.6.5/A - Localizzazione delle potenziali aree critiche (in condizioni statiche) interferenti con il tracciato di progetto

ID	Da km	A km	Località	Comune	Interferenza con aree censite
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
01	9,085	9,110	Panpersa	Fauglia	-
02	15,470	15,490	Campo al Rena	Collesalvetti	PAI-IFFI-DB Toscana

Valutazione della stabilità dei versanti in condizioni dinamiche

L'analisi dei risultati evidenzia quanto segue:

- generalizzato aumento del livello di criticità delle situazioni precedentemente individuate dall'analisi in condizione statica;
- insorgenza di nuove aree che potrebbero trovarsi in condizioni potenzialmente instabili; queste aree sono in numero ridotto e hanno una limitata estensione.

Le aree suscettibili a franosità sismo-indotta di nuova generazione coinvolgono nella totalità dei casi i terreni di copertura, quali coltri eluvio-colluviali e alcune scarpate di terrazzi alluvionali, posti nella parte basale dei versanti che bordano i fondivalle alluvionali.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 436 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

In tab. 5.6.5/B sono elencate le località delle aree potenzialmente critiche (con $F_s < 1$) che interferiscono con l'opera in progetto.

Tab. 5.6.5/B - Localizzazione delle potenziali aree critiche (in condizioni dinamiche) interferenti con il tracciato di progetto

ID	Da km	A km	Località	Comune	Interferenza con aree censite
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto					
01	9,085	9,110	Panpersa	Fauglia	-
02	15,460	15,535	Campo al Rena	Collesalveti	PAI-IFFI-DB Toscana
03	28,645	28,675	Poggio al Sasso	Castellina Marittima	-
04	31,340	31,370	Malandrone	Castellina Marittima	IFFI-DB Toscana
05	66,020	66,140	P. Santa Rosa	San Vincenzo	-

Considerazioni conclusive

L'analisi geomorfologica areale eseguita per il tracciato del Met. Livorno-Piombino ha richiesto la caratterizzazione di diversi parametri lungo l'asse del tracciato, quali:

- classi topografiche;
- classi di sottosuolo;
- unità geologiche-geotecniche affiorante;
- valore atteso di PGA;
- spessori delle coltri;
- livello piezometrico.

La parametrizzazione lungo il tracciato di questi valori è stata realizzata utilizzando dati bibliografici disponibili (es: banche dati e carte tematiche ufficiali; siti istituzionali quali ISPRA, INGV; etc.) e dati di progetto. Inoltre, per alcune aree sono state eseguiti approfondimenti con prove sismiche (MASW).

La verifica della stabilità dei versanti attraversati dal tracciato è stata eseguita, mediante l'algoritmo dell'equilibrio limite, lungo un pendio indefinito applicando due diversi approcci:

- condizioni statiche (assenza di azione sismica);
- condizioni dinamiche (massima azione sismica attesa) con metodo pseudo-statico.

I parametri utilizzati per le verifiche sono stati definiti in accordo alle procedure riportate nella normativa vigente (NTC 2018).

In considerazione del fatto che il tracciato del Met. Livorno-Piombino attraversa per la maggior parte terreni prevalentemente pianeggianti e poco acclivi, nel corridoio esaminato, sono state individuate solamente cinque aree critiche che interferiscono direttamente con il tracciato in progetto. Due aree sono ubicate in un tratto di posa a cielo aperto, mentre le altre tre aree sono attraversate con metodologie trenchless.

Per approfondimenti si rimanda agli studi specialistici: Doc. REL-SIS-E-03023 "Analisi areale della stabilità dei pendii", Doc. REL-SIS-E-03024 "Relazione sismica", Doc. REL-GEO-E-03025 "Relazione compatibilità geomorfologica aree PAI", Doc. REL-GEO-E-03026 "Relazione compatibilità geomorfologica con aree in dissesto (IFFI e

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 437 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

SIT Toscana)", Doc. REL-GEO-E-03035 "Verifiche di stabilità in versanti potenzialmente critici".

5.6.6 Gestione terre e rocce da scavo

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

Per approfondimenti sulla gestione delle terre e rocce da scavo si rimanda al Doc. REL-PDU-E-03042 "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo".

Opere in progetto

I lavori di costruzione dei metanodotti in progetto comporteranno quasi esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera e senza alterarne lo stato. I lavori prevedono, inoltre, il successivo totale riutilizzo del materiale, nel medesimo sito in cui è stato scavato, al completamento delle operazioni di posa della condotta. Si stima, infatti, che la maggior parte del materiale movimentato durante la costruzione venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori. Per ciascuna delle fasi esecutive si riporta di seguito una stima di massima dei movimenti terra connessi alla realizzazione dell'opera in esame, escludendo i tratti trenchless (vedi tab. 5.6.6/A) e le modalità previste per la loro gestione e riutilizzo. Si evidenzia, inoltre, che per ciascuna operazione che comporti rimozione di terreno va considerato un incremento volumetrico pari a circa il 20% del materiale scavato, conseguente alla movimentazione del terreno stesso.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 438 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.6.6/A - Stima dei quantitativi di terreno movimentato durante le principali fasi di costruzione delle opere in progetto escludendo i tratti trenchless

Opere in progetto (DN)	Scotico (m)	Area di passaggio (m)	Prof. trincea di scavo (m)	Sezione di scavo (m ²)	Tratto metanodotto (m) ⁽⁰⁾	Piazzole accatastamento tubazioni (m ²)	Volume area di passaggio (m ³)	Volume trincea di scavo (m ³)	Volume piazzole accatastamento tubazioni (m ³)	Volume totale (m ³)	
750 (30")	0,30	24,00			68.055	91.585	489.996		27.476	Tot. 916.452	
			2,20	5,61	68.055			381.789			
250 (10") - 400 (16")	0,30	18,00			1.285	0	6.939		0		
			1,80	3,33	1.285			4.279			
100 (4") - 150 (3")	0,30	16,00			865	666	4.152		200		
			1,50	1,88	865			1.622			
Tot.parz.							501.087	387.689	35.151		

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

Il materiale movimentato totale per le linee in progetto risulta essere pari a 916.452 m³ (non considerando l'incremento volumetrico pari a circa 20%).

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

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

Nella successiva tab. 5.6.6/B sono riportati i quantitativi di terreno di risulta proveniente dalla realizzazione delle opere trenchless.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 439 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.6.6/B - Stima dei quantitativi di terreno di risulta proveniente dalla realizzazione delle opere trenchless

ID Nr.	Nome trenchless	Metodo di costruzione	Lunghezza trenchless (m)	Diametro esterno (m)	Volume terreno di scavo decompresso (m ³)	Volume terreno di scavo riutilizzato come inerte per intasamento (m ³)	Volume fango di perforazione per HDD (miscela bentonitica) (m ³)	Volume terreno in esubero (m ³) (°)
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto								
1	SP n. 555	TOC	270	1,00	254	0	212	254
2	Torrente Tora	TOC	440	1,00	414	0	345	414
3	Torrente Morra	TOC	375	1,00	353	0	294	353
4	Panpersa	TOC	595	1,00	560	0	467	560
5	Campo al Rena	TOC	890	1,00	838	0	699	838
6	Fiume Fine	TOC	430	1,00	405	0	338	405
7	Gonnellino	TOC	540	1,00	509	0	424	509
8	Via Potenza	TOC	620	1,00	584	0	487	584
9	Fiume Cecina	Microtunnel	370	2,20	1687	100		1587
10	Podere Cencini	TOC	220	1,00	207	0	173	207
11	Podere Carli	TOC	190	1,00	179	0	149	179
12	Fosso della Madonna	TOC	330	1,00	311	0	259	311
13	Poggiali	TOC	400	1,00	377	0	314	377
14	Fosso Camilla	TOC	340	1,00	320	0	267	320
15	Fosso Carestia V.	TOC	345	1,00	325	0	271	325
16	Strada Ferruggini	TOC	505	1,00	476	0	396	476
17	Fosso di Bolgheri	TOC	1045	1,00	984	0	820	984
18	Podere Le Colonne	TOC	930	1,00	876	0	730	876
19	Botro ai Fichi	TOC	365	1,00	344	0	287	344
20	Podere Villa Magna	TOC	425	1,00	400	0	334	400
21	Poggio Cervalesi	Microtunnel	1115	2,40	6050	481		5569
22	Podere San Bernardo	TOC	220	1,00	207	0	173	207
23	Podere San Giuseppe	TOC	435	1,00	410	0	341	410
24	Podere Conte Giuseppe	TOC	595	1,00	560	0	467	560

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 440 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

ID Nr.	Nome trenchless	Metodo di costruzione	Lunghezza trenchless (m)	Diametro esterno (m)	Volume terreno di scavo decompresso (m ³)	Volume terreno di scavo riutilizzato come inerte per intasamento (m ³)	Volume fango di perforazione per HDD (miscela bentonitica) (m ³)	Volume terreno in esubero (m ³) ⁽⁹⁾
25	Fiume Cornia	TOC	415	1,00	391	0	326	391
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto								
1	Fiume Fine	TOC	400	0,50	94	0	79	94
Totale					18.118	581	8.651	17.536

⁽⁹⁾ Il volume di terreno di scavo non riutilizzato è considerato pari al volume di scavo per un coefficiente di decompressione pari a 1,2.

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

- ove non si riscontrino dei superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (Tab.1 All.5, Tit. V, Parte Quarta, DLgs 152/06, di seguito CSC):
 - riutilizzato all'interno del sito di produzione;
 - riutilizzato come sottoprodotto all'esterno del sito di produzione;
- ove si riscontrino dei superamenti delle CSC, sarà necessario il conferimento, come rifiuto, presso siti idonei al recupero/smaltimento.

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

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

Opere in dismissione

La rimozione delle opere esistenti comporta l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alla fase di apertura dell'area di passaggio ed allo scavo della trincea. I movimenti terra associati alla rimozione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo l'area di passaggio, senza richiedere trasporto e movimento del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Ciò garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori. Solo in casi particolari in cui

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 441 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

le dimensioni dell'area di passaggio non sono sufficienti ad ospitare i volumi di materiale scavato, si provvede ad accantonare il materiale in apposite deponie temporanee, situate, comunque, nelle immediate vicinanze del tracciato. Da queste, in fase di rinterro e ripristino delle aree, si provvede al recupero del materiale ed alla sua re-immissione in sito.

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

Si riporta di seguito una stima di massima dei movimenti terra connessi alla dismissione delle opere esistenti (vedi tab. 5.6.6/C).

Tab. 5.6.6/C - Stima dei quantitativi di terreno movimentato durante le principali fasi di dismissione

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

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

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 442 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.7 Caratterizzazione ecosistemica e faunistica

5.7.1 Inquadramento ecosistemico e faunistico lungo il tracciato in progetto

Il tracciato in esame si sviluppa per decine di chilometri in un territorio piuttosto articolato, dove sono presenti dozzine di tipologie ecosistemiche tra cui diversi tipi di formazioni erbacee, arbustive e forestali, come pure vari tipi di ambienti umidi, per non parlare degli ambienti di natura antropica, quali i coltivi e gli edificati.

5.7.1.1 Ecosistema forestale

La vegetazione forestale occupa una superficie di circa il 10% dell'area in esame; costituisce quindi una "macrotipologia" ambientale non trascurabile ma relativamente poco diffusa. Il tracciato del metanodotto percorre infatti la fascia territoriale collocata tra la costa e i rilievi collinari interni, che coincide con il territorio subpianeggiante maggiormente vocato all'agricoltura; ciò ha determinato nel corso dei secoli la progressiva eliminazione delle cenosi forestali con successiva trasformazione in ambienti coltivati.

Pur essendo riconducibili essenzialmente ai boschi di caducifoglie termofile e termo-mesofile, che ne costituiscono la vegetazione potenziale, le fitocenosi boschive sono inquadrabili dal punto di vista vegetazionale in una gamma di tipologie abbastanza varia, la cui identificazione e classificazione è resa difficoltosa dalle modifiche strutturali e compositive che sono state prodotte dalla trascorsa gestione selvicolturale e dai locali utilizzi della risorsa bosco.

Le formazioni forestali rivestono un discreto interesse botanico ma soprattutto una rilevante importanza ecosistemica, nonostante il loro mediocre grado di naturalità, la frammentazione e l'esistenza di diffuse alterazioni nella composizione e nella struttura delle cenosi.

Dal punto di vista ecosistemico, i boschi si presentano come gli ambienti a maggior complessità strutturale tra quelli esistenti nell'area, in relazione alla stratificazione della vegetazione. In tale ottica i residui boschi d'alto fusto possono esprimere al meglio le loro funzionalità ecologiche nei confronti della fauna, grazie alla notevole offerta di risorse, sia sotto forma di habitat disponibile che di alimento. Invece nelle formazioni governate a ceduo, che peraltro costituiscono buona parte di quelle dell'area esaminata, la semplificazione strutturale indotta determina influenze assai negative sulle zoocenosi, in particolare sulle componenti di maggior significato ecologico.

Ad ogni modo, nonostante la composizione della fauna dei boschi possa spesso risentire del limitato stadio di maturità delle fitocenosi - a cui va aggiunto un disturbo antropico talvolta non trascurabile - il quadro faunistico è piuttosto ricco.

Le componenti più abbondanti sono costituite dagli uccelli, che nidificano tra le chiome, negli arbusti del sottobosco o direttamente sul terreno; sugli alberi di maggiori dimensioni possono nidificare i rapaci diurni, nelle cavità dei tronchi alcuni rapaci notturni oppure i picchi.

In questi boschi molte specie di mammiferi possono trovare possibilità di rifugio ed alimentazione; anche mammiferi di grossa taglia, come il cinghiale, il capriolo e il daino. Nel sottosuolo scavano le loro tane numerosi "micromammiferi", come i Soricidi e i Roditori terricoli, ma anche l'istrice, la volpe e il tasso. Le cavità dei tronchi vengono frequentemente occupate dai "pipistrelli di bosco" dai Gliridi, dalla faina e dalla

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 443 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

martora. Nell'area in esame, la presenza potenziale del gatto selvatico e della stessa martora, sono strettamente associate all'ambiente forestale.

Nei boschi l'offerta alimentare nei confronti della fauna è di regola piuttosto ricca. Infatti, le reti trofiche sono in questi ambienti piuttosto articolate; in particolare numerose specie vertebrate e invertebrate sono legate per l'alimentazione alla fruttificazione delle latifoglie.

5.7.1.2 Ecosistema arbustivo

In questa tipologia rientrano formazioni arbustive a diversa struttura e composizione floristica, che vanno dalla tipica macchia mediterranea con arbusti a sclerofille a cenosi con elementi mesofili.

Sotto il profilo faunistico questi ambienti sono piuttosto ricchi, in quanto riescono ad offrire condizioni di rifugio e opportunità di alimentazione a molte specie. Il fitto degli arbusti è infatti un ambito in cui la fauna di piccola media taglia (ma occasionalmente anche i grandi mammiferi) può trovare una situazione favorevole per ripararsi e per riprodursi scavando tane o costruendo nidi, anche in contesti territoriali dominati dall'agricoltura. Rispetto agli ambienti propriamente forestali, gli arbusteti non sono in grado di offrire alcuni tipi di risorse spaziali quali i grandi tronchi necessari alla nidificazione dei picchi, di alcuni rapaci notturni e altri uccelli e mammiferi. Mancano inoltre anche la maggior parte di quelle specie di insetti, in particolar modo coleotteri, che trovano nei vecchi tronchi marcescenti l'habitat per la deposizione delle uova e lo sviluppo delle larve.

5.7.1.3 Ecosistema acquatico

Lungo il tracciato del metanodotto sono presenti alcuni tipi di ambienti umidi di acqua dolce, sia corrente che stagnante.

Strettamente associati a detti corpi idrici o comunque ad ambiti con falda acquifera superficiale sono gli ambienti:

- Greti mediterranei;
- Canneti e altre formazioni dominate da elfite;
- Comunità riparie a canne.

Mentre l'importanza floristico vegetazionale di questi ambienti è di regola modesta, essendo molto lontani dalle condizioni di naturalità, quella faunistica appare rilevante, in quanto le zone umide sono gli habitat elettivi per un gran numero di specie di invertebrati e di vertebrati. Tale situazione è testimoniata anche nell'area di indagine dove, nonostante le turbative sopra citate, gli habitat umidi consentono la sopravvivenza sul territorio di un cospicuo numero di specie, anche di rilevante interesse conservazionistico.

I gruppi faunistici che sono maggiormente legati agli ambienti umidi sono i pesci, che nell'ambito esaminato sono presenti sia con specie di acqua stagnante sia con entità di acqua corrente.

Associati alle zone umide, prevalentemente alle raccolte d'acqua come stagni e laghetti di cava, sono anche tutti gli anfibi in quanto la deposizione delle uova avvengono sempre nel mezzo liquido. Tra i rettili va ricordata la presenza della biscia

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 444 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

dal collare e della natrice tassellata. Le presenze ornitiche sono, nel contesto esaminato, piuttosto numerose, con una buona varietà di specie associate agli habitat umidi e di stagno, oltreché ai greti e alle formazioni riparie. Infine, i mammiferi strettamente associati all'ambiente acquatico sono limitati ai toporagni d'acqua, alla nutria e all'arvicola terrestre.

Va sicuramente citata, per quanto riguarda corpi idrici, la loro funzione di habitat esclusivo per varie specie di interesse naturalistico e conservazionistico, in particolare crostacei, tra cui il gambero di fiume e il granchio di fiume.

5.7.1.4 Ecosistema agricolo

Gli ambienti agricoli sono di gran lunga la "macrotipologia" ambientale più diffusa nel contesto esaminato, estendendosi sull'80% del territorio. Nonostante, quindi, la loro origine antropica, posseggono un "peso" ecologico significativo e svolgono un ruolo importante nella conservazione della biodiversità.

La fauna dei coltivi è perlopiù composta da specie molto diffuse e comuni, elementi faunistici che nel corso del tempo si sono adattati a sfruttare le risorse trofiche messe involontariamente a disposizione dall'uomo. Sono quindi animali caratterizzati dall'elevato grado di tolleranza nei confronti del disturbo generato dallo svolgimento delle attività umane. Tuttavia, parecchie specie tipiche delle colture estensive e semiestensive del passato sono oggi in forte regresso e costituiscono elementi di notevole importanza conservazionistica proprio in ragione della loro rarità. Ne sono esempi soprattutto alcune specie di pipistrelli e vari uccelli, come le averle e gli alaudidi.

Gli ambienti agricoli, pur possedendo una notevole produttività, per gran parte dell'anno non riescono ad offrire risorse trofiche particolarmente significative; solo nel periodo della maturazione delle essenze coltivate si manifesta un "picco" dell'offerta alimentare, che però viene rapidamente sottratto alla fauna dalle operazioni di raccolto. Dal punto di vista della recettività ambientale, ovvero della capacità di offrire possibilità di rifugio e riproduzione/nidificazione alle varie specie animali, i coltivi hanno un ruolo di scarso rilievo, in quanto la struttura dell'ecosistema si presenta banalizzata a causa delle necessità produttive.

5.7.1.5 Ecosistema prativo

Le formazioni a prato sono rappresentate in modo molto scarso e frammentario nel contesto indagato.

Pur nella loro semplicità strutturale, i prati sono l'habitat esclusivo o comunque necessario per molte specie di insetti (ad es. lepidotteri) ed altri invertebrati, come pure di alcuni uccelli e mammiferi; sono inoltre importanti ambienti di foraggiamento per un gran numero di elementi faunistici, dagli uccelli ai Chiroterti. Svolgono quindi una preziosa funzione ecologica ospitando un complesso di specie floristiche e faunistiche di rilevante importanza per la conservazione della biodiversità.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 445 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.7.1.6 Ecosistema degli incolti

Questa tipologia ambientale occupa una percentuale irrilevante della superficie considerata e la sua importanza nell'ambito ecosistemico va quindi considerata molto limitata. Essa comprende piccole superfici precedentemente destinate all'agricoltura o comunque impiegate ad uso produttivo che in seguito alla cessazione delle attività antropiche sono state interessate dalla riaffermazione della componente erbacea e/o arbustiva.

Di regola non sono presenti elementi di interesse botanico, anche perché le cenosi sono connotate da specie colonizzatrici molto "rustiche" e sono contraddistinte da transitorietà. L'interesse naturalistico è invece legato alla fauna in quanto molte specie, soprattutto di piccole dimensioni, vi possono trovare nicchie di rifugio e opportunità di alimentazione e riproduzione.

5.7.1.6 Ecosistema antropico

Questa macrocategoria di habitat è mediamente rappresentata nell'ambito considerato ed è costituita da alcune diverse tipologie di edificato, più o meno intercalato da verde urbano. La prima, maggiormente diffusa, comprende sia gli agglomerati rurali e i centri (paesi e frazioni) che si trovano nell'immediato entroterra (S. Vincenzo, Donatico, Cecina, ecc), sia l'insieme delle abitazioni e aziende agricole che punteggiano le campagne. Una seconda tipologia, meno rappresentata, è composta da alcune aree di tipo artigianale ed industriale collocate lungo il percorso. L'ultima categoria è quella dei parchi, giardini e aree verdi che sono presenti nei contesti dei centri abitati maggiori.

La fauna delle aree antropiche è piuttosto ricca in quanto un certo numero di specie animali si sono adattate ad utilizzare le risorse messe involontariamente a loro disposizione dall'uomo. Si tratta in genere di entità facilmente adattabili, dall'ampia valenza ecologica, non particolarmente pregevoli dal punto di vista naturalistico. Ci sono però anche elementi di grande interesse, come ad esempio alcune specie di chiroteri tipicamente legati ai rifugi negli edifici.

Nell'ambito dei paesi, le campagne circostanti, soprattutto se coltivate in modo estensivo, possono fornire alimento in abbondanza, sotto forma di vegetali (semi, frutta, erba), sia agli uccelli che ai mammiferi. Le possibilità alimentari per la fauna sono molteplici: depositi di granaglie, avanzi di cibo, mangime per il bestiame da stalla o per il pollame. In questo caso, i centri abitati e le aree urbanizzate possono svolgere un ruolo di rifugio non trascurabile. Le risorse offerte dalle aree antropiche non sono però limitate all'aspetto trofico: varie specie di uccelli nidificano infatti negli edifici (ad es. rondine, passeri), nei giardini, o sugli alberi dei cortili; anche alcuni mammiferi possono utilizzare gli edifici per collocarvi la tana (ad es. faina, roditori).

5.7.2 Carta del valore faunistico

La Carta del valore faunistico permette di ottenere una visione sinottica del tracciato individuando in maniera molto semplice e intuitiva gli ambiti di minore o maggior significato per la conservazione. Definendo il valore dei diversi settori e ambiti, la Carta costituisce uno strumento di significativo supporto alla gestione territoriale, in quanto consente di indirizzare gli interventi minimizzandone gli effetti negativi.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 446 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Le fasi principali che hanno condotto alla redazione della carta sono state:

- definizione dell'area di studio in un intorno di 600 metri per lato lungo il tracciato in esame;
- individuazione degli habitat presenti, dei Siti Natura 2000, delle aree di connessione ecologica individuate nell'ambito della Rete Ecologica Toscana, delle Aree naturali protette di interesse locale (ANPIL) e delle IBA (Important Bird Area);
- individuazione delle specie della fauna vertebrata e della fauna invertebrata (limitatamente alle specie di maggior interesse conservazionistico);
- attribuzione di un valore conservazionistico alle specie individuate;
- attribuzione delle preferenze ambientali alle specie individuate;
- attribuzione del valore di rarità degli habitat presenti lungo i tracciati;
- realizzazione della Carta del valore faunistico.

Il valore faunistico è stato suddiviso in 5 classi distribuite in questo modo lungo il territorio in esame:

CLASSE	VALORE	% SUL TOTALE DEL BUFFER
Classe I	valore molto basso	50,4 %
Classe II	valore basso	41,5 %
Classe III	valore medio	5,1 %
Classe IV	valore alto	2,6 %
Classe V	valore molto alto	0,4 %

I valori riportati in tabella sono una diretta conseguenza dell'elevato grado di banalizzazione ambientale dell'area territoriale considerata, dominata da agroecosistemi di tipo intensivo e semi intensivo la cui progressiva affermazione ha marginalizzato gli ambiti naturali o naturaliformi.

Oltre a ciò, i bassi valori sono anche motivati dal fatto che nella scelta del tracciato è stato compiuto uno sforzo progettuale mirato ad evitare per quanto possibile gli ambiti di maggiore naturalità, privilegiando le superfici e i contesti già fortemente antropizzati e privi di significativo valore ecologico.

L'utilità della Carta del Valore faunistico risiede in gran parte nell'immediatezza della sua lettura, favorita dalla scala cromatica utilizzata per indicare le classi di valore. In seconda battuta, è sempre possibile esaminare in dettaglio una singola area e risalire alle motivazioni del valore attribuito.

5.8 Ambiente idrico

La compatibilità ambientale dell'opera in esame è stata studiata in dettaglio, per quanto concerne l'aspetto idrografico e idrologico, nello studio specialistico Doc. REL-IDRO-E-03020 "Relazione idrografico-idrologica" e, per quanto concerne l'aspetto idrogeologico, nello studio specialistico Doc. REL-CI-E-03027 "Relazione idrogeologica e censimento pozzi e sorgenti".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 447 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.8.1 Riferimenti normativi

5.8.1.1 PGRA del Distretto Appennino Settentrionale

Generalità

Il Piano di gestione del rischio di Alluvioni del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale è stato approvato con il DPCM del 27 ottobre 2016, pubblicato in gazzetta ufficiale n.28 del 3 febbraio 2017.

Il PGRA supera, nell'ex bacino del fiume Arno e negli ex bacini regionali toscani, il PAI sia dal punto di vista cartografico che dal punto di vista della disciplina della pericolosità da alluvioni, introducendo una nuova Disciplina di piano con allegati orientata alla gestione del rischio e alla responsabilizzazione degli enti locali in tale gestione, alla tutela e salvaguardia della naturalità dei corsi d'acqua.

In sostanza, con l'adozione definitiva del PGRA le norme di PAI continuano a mantenere la loro operatività rispetto alla pericolosità idraulica esclusivamente per quanto non espressamente in contrasto con la Disciplina dello stesso PGRA. Il PAI mantiene integralmente i propri contenuti e le proprie norme d'uso per quanto riguarda la pericolosità da processi geomorfologici di versante e da frana.

Il PGRA racchiude pertanto in sé sia la parte di regole ed indirizzi (misure di prevenzione) per una gestione del territorio orientata a mitigare e gestire i rischi con particolare riguardo al patrimonio esistente, sia gli interventi (misure di protezione) da attuare per mitigare gli effetti delle alluvioni sugli elementi esposti al rischio. La Disciplina di Piano include inoltre le modalità con cui si preservano e si integrano le aree destinate alla realizzazione degli interventi. Infine il PGRA introduce, con la definizione delle aree di contesto fluviale e delle aree con particolare predisposizione al verificarsi di fenomeni tipo flash flood, particolari indirizzi per il governo del territorio tesi anche questi alla mitigazione degli effetti al suolo.

Le misure di prevenzione (Disciplina di Piano) e quelle di protezione (interventi) contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi generali stabiliti alla scala dell'intero distretto dell'Appennino settentrionale. Nel PGRA tali obiettivi sono declinati in dettaglio nelle varie porzioni del bacino (aree omogenee). Al raggiungimento degli obiettivi concorrono anche le misure di preparazione (azioni di protezione civile quali il sistema di allertamento, il servizio di piena, i piani di Protezione civile, etc.) che sono di competenza delle Regioni e del Dipartimento nazionale di Protezione civile.

PGRA - Disciplina di Piano - Cenni

Nell'ambito dell'art.1 della Disciplina di Piano sono riportate le finalità del PGRA. In particolare, nel comma 4 si cita quanto qui di seguito riportato.

"In coerenza con le finalità generali della direttiva 2007/60/CE e del decreto legislativo n. 49/2010, il PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone persegue i seguenti obiettivi generali che sono stati definiti alla scala del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale:

1. Obiettivi per la salute umana:

- a) riduzione del rischio per la vita delle persone e la salute umana;*
- b) mitigazione dei danni ai sistemi che assicurano la sussistenza e l'operatività delle strutture strategiche.*

2. Obiettivi per l'ambiente:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 448 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- a) riduzione del rischio per le aree protette derivante dagli effetti negativi dovuti al possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali;
- b) mitigazione degli effetti negativi per lo stato ambientale dei corpi idrici dovuti al possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali, con riguardo al raggiungimento degli obiettivi ambientali di cui alla direttiva 2000/60/CE.

3. Obiettivi per il patrimonio culturale:

- a) Riduzione del rischio per il patrimonio culturale, costituito dai beni culturali, storici ed architettonici esistenti;
- b) mitigazione dei possibili danni dovuti ad eventi alluvionali sul sistema del paesaggio.

4. Obiettivi per le attività economiche:

- a) mitigazione dei danni alla rete infrastrutturale primaria;
- b) mitigazione dei danni al sistema economico e produttivo pubblico e privato;
- c) mitigazione dei danni alle proprietà immobiliari;
- d) mitigazione dei danni ai sistemi che consentono il mantenimento delle attività economiche."

Le norme di disciplina degli interventi nelle aree a Pericolosità da alluvione fluviale sono riportate nell'ambito del Capo II - Sezione I della Disciplina di piano.

In particolare, per quanto riguarda le aree a pericolosità da alluvione elevate (P3), nell'art.7, comma 4 si riporta:

"Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P3".

Per quanto riguarda le aree a pericolosità da alluvione media (P2), nell'art.9, comma 3 si riporta:

"Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P2".

Per quanto riguarda le aree a pericolosità da alluvione bassa (P1), nell'art.11, comma 3 si riporta:

"La Regione disciplina le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P1".

5.8.1.2 L.R. n. 41/2018

La Regione Toscana, in data 24/07/2018, ha emanato L.R.41/2018 "Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014".

La Legge regionale è stata emanata, nel rispetto del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 449 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

gestione dei rischi di alluvioni), al fine di ridurre le conseguenze negative, derivanti dalle alluvioni, per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche, nonché al fine di mitigare i fenomeni di esondazione e dissesto idrogeologico, disciplina la gestione del rischio di alluvioni in relazione alle trasformazioni del territorio e la tutela dei corsi d'acqua (cfr: art.1 - oggetto).

La Legge regionale all'art.3, comma 2, lettera b) stabilisce che negli alvei, nelle golene sono consentite la realizzazione di reti dei servizi essenziali e opere sovrappassanti o sottopassanti il corso d'acqua.

Ciò a condizione che, ai sensi dell'art.3, comma 5, vi sia previa autorizzazione della struttura regionale competente, che verifica la compatibilità idraulica nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) *sia assicurato il miglioramento o la non alterazione del buon regime delle acque;*
- b) *non interferiscano con esigenze di regimazione idraulica, accessibilità e manutenzione del corso d'acqua e siano compatibili con la presenza di opere idrauliche;*
- c) *non interferiscano con la stabilità del fondo e delle sponde;*
- d) *non vi sia aggravio del rischio in altre aree derivante dalla realizzazione dell'intervento;*
- e) *non vi sia aggravio del rischio per le persone e per l'immobile oggetto dell'intervento.*

L'art. 13, comma 4, stabilisce che nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite:

- c) *nuove infrastrutture a rete per la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento degli scarichi idrici, il trasporto di energia e gas naturali nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelle esistenti, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio.*

5.8.2 Idrografia ed idrologia superficiale

La pianificazione concernente il distretto idrografico è coordinata dalle Autorità di bacino distrettuale (art. 63 del D.Lgs 152/2006).

Il territorio regionale è ricompreso in tre distretti idrografici; il PTA tiene conto della nuova delimitazione dei confini distrettuali disposta dalla legge n. 221/2015 che ha modificato l'art. 63 (le procedure attuative sono in corso di espletamento ed il Distretto del Fiume Serchio sarà ricompreso all'interno del Distretto dell'Appennino Settentrionale).

Allo stato attuale, come riportato dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana – approvato nel 2017 – sono individuati i seguenti bacini idrografici:

- 3 bacini regionali (Ombrone, Toscana Costa, Toscana Nord);
- 1 bacino sperimentale (Serchio);
- 3 bacini nazionali (Arno, Po, Tevere);
- 5 bacini interregionali (Magra, Fiora, Reno, Conca-Marecchia, Lamone-Montone).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 450 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Dal punto di vista idrografico, l'area attraversata dalle opere ricade principalmente all'interno del bacino regionale denominato "Toscana Costa" e, in minor misura, nel bacino nazionale dell'Arno (vedi fig. 5.8.2/A). La zona costiera è contraddistinta dalla presenza di diversi fossi e canali che dai colli Pisani e dalle Montagne Metallifere scorrono verso il mare.

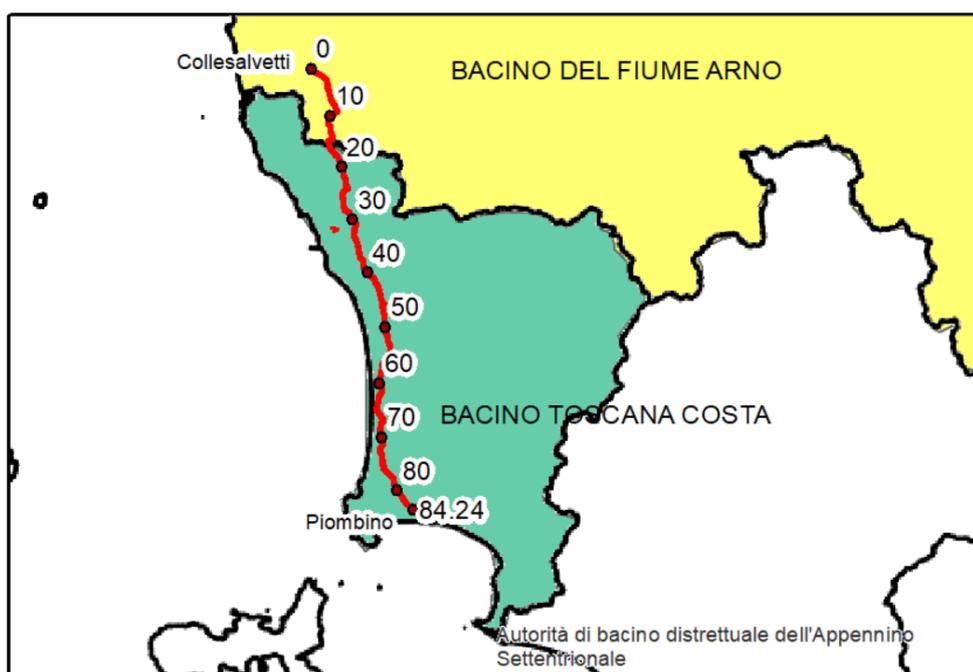


Fig. 5.8.2/A – Localizzazione dell'opera in progetto (linea continua rossa) all'interno dei bacini Toscana Costa e Fiume Arno

In particolare, all'interno del bacino "Toscana Costa" vengono interessati i seguenti sottobacini (da nord verso sud):

"Toscana Costa 1"

- Bacino del Fiume Fine

Bacino fiume Fine	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Torrente Savalano	2	3.189,96
	Fiume Fine	1	7.789,60
	Botro di Riardo	3	1.796,70
	Torrente Lespa	2	1.007,35
	Torrente Marmolaio	3	1.591,03
	Torrente Pescera	2	1.427,85

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 451 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- Bacini tra il Fiume Fine ed il Fiume Cecina

Bacini tra il fiume Fine ed il fiume Cecina	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Torrente Tripesce	1	1.527,30
	Costiero non classificato (41)	1	269,33
	Fosso della Valle Corsa	1	423,67
	Fosso delle Macchiole	1	142,55
	Fosso dei Mastioni	1	420,48
	Fosso Mozzo (2)	1	705,74

"Toscana Costa 2"

- Bacino del Fiume Cecina

Bacino fiume Cecina	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Torrente Lupicaia	2	3.102,66
	Botro del Poggio	4	1.202,12
	Torrente Fosci	2	4.310,94
	Torrente Lopia	2	1.730,81
	Rio del Gagno	3	1.200,85
	Botro dei Canonaci	2	1.804,01
	Torrente Zambra	2	1.888,35
	Torrente le Botra	2	1.582,48
	Torrente Rialdo	2	1.060,02
	Botro Grande	2	1.002,24
	Fiume Cecina	1	24.048,65
	Torrente Acquerta	2	1.439,78
	Torrente Sellate	3	5.545,19
	Torrente Trossa	2	6.401,86
	Fosso Linaglia	2	1.443,58
	Torrente Sterza	2	10.815,36
	Torrente Possera	2	3.621,32
	Il Gorile (2)	1	935,21
	Fosso Vetrialla	2	2.638,75
	Fosso Adio	3	1.650,65
	Torrente Pavone	2	8.879,69
	Torrente Racquese	3	1.534,08
Torrente Secolo	3	1.596,06	
Torrente Ritasso	3	2.025,96	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 452 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

"Toscana Costa 3"

- Bacini tra il Fiume Cecina e il Botro delle Rozze

Bacini tra il fiume Cecina e il botro delle Rozze	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Il Gorile (2)	1	935,21
	Fosso della Madonna (3)	2	1.610,21
	Fosso delle Tane (3)	1	1.357,84
	Fosso Le Basse	1	1.276,22
	Fosso Sorbizzi	2	2.768,82
	Fossa Camilla	1	3.124,93
	Fosso di Bolghieri	1	5.814,29
	Fosso ai Molini	2	1.978,05
	Fosso della Carestia	1	1.341,57
	Fosso Acqua Calda	1	845,43
	Botro ai Fichi	1	469,31
	Fosso Cipressetti	1	63,28

- Bacini tra il Botro delle Rozze e il Fiume Cornia

Bacini tra il botro delle Rozze ed il fiume Cornia	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Fosso delle Rozze	1	2.091,39
	Fosso del Renaione	1	216,35
	Fosso delle Prigioni	1	1.085,54
	Fossa Calda	1	3.969,35
	Botro ai Marmi	1	461,22
	Costiero non classificato (50)	1	95,34
	Canale Allacciante (3)	2	2.026,95
	Costiero non classificato (80)	1	10,72
	Fosso Comia Vecchia	1	1.904,24
	Costiero non classificato (85)	1	10,21
	Costiero non classificato (86)	1	47,48
	Fosso della Foccechiola	1	90,27
	Costiero non classificato (88)	1	13,91
	Fosso del Pino (3)	1	78,37
	Fosso di Val Granita	1	184,81
	Fosso delle Grotte (2)	1	78,21
	Botro di Santa Caterina	1	10,89
	Costiero non classificato (89)	1	26,34
	Fosso del Debbio	1	26,52
	Fosso Cala delle Tamerici	1	42,19
	Fosso San Quirico (2)	1	86,36
	Fosso Tombolo	1	589,60
	Fosso Allacciante	1	889,02
	Costiero non classificato (90)	1	70,62
	Fosso dei Botrafichi	1	18,74
	Costiero non classificato (91)	1	10,76
	Fosso Fornacione	1	45,98
Fosso del Crocifissino	1	32,26	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 453 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

	Rio Fanale	1	88,25
	Costiero non classificato (92)	1	11,41
	Rio Salivoli	1	265,42
	Botro dei Santiccioli	1	92,60
	Fosso di Campo alle Sughere	1	225,32
	Costiero non classificato (94)	1	473,08
	Costiero non classificato (95)	1	37,37

- Bacini tra il Fiume Cornia e il Fosso Petraia

Bacini tra il fiume Cornia e il torrente Petraia	Principali bacini e sottobacini	Gerarchia	Area (ha)
	Fosso La Corniaccia	1	2.663,46
	Fosso Cosimo	1	2.612,16
	Canale Allacciante Cervia (2)	1	1.054,73
	Fosso Acquaviva (4)	1	1.528,96
	Fosso di Riotorto	2	1.169,61
	Canale Allacciante Cervia	1	1.046,84
	Fosso della Valnera	1	1.023,46

Il tracciato Livorno-Piombino è stato suddiviso in tratti corrispondenti essenzialmente ai limiti dei principali bacini idrografici (e sottobacini) attraversati. I tratti sono così definiti:

CHILOMETRICHE	BACINO IDROGRAFICO
0+000 – 15+760	Bacino del Fiume Arno
15+760 – 33+350	Bacino del Fiume Fine
33+350 – 36+000	Bacini tra il Fiume Fine e il Fiume Cecina
36+000 – 42+800	Bacino del Fiume Cecina
42+800 – 65+200	Bacini tra il Fiume Cecina e il Botro delle Rozze
65+200 – 79+780	Bacini tra il Botro delle Rozze e il Fiume Cornia
79+780 – 84+240	Bacini tra il Fiume Cornia e il Fiume Petraia

Nel seguito, sono riportate sinteticamente le caratteristiche idrografiche dei principali corsi d'acqua interessati dal tracciato, classificati a pericolosità idraulica nella cartografia del PAI e oggetto di studio di compatibilità idraulica (vedi Doc. REL-CI-E-03041). Per la trattazione più estesa dei bacini si rimanda al Doc. REL-IDRO-E-03020 "Relazione idrografico-idrologica".

L'ordine di trattazione è progressivo da Nord a Sud, in accordo alla ripartizione definita nella tabella precedente.

5.8.2.1 Bacini idrografici del fiume Arno

Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 0,000 - km 15,760)

Bacino del torrente Tora

Il torrente Tora rappresenta un tributario di sinistra del Canale Scolmatore dell'Arno, pertanto ricadente nell'UoM Arno e dunque facente parte del Distretto Appennino

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 454 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Settentrionale. Il corso d'acqua è caratterizzato da un bacino idrografico complessivo di superficie di circa 97 km², ricadente nei territori delle provincie di Pisa e di Livorno.

Bacino del torrente Morra

Il torrente Morra rappresenta uno dei principali affluenti del torrente Tora, pertanto ricadente nell'UoM Arno e facente parte della pertinenza del Distretto Appennino Settentrionale. Il Morra è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 17 km², ricadente nel territorio dei comuni di Collesalveti (LI) e di Fauglia (PI).

5.8.2.2 Bacini idrografici del fiume Fine

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 15,760 – km 33,350)

Bacino del torrente Savalano

Il torrente Savalano rappresenta il principale affluente del fiume Fine, dunque ricadente nell'UoM Toscana Costa e facente parte della pertinenza del Distretto Appennino Settentrionale. Il Savalano è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 50 km², ricadente nei territori dei comuni di Collesalveti (LI), di Orciano Pisano (PI), Santa Luce (PI) e di Rosignano Marittimo (LI).

Bacino del fiume Fine

Il fiume Fine rappresenta uno dei corsi d'acqua principali ricadente nell'UoM Toscana Costa (facente parte del Distretto Appennino Settentrionale), caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 170 km², ricadente nei territori delle provincie di Pisa e di Livorno.

Bacino del botro Canale

Il Botro Canale rappresenta un corso d'acqua di moderata rilevanza tributario di sinistra del fiume Fine, dunque ricadente nell'UoM Toscana Costa della pertinenza del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale. Esso è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 3,8 km², ricadente nei territori dei comuni di Santa Luce (PI), di Castellina Marittima (PI) e di Rosignano Marittimo (LI).

Bacino del torrente Pescera

Il torrente Pescera rappresenta uno dei principali affluenti del fiume Fine, dunque ricadente nell'UoM Toscana Costa e facente parte della pertinenza del Distretto Appennino Settentrionale. Esso è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di quasi 30 km², ricadente nei territori dei comuni di Castellina Marittima (PI) di Santa Luce (PI) e di Rosignano Marittimo (LI).

Bacino del botro del Gonnellino

Il Botro del Caricatoio rappresenta un affluente del Botro del Gonnellino, a sua volta tributario di sinistra del fiume Fine. Pertanto, entrambi i corsi d'acqua sono ricadenti nell'UoM Toscana Costa e facenti parte della pertinenza del Distretto Appennino Settentrionale. Il Gonnellino è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 9,2 km², ricadente nei comuni di Castellina Marittima (PI) e di Rosignano Marittimo (LI).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 455 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Bacino del botro Zimbrone

Il Botro Zimbrone rappresenta un corso d'acqua minore affluente del torrente Ricavo a sua volta tributario di sinistra del fiume Fine, dunque ricadente nell'UoM Toscana Costa e facente parte della pertinenza del Distretto Appennino Settentrionale. Il Botro Zimbrone è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 1,45 km², ricadente nei territori dei comuni di Castellina Marittima (PI) e di Rosignano Marittimo (LI).

5.8.2.3 Bacini tra il fiume Fine e il fiume Cecina

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 33,350 – km 36,000)

Bacino del torrente Tripesce e del fosso Meluccio

Il torrente Tripesce, unitamente al fosso Meluccio, sono dei corsi d'acqua ricadenti nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il torrente Tripesce è un corso d'acqua di media rilevanza caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 13,5 km², ricadente nei territori dei comuni di Castellina Marittima, di Rosignano Marittimo e di Cecina. Il Fosso Meluccio rappresenta un tributario di sinistra del torrente Tripesce nel tratto collinare.

5.8.2.4 Bacini idrografico del fiume Cecina

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 36,000 - km 42,800)

Bacino del torrente Acquerta

Il torrente Acquerta è un tributario di destra del fiume Cecina, dunque ricadente nell'UoM Toscana Costa e facente parte della pertinenza del Distretto Appennino Settentrionale. L'Acquerta è un corso d'acqua di significativa rilevanza, caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 14,4 km², ricadente nei territori dei comuni di Castellina Marittima (PI) di Riparbella (PI) e di Cecina (LI).

Bacino del fiume Cecina

Il fiume Cecina rappresenta il corso d'acqua principale dell'UoM Toscana Costa, facente parte del Distretto Appennino Settentrionale. Il fiume è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 904 km², che si sviluppa nella Toscana centro-meridionale attraversando le province di Grosseto, Siena, Pisa, Livorno.

5.8.2.5 Bacini tra il fiume Cecina e il botro delle Rozze

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 42,800 – km 65,200)

Bacino del fosso delle Tane

Il fosso delle Tane è un tributario di destra del fosso della Madonna e rappresenta un corso d'acqua ricadente nell'UoM Toscana Costa, del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il fosso delle Tane è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 9,5 km², ricadente principalmente nel territorio del

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 456 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

comune di Bibbona (LI) e marginalmente (nella parte sommitale) nel comune di Casale Marittimo (PI).

Bacino del fosso degli Alberelli

Il fosso degli Alberelli è tributario di destra del Fosso della Madonna, ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Appennino Settentrionale. Il fosso è un piccolo corso d'acqua, caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 1 km², ricadente integralmente nel territorio del comune di Bibbona (LI).

Bacino del fosso della Madonna

Il fosso della Madonna è un corso d'acqua di significativa rilevanza, ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il fosso della Madonna è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di oltre 24 km², ricadente principalmente nel territorio del comune di Bibbona (LI) e marginalmente (nella parte sommitale) nel comune di Casale Marittimo (PI).

Bacini dei fossi: Calcinaiola, Fonte di Lagone, dei Poggiali, del Castellaro

Il fosso di Calcinaiola, il fosso Fonte di Lagone, il fosso dei Poggiali e il fosso del Castellaro sono quattro piccoli corsi d'acqua ricadenti nel territorio di Bibbona e tributari del fosso Trogoli, a sua volta affluente di destra della fossa Camilla.

Bacino del fosso Sorbizzi

Il Fosso dei Sorbizzi è un tributario di destra della fossa Camilla, dunque ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Appennino Settentrionale. Il Sorbizzi è un corso d'acqua di significativa rilevanza, caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 28 km², ricadente integralmente nel territorio del comune di Bibbona (LI).

Bacino del fosso del Livrone

Il fosso del Livrone è un corso d'acqua tributario di sinistra del Fosso Sorbizzi e dunque facente parte del sistema idrografico della fossa Camilla, ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Appennino Settentrionale. Il Livrone è un corso d'acqua di media rilevanza, caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 7,8 km², ricadente integralmente nel territorio del comune di Bibbona (LI).

Bacino della fossa Camilla

La fossa Camilla è un corso d'acqua di significativa importanza, ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. La fossa Camilla è caratterizzata da un bacino complessivo di superficie di circa 56 km², ricadente nei territori dei comuni di Bibbona (LI) e di Castagneto Carducci (LI).

Bacino del fosso di Bolgheri

Il fosso di Bolgheri è un corso d'acqua di significativa importanza ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il corso d'acqua è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 77 km² (considerando anche quello relativo al fosso del Molini, che si immette nel Bolgheri in prossimità della foce in mare), ricadente quasi integralmente nel territorio di Castagneto Carducci (LI) e

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 457 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

interessando molto marginalmente (nella sua parte sommitale) il territorio di Monteverdi Marittimo (PI).

Bacino del fosso ai Molini

Il fosso ai Molini è un corso d'acqua di significativa rilevanza e tributario di sinistra del fosso di Bolgheri, ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il corso d'acqua è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di 19,55 km², ricadente integralmente nel territorio di Castagneto Carducci (LI).

Bacino del fosso della Carestia

Il fosso della Carestia è un corso d'acqua di moderata rilevanza ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il corso d'acqua è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di 9,2 km², ricadente integralmente nel territorio di Castagneto Carducci (LI).

Bacino del fosso Acqua Calda

Il fosso Acqua Calda è un piccolo corso d'acqua ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il corso d'acqua è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 7,4 km² (di cui quasi il 50% di pertinenza del fosso casa Rossa che si immette nei pressi della foce), ricadente integralmente nel territorio di Castagneto Carducci (LI).

5.8.2.6 Bacini tra il botro delle Rozze e il fiume Cornia

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 65,200 – km 79,780)

Bacino del fosso delle Rozze

Il fosso delle Rozze è un corso d'acqua di media rilevanza, ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il fosso delle Rozze è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 20 km², ricadente nei territori comunali di Castagneto Carducci e di San Vincenzo (LI).

Bacino del fosso del Renaione

Il fosso Renaione è un piccolo corso d'acqua, ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il fosso è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 2,3 km², integralmente ricadente nel territorio comunale di San Vincenzo (LI).

Bacino del fosso delle Prigioni

Il fosso delle Prigioni è un corso d'acqua di moderata rilevanza, ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il fosso delle Prigioni, denominato anche fosso Val di Gori, è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 10 km², integralmente ricadente nel territorio comunale di San Vincenzo (LI).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 458 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Bacino del botro Bufalone

Il Botro Bufalone è un corso d'acqua di moderata rilevanza, tributario di sinistra del fosso delle Prigioni e ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il Botro Bufalone è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 5,5 km², integralmente ricadente nel territorio comunale di San Vincenzo (LI).

Bacino del botro ai Marmi

Il Botro ai Marmi è un corso d'acqua di significativa rilevanza, ricadente nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il corso d'acqua è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di 17,2 km² (comprensivo di quello relativo al Fosso Pozzatello) ricadente nei territori comunali di Campiglia Marittima (LI) e di San Vincenzo (LI).

Bacino del canale orientale di Rimigliano

Il Canale Orientale di Rimigliano, unitamente al Canale di Rimigliano e la Fossa Calda, fanno parte di un sistema di bonifica molto esteso comprendente il Comune di San Vincenzo, di Campiglia Marittima e di Piombino. Il bacino più depresso è quello del Canale Occidentale di Rimigliano con una quota media di 1,00 m s.l.m., esso è dotato di una stazione di sollevamento (La Torraccia) prima dell'immissione nella Fossa Calda.

5.8.2.7 Bacini tra il fiume Cornia e il fiume Petraia

Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar (km 79,780 – km 84,240)

Bacino del fiume Cornia

Il fiume Cornia, unitamente al Cecina ed al Fine, rappresenta uno dei corsi d'acqua principali ricadenti nell'UoM Toscana Costa del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Il corso d'acqua è caratterizzato da un bacino complessivo di superficie di circa 355 km², che si sviluppa in Toscana nelle province di Grosseto, Pisa e Livorno.

5.8.3 Idrogeologia

Dal punto di vista idrografico, l'opera ricade principalmente all'interno del bacino regionale denominato "Toscana Costa" e, in minor misura, nel bacino nazionale dell'Arno. In particolare, da nord verso sud, si incontrano i seguenti bacini idrografici (e sottobacini):

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 459 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

CHILOMETRICHE	BACINO IDROGRAFICO
0+000 – 15+760	Bacino del Fiume Arno
15+760 – 33+350	Bacino del Fiume Fine
33+350 – 36+000	Bacini tra il Fiume Fine e il Fiume Cecina
36+000 – 42+800	Bacino del Fiume Cecina
42+800 – 65+200	Bacini tra il Fiume Cecina e il Botro delle Rozze
65+200 – 79+780	Bacini tra il Botro delle Rozze e il Fiume Cornia
79+780 – 84+240	Bacini tra il Fiume Cornia e il Fiume Petraia

A supporto della progettazione del nuovo metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), è stato fatto uno studio con lo scopo di caratterizzare l'assetto idrogeologico del corridoio individuato dal tracciato, in relazione alle caratteristiche litologiche e geomorfologiche delle aree attraversate. In particolare, sono state definite le caratteristiche di permeabilità dei terreni e/o delle formazioni rocciose, la quota della falda freatica, eventuali casi di interferenza tra l'opera e le acque sotterranee, anche in relazione alla salvaguardia dei pozzi ricadenti in aree prossime al tracciato.

Con tali finalità, nel mese di maggio 2021, è stato eseguito un censimento dei punti d'acqua (pozzi) ubicati in prossimità del tracciato del metanodotto e ricadenti in una fascia a cavallo delle linee. Il buffer utilizzato è di 50 metri dall'asse del metanodotto per i pozzi ad uso agricolo/domestico/irriguo e di 250 metri per i pozzi ad uso idropotabile.

In una fase preliminare è stata consultata la Banca Dati regionale dei pozzi per acqua e sono state raccolte le informazioni relative ai pozzi idropotabili direttamente dal *Responsabile Settore Geologia ed Idrogeologia - Area Progettazione, Gestione Investimenti e Cartografia* di A.S.A. Azienda Servizi Ambientali S.p.A.

Successivamente, nell'ambito del censimento, si è verificata l'ubicazione dei pozzi presenti in archivio e, laddove corrispondente, sono stati raccolti i dati piezometrici ed eseguita una scheda in cui sono evidenziate le principali caratteristiche (Allegato 2). I pozzi che non sono stati rintracciati sul terreno – probabilmente a causa di un errore di georeferenziazione – non sono stati, invece, riportati nelle schede e negli elaborati cartografici.

E' stata quindi realizzata una carta idrogeologica di dettaglio in scala 1:10.000 (vedi Dis. PG-CI-D-03208) lungo tutto il tracciato in oggetto.

Nella carta idrogeologica i terreni affioranti sono stati suddivisi in nr. 10 complessi idrogeologici, ovvero termini litologici simili aventi un tipo di permeabilità prevalente (primaria o secondaria) in comune e un certo grado di permeabilità (bassa, media o alta).

I complessi idrogeologici sono stati rappresentati in carta con simbolismi che ne descrivono le principali caratteristiche granulometriche, mentre la classe di permeabilità di appartenenza è rappresentata con un colore in trasparenza: giallo (bassa p.), arancione (media p.), azzurro (alta p.).

Nelle aree coinvolte dal tracciato in rifacimento gli acquiferi sono rappresentati principalmente dal complesso delle alluvioni con permeabilità media per porosità.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 460 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Sulla base dei dati raccolti durante il censimento punti d'acqua e dei dati piezometrici riferiti a sondaggi geognostici eseguiti lungo la linea principale e le opere secondarie – qualora disponibili –, è stato, inoltre, possibile ricostruire l'andamento delle curve isopiezometriche e ricavare la direzione prevalente di deflusso. In tale studio non sono stati considerati i punti d'acqua con profondità maggiore di 20 metri, in quanto scarsamente attendibili per la ricostruzione dell'andamento della falda superficiale.

Nella piana meridionale dell'Arno, dove il metanodotto attraversa marginalmente il territorio comunale di Collesalveti, si trova una prima falda superficiale freatica, direttamente alimentata dalle piogge e in scambio idrico con la rete idraulica minore. Questa falda è povera e stagionale ed è legata alla permeabilità primaria variabile dei depositi quaternari.

Nella piana dell'Arno, tali depositi sono costituiti sostanzialmente da argille e argille limose, porose, ma a permeabilità molto bassa ($K = 10^{-6} - 10^{-8}$ m/sec) con conseguente "risposta idraulica molto lenta"; non danno luogo ad una circolazione di tipo "freatico", quanto piuttosto acquisiscono uno stato di saturazione e sovrasaturazione molto elevato che alimenta i pozzi utilizzati per uso domestico – agricolo.

Una modesta circolazione sembra essere presente a profondità inferiori di 5 m dall'attuale p.c.

E' nota però anche una circolazione di tipo artesiano, più profonda e più importante.

Procedendo verso sud, si entra nel Comune di Rosignano Marittimo, nel quale gli studi bibliografici hanno permesso di ricostruire la seguente idrostratigrafia (dall'alto verso il basso):

- 1) acquicludo superficiale costituito da limo – argilloso ed argilla fluviale, con spessore medio di circa 5 metri;
- 2) acquifero superficiale costituito da livelli di ghiaie fluviali di medie dimensioni; questo orizzonte (con un certo grado di artesianità) non è continuo, può raggiungere lo spessore di 2,5 m, con produttività piuttosto modesta;
- 3) acquicludo intermedio, costituito da argille e limi di origine alluvionale e fluvio – lacustre, continuo, con uno spessore medio di 13 m;
- 4) acquifero basale, formato da ghiaie ben assortite, da centimetriche a decimetriche; costituisce l'acquifero principale della pianura alluvionale del Fine.

Il Comune di Cecina è caratterizzato, dal punto di vista idrogeologico, dalla presenza di un sistema multistrato con il comportamento di una monofalda.

All'interno di tale sistema, i depositi superficiali, con spessori complessivi dell'ordine di 15-18 metri non costituiscono acquiferi sfruttabili; l'acquifero sfruttato, soprattutto per scopi idropotabili, è localizzato all'interno degli strati calcareo – sabbiosi presenti tra la profondità di 20 e 90 metri.

Nelle zone di pianura del Comune di Bibbona, dove più diffusamente affiorano le sabbie continentali, questi sedimenti non sono sede di falde freatiche e/o semiconfiniate. I pozzi hanno profondità variabili da un minimo di 60 metri ad un massimo di 100 metri tali da attingere alla falda contenuta nei sottostanti calcari.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 461 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

L'unità idrogeologica della pianura costiera di Castagneto Carducci presenta, invece, una piezometria non particolarmente depressa e nel complesso il livello statico della falda idrica profonda si attesta, in condizioni dinamiche, a profondità anche inferiori a 5 m dal piano campagna. Il comportamento della falda in pressione è legato all'andamento delle precipitazioni nel corso dell'anno.

In corrispondenza del limite amministrativo tra il Comune di Castagneto Carducci e San Vincenzo, si trova l'unità delle vulcaniti (RIO – rioliti), all'interno della quale si sviluppa una limitata circolazione idrica secondaria; pertanto, il suo interesse è limitato ad un possibile contributo di ricarica alle falde del terrazzo pleistocenico di San Vincenzo.

A sud di San Vincenzo, fino alla Pineta di Rimigliano, si ha un'unità idrogeologica che si sviluppa sul terrazzo costiero, si sovrappone e passa lateralmente all'unità della Pianura del Cornia ed è caratterizzata dalla presenza di un acquifero freatico.

L'unità idrogeologica dell'acquifero multistrato della Pianura del Cornia occupa praticamente tutta l'area di pianura del territorio comunale di Campiglia Marittima. L'unità presenta caratteristiche diverse all'interno del territorio comunale. Nell'area attraversata dall'opera in rifacimento, l'acquifero diviene multistrato con frequenti strutture lentiformi di canale nei subalvei.

Sulla base dei dati bibliografici disponibili per le aree attraversate dal metanodotto e dei dati piezometrici ricavati durante il censimento dei punti d'acqua (in particolare, soggiacenza e direzione di deflusso), sono state valutate le possibili situazioni di interferenza tra l'opera in progetto e le acque sotterranee, con particolare attenzione per la salvaguardia e il mantenimento dei punti di prelievo.

I metanodotti sono opere a sviluppo lineare, che producono un impatto generalmente limitato sulle acque sotterranee. Infatti, il fattore principale di impatto, ovvero la profondità di scavo della trincea, è in linea di massima di valore ridotto (2-3 m); valori superiori possono essere raggiunti localmente, in corrispondenza degli attraversamenti in trenchless.

Casi di interferenza, legati alla presenza di acque sotterranee a livelli superficiali (minore di 5 m da p.c.), sono stati individuati, in particolare nei tratti:

- 1) bacino del Fiume Arno (km 0+000 – km 15+760);
- 2) bacino del Fiume Fine (km 15+760 – km 33+350);
- 3) bacini tra il Fiume Cecina e il botro delle Rozze (km 42+800 – km 65+200) – settore meridionale ricompreso nel territorio comunale di Castagneto Carducci;
- 4) bacini tra il botro delle Rozze e il Fiume Cornia (km 65+200 – km 79+780);
- 5) bacini tra il Fiume Cornia e il Fiume Petraia (km 79+780 – km 84+240).

1) Nel primo tratto il censimento punti d'acqua ha mostrato, in alcuni pozzi, la presenza di acqua sotterranea a livelli superficiali, nell'ordine di 1÷4 metri.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 462 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

2) All'interno del bacino idrografico del Fiume Fine – nel tratto d'interesse ai fini della progettazione – si segnala la presenza di un acquifero superficiale, non continuo, costituito da livelli di ghiaie fluviali, e di un acquifero profondo (> 20 m), formato da ghiaie ben assortite. Le letture di soggiacenza fatte durante il censimento punti d'acqua (maggio 2021), testimoniano la presenza di acque sotterranee fino a 2,4 m da p.c.

3) Nel Comune di Castagneto Carducci il livello statico della falda idrica si attesta, in condizioni dinamiche, a profondità prossime al piano campagna (-1,54 m nel pozzo 054Pz – località Torinella).

4) Nel tratto ricompreso tra il botro delle Rozze e il Fiume Cornia, si segnala la presenza di falde multistrato, con la possibilità di avere acque sotterranee a profondità fino a 1 metro dal p.c., specialmente nella zona sub – pianeggiante di Campiglia ovest.

5) In quest'ultimo tratto, ricompreso nei Comuni di Campiglia Marittima e Piombino, il metanodotto attraversa un'area in cui sono presenti:

- un acquifero superficiale freatico semi – confinato, spesso sospeso, di modesto spessore e discontinuo nella bassa pianura;
- un sistema acquifero confinato multistrato, costituito da più livelli ghiaiosi sovrapposti.

Le stesse misure di soggiacenza, prese in corrispondenza dei pozzi censiti, dimostrano la presenza di una falda superficiale (1-2 m).

In riferimento alle condizioni sopra descritte, si potrebbero avere delle interazioni temporanee con lo strato di saturazione – anche in relazione alle variazioni stagionali – esclusivamente durante le fasi di realizzazione dello scavo di posa.

Infatti, al termine delle operazioni di posa della condotta, sarà ricostituita la stratigrafia originaria, ripristinando di fatto le condizioni ante operam.

Nel corso dei lavori, in caso di presenza di acqua nei terreni superficiali, saranno adottati gli accorgimenti tecnici necessari ad eseguire scavi e posa in asciutto.

Il prosciugamento degli scavi potrà prevedere l'utilizzo di pompe ad immersione, di impianti well point o la realizzazione di altri interventi a carattere temporaneo che assicurino la loro efficacia ed efficienza per tutto il tempo necessario per la realizzazione delle opere civili e meccaniche.

Si esclude una variazione permanente dell'andamento delle acque sotterranee conseguente alla posa della linea, in quanto i filetti idrici subiscono una deviazione soltanto in corrispondenza della condotta, per poi ritornare, a lungo termine, alla loro condizione di equilibrio.

Nel tratto che attraversa i bacini tra il Fiume Fine e il Fiume Cecina non si hanno interferenze tra l'opera e le acque sotterranee, in quanto queste ultime sono presenti, sotto forma di *reservoir*, all'interno degli strati calcareo – sabbiosi presenti a profondità maggiori di 20 metri dal p.c.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 463 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Discorso analogo si può fare per il tratto che attraversa il bacino del Fiume Cecina – e più in generale per i tratti ricompresi nei territori comunali di Cecina e Bibbona – laddove le acque di falda si trovano, principalmente, in acquiferi profondi (tra 20 e 90 m) all'interno di strati calcareo – sabbiosi. I valori di soggiacenza rilevati confermano in parte tale tesi; vi sono poi situazioni puntuali in cui si ha la presenza di acque sotterranee a profondità di circa 6 m, ma si può di fatto escludere l'interferenza tra l'opera e le falde idriche, in relazione alle profondità di posa della condotta.

In riferimento ai pozzi d'acqua censiti, non si hanno, in genere, interferenze tra l'opera e le acque di falda sotterranee che alimentano i punti di prelievo. Gli unici casi che vale la pena di segnalare sono quelli relativi ai pozzi 006Pz e 007Pz, ovvero due pozzi ad uso domestico ubicati in località Tanna Alta nel Comune di Collesalveti. In particolare, il pozzo 006Pz dista 6 m dalla linea del metanodotto e il valore di soggiacenza misurato è di 1,55 m. Pertanto, è presumibile che, localmente, si abbiano interferenze con la superficie freatica che alimenta il pozzo. In tal caso, tali interferenze saranno limitate alla parte più alta della superficie freatica ed avranno carattere temporaneo, essendo limitate alle sole fasi di scavo e posa della condotta. Il rinterro sarà eseguito rispettando la successione stratigrafica originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario consentendo così, al termine dei lavori, il ristabilirsi delle condizioni di deflusso della falda. Si esclude, pertanto, ad opera ultimata, qualsiasi modifica permanente al flusso idrico sotterraneo.

5.8.4 Interferenze del tracciato con aree a rischio idraulico (P.A.I.)

Di seguito (vedi tab. 5.8.4/A) si riporta l'aggiornamento delle interferenze tra l'opera in progetto e tutti i corsi d'acqua classificati a pericolosità idraulica nella cartografia del PAI, su cui è stata condotta l'analisi idraulica riportata nella relazione specialistica Doc. REL-CI-E-03041 "Relazione tecnica di compatibilità idraulica".

Da tale analisi sono emerse le seguenti considerazioni conclusive per tutte le aree di interferenza esaminate:

- *assenza di modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico ed altimetrico dell'alveo.* Gli interventi non inducono modifiche all'assetto morfologico dell'alveo inciso, sia dal punto di vista planimetrico sia altimetrico, garantendo il mantenimento delle caratteristiche idrauliche della sezione di deflusso;
- *assenza di modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena.* Non generando alterazioni dell'assetto morfologico (tubazione completamente interrata con ripristino definitivo dei terreni allo stato preesistente), non sarà determinato alcun effetto di variazione dei livelli idrici e quindi del profilo d'inviluppo di piena;
- *assenza di riduzione della capacità d'invaso.* Le modalità esecutive previste non creeranno alcun ostacolo al corretto deflusso delle acque e/o all'azione di laminazione delle piene, né contrazioni areali delle fasce d'esondazione e pertanto non sottrarranno capacità d'invaso;
- *assenza di alterazione delle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale.* Le modalità esecutive previste sono tali da non indurre effetti

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 464 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

impattanti con il contesto naturale della regione fluviale, che possano pregiudicare in maniera "irreversibile" l'attuale assetto paesaggistico. Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua, le condizioni d'impatto sono limitate alle sole fasi di costruzione e per questo destinate a scomparire nel tempo, con la ricostituzione delle componenti naturalistiche ed ambientali.

Tab. 5.8.4/A – Elenco attraversamenti corsi d'acqua in aree P3 e P2 del PAI

Rel n.	Progr. (km)	Attraversamento corso d'acqua	UoM	Comune	Peric. Alluvione	Metodologia attravers.	Copertura in alveo (m)
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto							
1	2,400	Torrente Tora	Arno	Collesalvetti	P3	Trenchless (TOC)	15.30
2	7,825	Torrente Morra	Arno	Collesalvetti/ Fauglia	P3	Trenchless (TOC)	12.60
3	21,855	Torrente Savalano 2° attraversamento	Tosc. Costa	Santa Luce	P3	Trivella Spingitubo	4.00
	22,265	Torrente Savalano 3° attraversamento	Tosc. Costa	Santa Luce/ Rosignano M.	P3	Cielo aperto	3.10
	22,970	Torrente Savalano 4° attraversamento	Tosc. Costa	Santa Luce/ Rosignano M.	P3	Cielo aperto	3.10
4	24,265	Fiume Fine	Tosc. Costa	Santa Luce/ Rosignano M.	P3	Trenchless (TOC)	9.60
5	27,780	Botro Canale	Tosc. Costa	Rosignano M./ Castellina M.	P3	Cielo aperto	3.00
6	29,225	Torrente Pescera	Tosc. Costa	Castellina Marittima	P3	Cielo aperto	3.50
7	30,515	Botro del Caricatoio	Tosc. Costa	Castellina M.	P3	Cielo aperto	2.60
	30,810	Botro del Gonnellino	Tosc. Costa	Castellina M.	P3	Cielo aperto	2.60
8	33,005	Botro Zimbrone	Tosc. Costa	Castellina M.	P3	Cielo aperto	2.50
9	33,800	Torrente Tripesce	Tosc. Costa	Castellina M.	P2	Cielo aperto	3.10
	34,110	Fosso Meluccio	Tosc. Costa	Castellina M. /Cecina	P2	Cielo aperto	3.10
10	38,120	Torrente Acquerta	Tosc. Costa	Cecina/ Riparbella	P3	Cielo aperto	3.60
11	39,010	Fiume Cecina	Tosc. Costa	Cecina/ Riparbella	P3	Trenchless (microtunnel)	8.00
12	45,280	Fosso delle Tane	Tosc. Costa	Bibbona	P3	Cielo aperto	2.50
13	45,750	Fosso degli Alberelli	Tosc. Costa	Bibbona	P3	Trivella Spingitubo	4.80

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 465 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Rel n.	Progr. (km)	Attraversamento corso d'acqua	UoM	Comune	Peric. Alluvione	Metodologia attravers.	Copertura in alveo (m)
14	46,160	Fosso della Madonna	Tosc. Costa	Bibbona	P3	Trenchless (TOC)	9.50
15	46,535	Fosso di Calcinaiola	Tosc. Costa	Bibbona	P3	Cielo aperto	2.00
	47,160	Fosso Fonte di Lagone	Tosc. Costa	Bibbona	P3	Cielo aperto	2.00
	47,450	Fosso dei Poggiali	Tosc. Costa	Bibbona	P3	Cielo aperto	2.60
	48,035	Fosso del Castellaro	Tosc. Costa	Bibbona	P3	Cielo aperto	2.50
16	48,630	Fosso Sorbizzi	Tosc. Costa	Bibbona	P3	Cielo aperto	3.50
17	49,230	Fosso del Livrone	Tosc. Costa	Bibbona	P3	Trivella Spingitubo	3.00
18	50,625	Fossa Camilla	Tosc. Costa	Castagneto C.	P3	Trenchless (TOC)	9.30
19	54,515	Fosso di Bolgheri	Tosc. Costa	Castagneto C.	P3	Trenchless (TOC)	9.70
20	56,925	Fosso ai Molini	Tosc. Costa	Castagneto C.	P2	Trivella Spingitubo	5.30
21	60,165	Fosso della Carestia	Tosc. Costa	Castagneto C.	P3	Trivella Spingitubo	3.00
22	60,910	Fosso Acqua Calda	Tosc. Costa	Castagneto C.	P3	Cielo aperto	2.50
23	65,850	Fosso delle Rozze	Tosc. Costa	Castagneto C./ San Vincenzo	P2	Trenchless (microtunnel)	4.00
24	67,505	Fosso Renaione	Tosc. Costa	San Vincenzo	P3	Cielo aperto	2.60
25	67,880	Fosso delle Prigioni	Tosc. Costa	San Vincenzo	P3	Cielo aperto	3.10
26	69,190	Botro Bufalone	Tosc. Costa	San Vincenzo	P3	Cielo aperto	3.10
27	71,695	Botro ai Marmi	Tosc. Costa	San Vincenzo	P3	Trivella Spingitubo	4.00
28	72,010	Canale Orientale di Rimignano	Tosc. Costa	San Vincenzo	P2	Cielo aperto	2.60
29	79,785	Fiume Cornia	Tosc. Costa	Campiglia Marittima	P3	Trenchless (TOC)	15.00
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto							
30	0,545	Fiume Fine	Tosc. Costa	Rosignano Marittimo	P3	Trenchless (TOC)	10.00

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 466 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.9 Popolazione e salute umana (insediamenti antropici e fattori sensibili)

5.9.1 Inquadramento socio-economico e analisi demografica

L'opera in progetto ricade all'interno della regione Toscana e interessa nell'ordine i seguenti territori comunali: Collesalveti, Fauglia, Rosignano Marittimo, Santa Luce, Castellina Marittima, Cecina, Riparbella, Bibbona, Castagneto Carducci, San Vincenzo, Campiglia Marittima e Piombino.

Le linee si inseriscono in un contesto paesaggistico prevalentemente agricolo e sono poste a distanza dai maggiori centri abitati. Lo sviluppo principale dell'opera ricade nella provincia di Livorno, localizzandosi per i primi 40 chilometri circa nella porzione interna del territorio e per i restanti nella zona costiera, mentre più ridotta è l'estensione nella provincia di Pisa.

L'inquadramento territoriale, demografico e socio-economico delle due province interessate dal progetto, che si riporta di seguito, ha lo scopo di evidenziare le principali caratteristiche in termini numerici e di indici demografici dei soggetti potenzialmente interessati dalla realizzazione dell'opera.

Provincia di Livorno

La provincia di Livorno ha una superficie di circa 1.213,52 km² con 328.996 abitanti.

Il territorio, prevalentemente collinare, è caratterizzato da dolci ondulazioni che costituiscono le estreme propaggini occidentali delle Colline Metallifere; le pianure più estese si trovano in corrispondenza delle foci dei fiumi Cecina e Cornia. La costa è alta e mossa nel tratto più settentrionale, dove le colline giungono fino al mare, bassa e uniforme in quello centrale, dove si estende la parte settentrionale della Maremma, mentre quello meridionale è caratterizzato dalla sporgenza del promontorio di Piombino.

La popolazione è in fase di diminuzione a causa del saldo negativo del movimento naturale, non sufficientemente integrato dai flussi migratori esterni o interni. Consistente è, invece, il movimento migratorio, nell'ambito della stessa provincia, dalle aree a economia agricola e pastorale verso i maggiori centri industriali e turistici, che sono, oltre al capoluogo, che concentra circa la metà della popolazione della provincia, Piombino, Rosignano Marittimo, Cecina, Collesalveti, Campiglia Marittima, Portoferraio e Castagneto Carducci.

L'agricoltura produce in prevalenza cereali, ortaggi, frutta, olive e uva da vino; di scarso rilievo è il patrimonio zootecnico, ma assai più importante, invece, è la pesca. L'industria si concentra in particolar modo a Livorno e a Piombino: nel capoluogo è presente soprattutto nei comparti meccanico, cantieristico e petrolchimico, a Piombino nel settore metallurgico. Degna di nota è l'attività chimica che si svolge a Rosignano Marittimo, mentre numerose sono le imprese che operano nel settore estrattivo (granito, marmo e calcare), alimentare e dei materiali da costruzione. Il settore terziario è particolarmente importante a Livorno che, oltre a ospitare le attività amministrative della provincia e l'Accademia Militare Navale, svolge con il suo porto una funzione importante in particolare per la movimentazione dei container, per lo sbarco di oli

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 467 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

minerali e per l'attività commerciale. Rilevante è il ruolo del turismo, soprattutto nelle isole dell'arcipelago, ma anche nelle località della fascia costiera. Nelle zone interne collinari si va affermando il turismo naturalistico.

Provincia di Pisa

La provincia di Pisa ha una superficie di circa 2.444,82 km² con 417.983 abitanti.

Il territorio comprende la pianura pisana, formata dai sedimenti alluvionali del fiume Serchio e specialmente dell'Arno, il versante meridionale del monte Pisano (che divide la piana pisana da quella di Lucca), un tratto del Valdarno Inferiore e una vasta regione collinare, che racchiude parte dell'Antiappennino toscano e una porzione delle Colline Metallifere, costituita da formazioni prevalentemente arenaceo-marnose, alternate a banchi calcarei e ad affioramenti di rocce granitiche ed effusive.

La consistenza numerica della popolazione è in leggera contrazione a causa del saldo negativo del movimento naturale, non bilanciato dal flusso di immigrati da altre province o dall'estero. Rilevanti permangono i movimenti migratori interni dalle aree prevalentemente agricole verso i centri più industrializzati. Il principale asse insediativo e di sviluppo è quello dell'Arno; infatti, lungo la pianura da esso formata sono ubicati, oltre al capoluogo, alcuni dei centri maggiori, come Cascina, Pontedera, Santa Croce sull'Arno e San Miniato, mentre più a sud sorge Ponsacco e, nella parte collinare della provincia, Volterra.

La struttura dell'economia pisana è ben equilibrata nelle sue varie componenti, con una certa prevalenza dell'industria, alla quale si affiancano un'agricoltura efficiente e un'adeguata intelaiatura distributiva. L'agricoltura produce cereali, ortaggi, frutta, tabacco e barbabietole da zucchero nelle aree pianeggianti, uva da vino e olive in quelle collinari. L'allevamento è sviluppato sia per quanto riguarda i bovini e gli ovini, concentrati prevalentemente nelle aree collinari, e i cavalli da corsa. In campo industriale i comparti principali sono quelli vetrario, estrattivo (salgemma e alabastro a Volterra), meccanico, chimico, alimentare, dell'abbigliamento, conciario, della ceramica, dei materiali da costruzione e dell'edilizia. Il settore calzaturiero ha dato vita a due distretti industriali: il primo, relativo anche alla concia della pelle, è ubicato a Santa Croce sull'Arno, il secondo, condiviso con le province di Lucca e Pistoia, è imperniato sull'area Valdinievole-Lamporecchio. Il terziario è particolarmente sviluppato nel capoluogo, dove, oltre alle attività amministrative, sono ubicati un polo commerciale molto attivo e un polo culturale di primo piano. Importante risorsa è costituita dal turismo, attivo specialmente nel capoluogo, nelle stazioni balneari come Tirrenia-Calambrone e Marina di Pisa, nei centri termali di Casciana Terme, San Giuliano Terme, Pomarance e Vicopisano, e nelle aree interne collinari dove si sta sviluppando il turismo enogastronomico.

L'opera si colloca, come detto, principalmente aree agricole e in misura ridotta in aree a sviluppo industriale, localizzate prevalentemente nella provincia di Livorno, dove la densità demografica è molto limitata.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 468 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.9.2 Presenza di insediamenti antropici e ricettori sensibili

Le opere in esame, come già detto, sono ubicate in un contesto prevalentemente agricolo, piuttosto distanti dai maggiori centri abitati. Lungo il percorso delle linee si possono individuare unicamente ricettori ascrivibili a singoli nuclei abitativi, localizzati entro 100 m dalla linea in progetto, non interessando alcun ricettore sensibile.

Sui ricettori individuati, sono state eseguite valutazioni specifiche in merito a potenziali effetti sulla salute umana indotti dalle emissioni di rumore e di polveri sottili e ossidi di azoto, durante la costruzione dell'opera e in fase di esercizio della stessa. Tali studi non hanno evidenziato alcuna criticità sulla componente ambientale "salute umana".

5.10 Beni culturali, paesaggistici, archeologici e patrimonio culturale

L'ambito paesaggistico direttamente interferito dal progetto riguarda la linea costiera situata tra Livorno e Piombino a cui afferiscono sostanzialmente, ambiti agricoli intensamente coltivati.

L'unico ambito di interesse culturale, presente lungo il tracciato del metanodotto in progetto, riguarda il sito sul quale si identifica un vincolo architettonico, relativo al "Viale dei Cipressi Carducciani" di Bolgheri. Tale ambito risulta interferito dal tracciato in progetto per un tratto di 22 metri. Data la particolarità storico-culturale dell'ambito, questo tratto sarà interessato dai lavori con tecnologie che consentono di non interferire con il bene tutelato e di rispettarne appieno l'integrità e la valenza storica.

Difatti si utilizzeranno tecnologie trenchless per una lunghezza di circa 345 metri che consentono di evitare qualsiasi tipo di scavo in superficie, salvaguardando completamente le caratteristiche peculiari di questo ambito paesaggistico. Grazie a questa tecnica si supererà anche il contiguo corso del Botro della Carestia Vecchia, preservando completamente i valori paesaggistici dell'intorno.

Le indagini effettuate per la VI Arch indicano una presenza di contesti di interesse archeologico molto diffusa, sebbene di tipo eterogeneo e di distribuzione diseguale, conseguenza di differenti tradizioni di studi che hanno interessato i territori.

Per la valutazione del Potenziale Archeologico, è stato seguito un procedimento di analisi progressiva dei dati disponibili al fine di poter calibrare al meglio l'elaborazione sulla realtà del contesto. Dai dati raccolti, in particolare dai siti noti da bibliografia e dai siti noti da archivio, è stata elaborato un Rischio Archeologico Assoluto. In questo modo è stato possibile evidenziare le aree direttamente prossime alle evidenze archeologiche, descrivendo così zone di rischio maggiore in funzione della più elevata probabilità di intercettare stratigrafie con depositi archeologici. Il Rischio Assoluto è stato realizzato creando dei buffer circolari intorno alle aree di rinvenimento; sono stati impostati raggi di buffer progressivi di 150 m, indicando tre livelli di rischio, basso, medio ed elevato. Tale rappresentazione ha lo scopo di evidenziare topograficamente la presenza delle evidenze archeologiche catalogate. Il significato di tali buffer è legato al posizionamento dei siti stessi che spesso è impreciso o approssimativo, e serve a indicare, in maniera schematica e molto empirica, degli areali che possono avere altre evidenze archeologiche e costituire quindi dei contesti che potrebbero richiedere azioni

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 469 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

di tutela. Non sono state considerate le aree indicate nei vincoli e negli strumenti di tutela del territorio, poichè sono aree o punti già posizionati e definiti in cartografia; tutti questi elementi sono stati poi considerati e analizzati, insieme alle anomalie aeree, per la valutazione del Potenziale Archeologico.

Dall'analisi del Rischio Archeologico Assoluto è stato possibile evidenziare la presenza di alcuni siti che si trovano in posizione molto prossima o in potenziale sovrapposizione o interferenza con i tracciati in progetto.

Sulla base di quanto emerso nell'analisi del Rischio Assoluto, si è proceduto con la redazione della "Carta del Potenziale Archeologico" (vedi Dis. PG-POA-D-03215, in scala 1:10.000) seguendo le indicazioni della circolare della già Direzione Generale Archeologia n. 1-2016 del 20/01/2016, utilizzando una scala di valori direttamente ispirata alla tabella di cui all'allegato 3 della stessa circolare.

Successivamente, in base all'entità delle opere previste (aree di occupazione lavoro e profondità di scavo) è stato definito il rischio archeologico relativo, determinato dal progetto sul contesto archeologico circostante.

I criteri di valutazione del rischio archeologico da attribuire sono stati definiti secondo la seguente tabella (vedi tab. 5.10/A):

Tab. 5.10/A – Criteri di valutazione del rischio archeologico

Contesto territoriale	Potenziale archeologico	Visibilità	Tipo di intervento	Rischio
Contesto privo di segnalazioni bibliografiche d'archivio e di altri riscontri sul terreno, aree di valle, aree di collina con affioramenti rocciosi evidenti	Da 1 a 3	Da 1 a 3	Scavi superficiali <30 cm di profondità, piazzole, piste	1/ molto basso-inconsistente
			Scavi di trincea	1/ molto basso-inconsistente
Contesto circostante con segnalazioni bibliografiche e d'archivio o siti noti in prossimità dell'area indagata	4 Non determinabile	Da 1 a 3	Scavi superficiali <30 cm di profondità, piazzole, piste	1/ molto basso-inconsistente
			Scavi di trincea	3/medio
Presenza di segnalazioni bibliografiche o di archivio, anomalie da foto aeree; territorio coperto da coltri detritiche o non indagato per impossibilità di accedere all'area o visibilità nulla	4 Non determinabile	0, 4, 5	Scavi superficiali <30 cm di profondità, piazzole, piste	2/basso
			Scavi di trincea	3/medio

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 470 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Contesto territoriale	Potenziale archeologico	Visibilità	Tipo di intervento	Rischio
Contesto in cui diversi ambiti di ricerca danno esito positivo senza però avere certezza della presenza di siti di interesse archeologico	5-6 (Indiziato da elementi documentari oggettivi/indiziato da dati topografici o da osservazioni remote ricorrenti nel tempo)	Da 1 a 3	Scavi superficiali <30 cm di profondità, piazzole, piste	2/basso
			Scavi di trincea	3/medio
Contesto in cui diversi ambiti di ricerca danno esito positivo, individuazione di materiali nell'area o certezza del posizionamento di siti citati in bibliografia	7 Indiziato da ritrovamenti materiali localizzati	Qualsiasi	Scavi superficiali <30 cm di profondità, piazzole, piste	3/medio
			Scavi di trincea	4/medio-alto
			Scavi >300 cm	5/alto
Contesto in cui sono stati ritrovati materiali significativi, in cui sono noti ritrovamenti o altri elementi certi (UT, elementi visibili nel terreno ecc..)	8 Indiziato da ritrovamenti diffusi	Qualsiasi	Scavi superficiali <30 cm di profondità, piazzole, piste	3/medio
			Scavi di trincea	5/alto
Tracce evidenti ed incontrovertibili	9-10 (rischio certo)	Qualsiasi	Qualsiasi	5/alto

Il valore di Rischio = 0 (Nessun rischio) è stato assegnato ai tratti di metanodotto che non prevedono movimenti terra. Poiché il rischio archeologico è stato valutato rispetto alle aree di occupazione lavori, il grado di rischio 0 non è stato cartografato nella tavola PG-RAP-D-03216 "Archeologia-Carta del rischio preventivo" e non appare in legenda.

Di seguito si riportano i valori di rischio associati ai tratti di percorrenza dei tracciati in progetto suddivisi per Comune (vedi tab. 5.10/B).

Tab. 5.10/B – Valori di rischio associati ai tratti di percorrenza dei tracciati in progetto

Rischio Archeologico Relativo	Comune	PK inizio	PK fine	Note
Molto basso	Collesalveti	0+000	0+355	
Medio	Collesalveti	0+000	0+045	Area impianti
Basso	Collesalveti	0+355	1+830	
Molto basso	Collesalveti	2+120	1+830	
Basso	Collesalveti	2+120	7+840	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 471 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Rischio Archeologico Relativo	Comune	PK inizio	PK fine	Note
Basso	Fauglia	7+840	10+980	
Basso	Collesalveti	10+980	11+850	
Molto basso	Fauglia	11+850	12+880	
Molto basso	Collesalveti	12+880	13+220	
Basso	Collesalveti	13+220	13+500	
Molto basso	Collesalveti	13+500	14+030	
Medio	Collesalveti	14+030	15+170	
Medio-alto	Collesalveti	14+030	15+150	Trincea
Alto	Collesalveti	15+150	15+170	Trincea
Basso	Collesalveti	16+000	17+500	
Medio	Collesalveti	16+000	17+500	Trincea
Basso	Rosignano Marittimo	17+500	18+115	
Medio	Rosignano Marittimo	17+500	18+115	Trincea
Molto basso	Rosignano Marittimo	18+115	21+320	
Molto basso	Santa Luce	21+320	22+260	
Molto basso	Rosignano Marittimo	22+260	22+970	
Molto basso	Santa Luce	22+970	24+125	
Molto basso	Rosignano Marittimo	24+400	24+700	
Basso	Rosignano Marittimo	24+700	27+300	
Medio	Rosignano Marittimo	24+700	27+300	Trincea
Basso	Rosignano Marittimo	27+300	27+770	
Basso	Castellina Marittima	27+770	30+370	
Medio	Castellina Marittima	30+370	30+530	
Alto	Castellina Marittima	30+370	30+530	
Basso	Castellina Marittima	0+000	0+785	Raccordo Rosignano Solvay
Medio	Castellina Marittima	0+000	0+785	Raccordo Rosignano Solvay Trincea
Medio	Rosignano Marittimo	2+300	2+780	Raccordo Rosignano Solvay
Alto	Rosignano Marittimo	2+300	2+780	Raccordo Rosignano Solvay Trincea
Basso	Castellina Marittima	2+780	finale	Raccordo Rosignano Solvay
Molto basso	Castellina Marittima	30+530	31+160	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 472 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Rischio Archeologico Relativo	Comune	PK inizio	Pk fine	Note
Medio	Castellina Marittima	31+640	32+800	
Alto	Castellina Marittima	31+640	32+800	Trincea
Molto Alto	Castellina Marittima	31+640	31+660	Trincea
Basso	Castellina Marittima	32+800	33+000	
Medio	Castellina Marittima	32+800	33+000	Trincea
Molto Basso	Castellina Marittima	33+000	34+105	
Medio	Castellina Marittima	33+800	34+105	Trincea
Molto Basso	Cecina	34+105	34+560	
Medio	Cecina	34+105	34+560	Trincea
Molto Basso	Cecina	35+120	37+105	
Medio	Cecina	37+105	37+550	
Molto Alto	Cecina	37+105	37+550	
Molto Basso	Cecina	37+550	38+102	
Medio	Cecina	37+550	38+102	Trincea
Molto Basso	Riparbella	38+102	38+200	
Medio	Riparbella	38+102	38+200	Trincea
Basso	Riparbella	38+200	38+400	
Medio	Riparbella	38+200	38+400	Trincea
Molto Basso	Riparbella	38+430	39+000	
Medio	Riparbella	38+430	39+000	Trincea
Medio	Cecina	39+100	39+350	
Basso	Cecina	39+400	39+780	
Medio	Cecina	39+400	39+780	Trincea
Molto Basso	Cecina	39+800	40+250	
Medio	Cecina	39+800	40+250	Trincea
Basso	Cecina	40+250	40+680	
Medio	Cecina	40+250	40+680	Trincea
Molto Basso	Cecina	40+840	41+120	
Basso	Cecina	41+120	41+580	
Medio	Cecina	41+120	41+580	Trincea
Molto Basso	Cecina	41+580	44+460	
Molto Basso	Bibbona	44+460	45+280	
Basso	Bibbona	45+280	46+000	
Medio	Bibbona	45+280	46+000	Trincea
Medio	Bibbona	46+000	46+850	
Medio-Alto	Bibbona	46+000	46+850	Trincea
Alto	Bibbona	46+000	46+850	Vari impianti
Molto Basso	Bibbona	47+080	47+940	
Medio	Bibbona	47+940	48+110	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 473 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Rischio Archeologico Relativo	Comune	PK inizio	PK fine	Note
Alto	Bibbona	47+940	48+110	Trincea
Molto basso	Bibbona	48+110	48+630	
Medio	Bibbona	48+110	48+630	Trincea
Molto basso	Bibbona	48+630	49+160	
Basso	Bibbona	49+250	49+570	
Medio	Bibbona	49+250	49+570	Trincea
Medio	Bibbona	49+570	49+700	
Basso	Castagneto Carducci	49+700	51+870	
Medio	Castagneto Carducci	49+700	51+870	Trincea
Molto basso	Castagneto Carducci	52+200	55+000	
Medio	Castagneto Carducci	55+000	55+375	
Medio-Alto	Castagneto Carducci	55+000	55+375	Trincea
Alto	Castagneto Carducci	55+000	55+085	Vari impianti
Basso	Castagneto Carducci	55+375	55+700	
Medio	Castagneto Carducci	55+375	55+700	Trincea
Molto basso	Castagneto Carducci	55+700	56+250	
Basso	Castagneto Carducci	56+250	56+940	
Medio	Castagneto Carducci	56+250	56+940	Trincea
Molto basso	Castagneto Carducci	56+940	57+070	
Medio	Castagneto Carducci	56+940	57+070	Trincea
Basso	Castagneto Carducci	57+070	57+250	
Medio	Castagneto Carducci	57+070	57+250	Trincea
Medio	Castagneto Carducci	57+260	57+470	
Basso	Castagneto Carducci	57+470	59+770	
Medio	Castagneto Carducci	57+470	59+770	Trincea
Molto basso	Castagneto Carducci	59+770	60+020	
Medio	Castagneto Carducci	59+770	60+020	Trincea

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 474 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Rischio Archeologico Relativo	Comune	PK inizio	PK fine	Note
Basso	Castagneto Carducci	60+060	60+210	
Medio	Castagneto Carducci	60+060	60+210	Trincea
Molto Basso	Castagneto Carducci	60+210	62+700	
Basso	Castagneto Carducci	63+550	64+750	
Medio	Castagneto Carducci	63+550	64+750	Trincea
Molto Basso	Castagneto Carducci	64+750	64+790	
Molto Basso	San Vincenzo	65+860	66+250	
Basso	San Vincenzo	66+250	67+880	
Medio	San Vincenzo	66+250	67+880	Trincea
Molto Basso	San Vincenzo	67+880	73+340	
Molto Basso	Campiglia Marittima	73+340	75+210	
Medio	Campiglia Marittima	73+340	75+210	Trincea
Basso	Campiglia Marittima	75+210	76+685	
Medio	Campiglia Marittima	75+210	76+685	Trincea
Medio	Campiglia Marittima	76+685	77+470	
Medio-Alto	Campiglia Marittima	76+685	77+470	Trincea
Alto	Campiglia Marittima	76+950	77+020	Trincea
Alto	Campiglia Marittima	77+150	77+200	Trincea
Alto	Campiglia Marittima	77+460	77+470	Trincea
Molto Basso	Campiglia Marittima	77+470	81+700	
Medio	Campiglia Marittima	77+470	81+700	Trincea

In sintesi, le aree con rischio elevato hanno una incidenza molto ridotta rispetto al totale del progetto. Le aree con valore Rischio 0 sono l'1,18%; Rischio 1: 31,27%; Rischio 2: 8,96%; Rischio 3: 51,13%; Rischio 4: 5,83%; Rischio 5: 1,63%.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 475 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

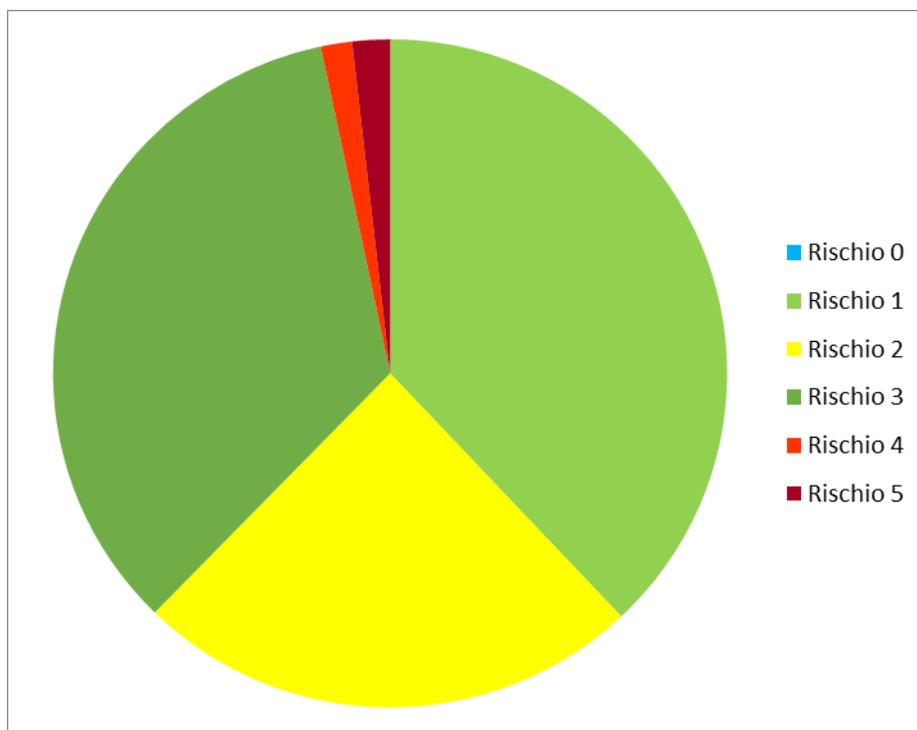


Fig. 5.10/A - Distribuzione delle superfici con evidenziato il valore di rischio archeologico

Se si considerano i valori di rischio più elevati, 4 e 5, vediamo che coprono complessivamente una superficie pari al 28,47% del totale delle aree interessate dalle opere. Di queste, abbiamo la seguente suddivisione per profondità di scavo (si indicano le percentuali di rischio 4 e 5 sul totale della superficie delle aree suddivise per profondità di scavo): 30 cm: 0,14%; 250 cm: 7,24%; 300 cm: 3,42%; 400 cm: 12,62%; 500 cm: 5,05 %; 1000 cm: 0,00%.

Se consideriamo i valori di rischio più elevati, 4 e 5, vediamo che coprono complessivamente una superficie pari al 28,47% del totale delle aree interessate dalle opere. Di queste, abbiamo la seguente suddivisione per profondità di scavo (si indicano le percentuali di rischio 4 e 5 sul totale della superficie delle aree suddivise per profondità di scavo): 30 cm: 0,14%; 250 cm: 7,24%; 300 cm: 3,42%; 400 cm: 12,62%; 500 cm: 5,05 %; 1000 cm: 0,00%.

Per la componente archeologica si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-ARC-E-03013 "Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 476 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.11 Paesaggio

5.11.1 Caratteristiche del paesaggio

I paesaggi agrari sono identificati dal PIT Toscana come morfotipi rurali. Questi, a differenza dei paesaggi forestali prevalentemente localizzati nelle aree montane, si localizzano nelle zone di pianura dove si colloca il tracciato. Tali morfotipi rurali rientrano negli ambiti 8, 13 e 16, caratterizzati in prevalenza da colture erbacee e seminativi. (vedi fig. 5.11.1/A).

La ripartizione fra i vari tipi ottenuti per unione delle classi di uso del suolo, secondo il metodo adottato nelle linee guida della Regione Toscana, prevede sei settori, così suddivisi:

- 5 – morfotipo dei seminativi semplici a maglia medio ampia di impronta tradizionale;
- 6 - morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o fondovalle;
- 8 - morfotipo dei seminativi delle aree di bonifica;
- 11 - morfotipo della viticoltura;
- 16 - morfotipo del seminativo e oliveto prevalenti di collina;
- 20 - morfotipo del mosaico colturale complesso a maglia fitta di pianura e delle prime pendici collinari.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 477 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

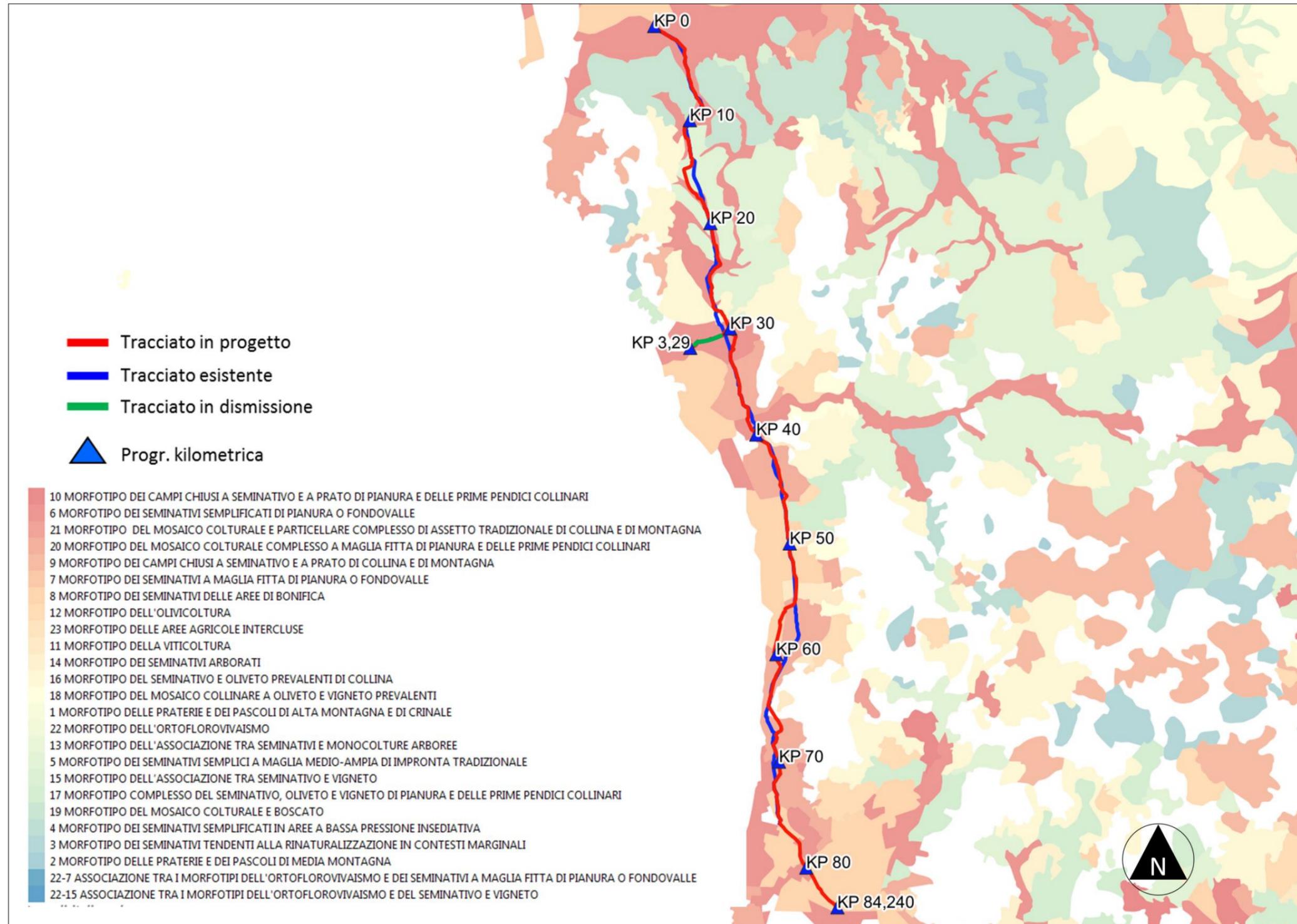


Fig. 5.11.1/A - Estratto non in scala della "Carta dei Morfotipi Agrari" relativamente all'area di pertinenza del tracciato del metanodotto

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 478 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5 – morfotipo dei seminativi semplici a maglia medio ampia di impronta tradizionale

Questo morfotipo si trova generalmente in corrispondenza delle colline argillose e argilloso-sabbiose e raramente è presente in contesti montani. Si associa a morfologie piuttosto addolcite che danno luogo a orizzonti paesaggistici ampi ed estesi, morbidamente articolati. È caratterizzato dalla predominanza del seminativo semplice e del prato da foraggio, da una maglia agraria ampia di tipo tradizionale - ovvero non riconducibile a fenomeni di semplificazione paesistica, ma dipendente da caratteristiche strutturali del paesaggio - e dalla presenza di un sistema insediativo a maglia rada. Il livello di infrastrutturazione ecologica è variabile, da quello molto basso dei suoli nudi delle Crete senesi - dove la presenza arborea è limitata al corredo di poche emergenze architettoniche - a quello più alto delle Colline Metallifere, nelle quali le divisioni dei campi sono sottolineate da vegetazione non colturale di diverso tipo. Prevalgono, tuttavia, i contesti a bassa infrastrutturazione ecologica. In certe parti della regione, come nelle Crete Senesi o nelle Colline Pisane, questo tipo di paesaggio si contraddistingue per un grande valore estetico-percettivo dato dall'associazione tra morfologie dolci, orizzonti molto estesi con seminativi in rotazione, valori luministici prodotti dal particolare cromatismo dei suoli, episodi edilizi isolati e spesso di valore storico-architettonico con il relativo corredo arboreo (vedi fig. 5.11.1/B). **Il progetto prevede l'attraversamento di questo morfotipo con tecnologia di scavo a cielo aperto. Tuttavia, al termine dei lavori, sarà ripristinato lo stato dei luoghi ante operam e il ripristino dello strato superficiale del terreno con il suolo asportato anche al fine di garantire la prosecuzione dell'attività agricola**



Fig. 5.11.1/B - Aspetto del morfotipo dei seminativi semplici a maglia fitta di pianura o fondovalle (in rosso il tracciato in progetto)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 479 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

6 - Morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o fondovalle

Questo morfotipo è caratterizzato da una maglia agraria di dimensione medio-ampia o ampia, a seguito di operazioni di ristrutturazione agricola e riaccorpamento fondiario, con forma variabile dei campi (vedi fig. 5.11.1/C). Rispetto alla maglia tradizionale, presenta caratteri di semplificazione ecologica e paesaggistica con un livello di infrastrutturazione ecologica generalmente basso, con poche siepi e altri elementi diffusi del paesaggio agrario. Il morfotipo è spesso associato a insediamenti di recente realizzazione, localizzati in maniera incongrua rispetto alle regole storiche del paesaggio (per esempio in zone ad alta pericolosità idraulica), frequentemente a carattere produttivo-industriale. Spesso il morfotipo è presente in ambiti periurbani e può contribuire, potenzialmente, al loro miglioramento paesaggistico (costituendo delle discontinuità morfologiche nel tessuto costruito), ambientale (aumentando il grado di biodiversità e la possibilità di connettere reti ecologiche), sociale (favorendo lo sviluppo di forme di agricoltura di prossimità e la costituzione di una rete di spazio pubblico anche attraverso l'istituto dei parchi agricoli). **Il progetto prevede l'attraversamento di questo morfotipo con tecnologia di scavo a cielo aperto. Tuttavia, al termine dei lavori, sarà ripristinato lo stato dei luoghi ante operam e il ripristino dello strato superficiale del terreno con il suolo asportato anche al fine di garantire la prosecuzione dell'attività agricola.**



Fig. 5.11.1/C - Tipico paesaggio del morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o fondovalle (in rosso il tracciato in progetto; in blu l'esistente)

8 - Morfotipo dei seminativi delle aree di bonifica

Il morfotipo è tipico di ambiti territoriali pianeggianti e solitamente si associa a suoli composti da depositi alluvionali. Il paesaggio è organizzato dalla maglia agraria e insediativa impressa dalle grandi opere di bonifica idraulica avviate in varie parti della regione nella seconda metà del Settecento e portate a termine intorno agli anni

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 480 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Cinquanta dello scorso secolo. Tratti strutturanti il morfotipo sono l'ordine geometrico dei campi, la scansione regolare dell'appoderamento ritmata dalla presenza di case coloniche e fattorie, la presenza di un sistema articolato e gerarchizzato di regimazione e scolo delle acque superficiali formato da canali, scoline, fossi e dall'insieme dei manufatti che ne assicurano l'efficienza, con la predominanza quasi assoluta dei seminativi, per lo più irrigui. La densità della maglia agraria e del tessuto colturale può essere molto variabile a seconda del territorio: si distinguono tessuti a maglia fitta costituiti da campi di forma rettangolare lunghi e stretti, con alberature e siepi sui lati lunghi e rete scolante gerarchizzata, alternati a tessuti con campi di forma più irregolare, simili a mosaici agricoli, generalmente riconducibili a interventi di bonifica precedenti a quelli ottocenteschi. Il sistema insediativo può essere molto rado con densità basse e minima alterazione del suo assetto storico (come in Maremma), oppure più fitto e collegato anche a fenomeni di urbanizzazione diffusa (come in Valdichiana). Il grado di infrastrutturazione ecologica dipende dalla presenza, variabile a seconda dei contesti, di siepi e filari posti a corredo dei campi (vedi fig. 5.11.1/D).

Il progetto prevede l'attraversamento di questo morfotipo, con tecnologia di scavo a cielo aperto. Tuttavia, al termine dei lavori, sarà ripristinato lo stato dei luoghi ante operam e il ripristino dello strato superficiale del terreno con il suolo asportato anche al fine di garantire la prosecuzione dell'attività agricola.



Fig. 5.11.1/D - Tipico paesaggio del morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o fondovalle (in rosso il tracciato in progetto; in blu l'esistente)

11 – Morfotipo della viticoltura

Si tratta di zone specializzate a vigneto, talvolta con qualche inserzione di campi a oliveto e seminativo e lembi di bosco, nella quasi totalità dei casi esito di recenti operazioni di ristrutturazione fondiaria e agricola. Solo in pochi e limitati contesti paesaggistici gli impianti viticoli sono di tipo tradizionale, con piccoli appezzamenti a maglia fitta sostenuti da sistemazioni di versante, come nell'arco collinare compreso tra Massa e Carrara o nell'Isola del Giglio. Nella viticoltura specializzata moderna, come si riscontra maggiormente nel territorio interessato dal metanodotto in progetto,

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 481 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

la maglia degli appezzamenti è invece ampia e, in certi casi, equipaggiata da un corredo di siepi, filari alberati, elementi vegetali isolati in corrispondenza dei nodi della viabilità campestre. Nei casi in cui l'infrastrutturazione ecologica è assente (soprattutto negli impianti meno recenti che sono stati realizzati smantellando qualsiasi ostacolo alla meccanizzazione) sono presenti notevoli criticità dal punto di vista della biodiversità e della connettività ecologica, oltre che degli aspetti morfologici e paesaggistici. Altre importanti criticità riguardano la stabilità dei suoli e il contenimento dei fenomeni erosivi, problematiche particolarmente accentuate nei grandi impianti a rittochino privi di interruzione della continuità della pendenza. Gli impianti più recenti mostrano in genere una cura maggiore degli aspetti paesaggistici con pendenze ridotte dall'introduzione di grandi muri a secco realizzati con mezzi meccanici o da scarpate rese più gradevoli dall'inserzione di piante di corredo. In situazioni particolari (come in certe parti del Chianti) sono stati realizzati impianti viticoli con nuove sistemazioni idraulico-agrarie compatibili con le lavorazioni meccaniche e con i caratteri paesaggistici del territorio. Il sistema insediativo che si trova in corrispondenza di questo tipo di paesaggio è costituito generalmente da nuclei storici collinari, piccoli aggregati rurali o da case sparse. Effetti rilevanti sul piano paesaggistico – in senso positivo o negativo a seconda del contesto e del tipo di intervento – possono derivare dalla realizzazione di cantine di grandi dimensioni che, in certi casi, alterano sensibilmente gli equilibri morfologico-percettivi del paesaggio e comportano pesanti interventi di sbancamento e rimodellamento dei suoli. Nell'ambito interessato dal metanodotto sussistono cantine storiche di elevato valore paesaggistico, che trovano sede in antiche dimore nobiliari ed anche in moderne strutture, appositamente progettate per un armonico inserimento nel paesaggio agrario e che contribuiscono alla ricchezza del territorio (vedi fig. 5.11.1/E).

In questi casi il progetto prevede l'attraversamento di territori con colture di pregio con tecnologia trenchless che consente di evitare ogni interferenza paesaggistica e diretta sui territori.



Fig. 5.11.1/E - Tipico paesaggio del morfotipo della viticoltura

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 482 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

16 - Morfotipo del seminativo e oliveto prevalenti di collina

Il morfotipo è quello tipico delle aree collinari, caratterizzato dall'alternanza di oliveti e seminativi, sia di tipo semplice che con la presenza di alberi sparsi (seminativo arborato). Talvolta, vigneti con dimensioni variabili si trovano frammisti tra appezzamenti di seminativi.

La maglia agraria risulta medio-fitta e articolata con campi di dimensione contenuta, differenziati anche dalla presenza di macchie e formazioni boschive lineari che contribuiscono a diversificare il tessuto dei coltivi. Il grado di infrastrutturazione ecologica è alto, anche grazie al ruolo delle siepi che si insinuano capillarmente tra le colture bordando la gran parte dei confini degli appezzamenti che assumono quasi l'aspetto di "campi chiusi" (come in certe parti delle Colline Metallifere). Gli oliveti possono essere sia di tipo tradizionale che di nuova concezione, riguardo alla densità e alle forme di allevamento.

Sui versanti più scoscesi si osserva la presenza di sistemazioni idraulico-agrarie in stato di conservazione variabile. Il sistema insediativo associato a questo morfotipo è strutturato su una rete di nuclei storici collinari di matrice rurale di dimensione medio-piccola, in genere scarsamente alterati da dinamiche di espansione recenti e circondati dal tessuto coltivato. Nella gran parte dei contesti in cui è presente questo morfotipo, un ruolo fondamentale nella strutturazione del paesaggio è stato svolto dall'influenza del sistema mezzadrile, ancora ben leggibile nella diffusione del sistema della fattoria appoderata che comprende una pluralità di manufatti edilizi tra loro assai diversificati per gerarchia, ruolo territoriale e funzione (ville-fattoria; strutture produttive come mulini, fornaci, piccoli opifici; case coloniche; edifici di servizio come fienili, stalle, depositi per i prodotti agricoli) (vedi fig. 5.11.1/F).

Anche in corrispondenza di oliveti di pregio, la progettazione ha posto la massima attenzione alla salvaguardia di questi ambiti, prevedendo l'attraversamento degli appezzamenti con tecnologia trenchless che consente di escludere ogni tipo di interferenza.



Fig. 5.11.1/F - Tipico paesaggio del morfotipo del seminativo e oliveto prevalenti di collina (in rosso il tracciato in progetto)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 483 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

20 - Morfotipo del mosaico colturale complesso a maglia fitta di pianura e delle prime pendici collinari

Il morfotipo è caratterizzato dall'associazione di colture legnose (prevalentemente oliveti e vigneti) ed erbacee (seminativi) in appezzamenti di piccola o media dimensione che configurano situazioni di mosaico agricolo. Conservano un'impronta tradizionale nella densità della maglia che è fitta o medio-fitta, mentre i coltivi storici possono essere stati sostituiti da colture moderne (piccoli vigneti, frutteti, colture orticole). Sopravvivono talvolta, piccoli lembi di coltura promiscua (colture erbacee unite a vite maritata su sostegno vivo o morto) in stato di manutenzione variabile, particolarmente pregevoli per il loro ruolo di testimonianza storica. I tessuti interessati da questo morfotipo sono tra le tipologie di paesaggio agrario che caratterizzano gli ambiti periurbani, trovandosi spesso associati a insediamenti a carattere sparso e diffuso, ramificati nel territorio rurale e ad aree di frangia. Il grado di diversificazione e infrastrutturazione ecologica è generalmente elevato e dipende dalla compresenza di diverse colture agricole inframmezzate da piccole estensioni boscate, da lembi di vegetazione ripariale, da siepi e filari alberati che determinano la maglia agraria (vedi fig. 5.11.1/G).



Fig. 5.11.1/G - Tipico paesaggio del morfotipo del mosaico colturale complesso a maglia fitta di pianura e delle prime pendici collinari (in rosso il tracciato in progetto)

L'intero tracciato del metanodotto interessa diverse aree agricole; in corrispondenza delle colture di pregio, segnatamente vigneti e oliveti, sono stati adottati tutti gli accorgimenti progettuali finalizzati alla salvaguardia delle stesse. Infatti, l'attraversamento di questi ambiti con produzioni di qualità è previsto con tecnologia trenchless, che consente di non operare a cielo aperto e di salvaguardare completamente gli ambiti coltivati, preservando così anche i caratteri paesaggistici delle aree interessate dai lavori.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 484 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.11.2 Individuazione delle unità di paesaggio

L'individuazione delle unità di paesaggio è stata effettuata analizzando due strumenti reperibili in rete. In primo luogo, sono stati considerati gli Ambiti di Paesaggio individuati dal Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) della Regione Toscana. Il Codice prevede che il Piano Paesaggistico riconosca gli aspetti, i caratteri peculiari e le caratteristiche paesaggistiche del territorio regionale e ne delimiti i relativi ambiti, in riferimento ai quali predisporre specifiche normative d'uso ed adeguati obiettivi di qualità.

Per l'individuazione degli ambiti sono stati valutati congiuntamente i seguenti elementi:

- i sistemi idro-geomorfologici;
- i caratteri ecosistemici;
- la struttura insediativa e infrastrutturale di lunga durata;
- i caratteri del territorio rurale;
- i grandi orizzonti percettivi;
- il senso di appartenenza della società insediata;
- i sistemi socioeconomici locali;
- le dinamiche insediative e le forme dell'intercomunalità.

È la valutazione ragionata di questi diversi elementi, finalizzata a una loro sintesi, ad aver prodotto l'individuazione di 20 Ambiti.

Nella logica del Piano Paesaggistico l'ambito deve essere in grado di supportare una rappresentazione degli elementi e delle strutture complesse rilevanti nella caratterizzazione paesaggistica dei diversi territori.

Nella fattispecie il PIT (vedi fig. 5.11.2/A) individua per l'area di studio tre ambiti di paesaggio:

- Ambito 8, Piana Livorno, Pisa e Pontedera;
- Ambito 13, Val di Cecina;
- Ambito 16, Elba e Colline metallifere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 485 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

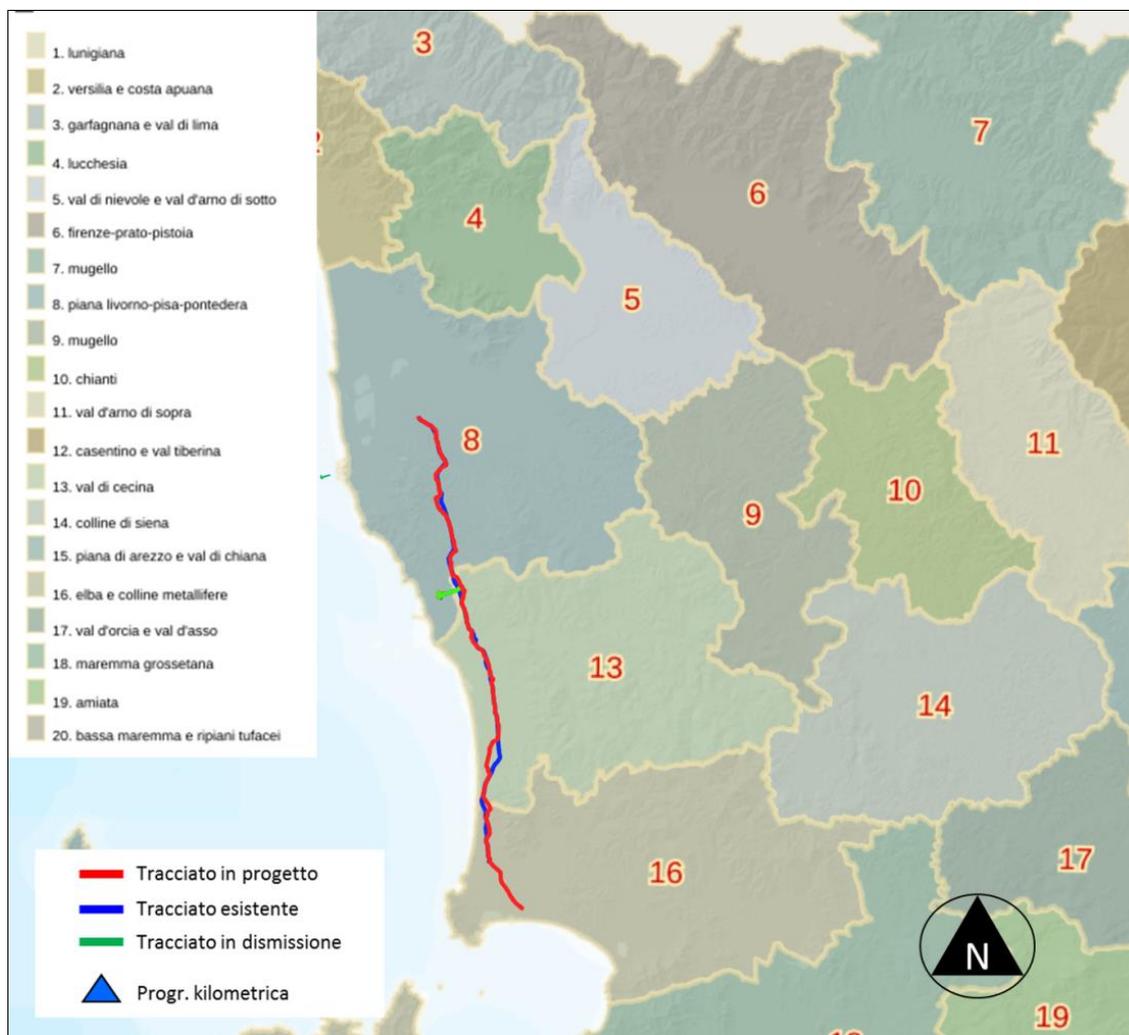


Fig. 5.11.2/A - Ambiti di paesaggio della Regione Toscana

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 486 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.11.3 Fisionomie del territorio – inquadramento fotografico del contesto paesaggistico

- *3 - Paesaggio di pianura a dominante agricola e insediativa*

Geomorfologia: Pianura alluvionale soggetta a periodici allagamenti.

Idrografia antropica: Fitto reticolo di canali di bonifica, di drenaggio e fossi, talvolta accompagnati da fasce di vegetazione riparia erbacea ed arborea, ad uso delle colture agricole.

Mosaico agrario: I seminativi semplici e le colture orticole delle pianure acquistano caratteri di colture arborate sui rilievi collinari.

Insedimento moderno e contemporaneo: Insediamenti residenziali recenti a valle del centro storico di Collesalveti e in espansione all'insediamento originario di Vicarello e Guasticce. Nella parte pianeggiante verso ovest, il centro di Collesalveti si estende con una zona industriale-commerciale. Forti trasformazioni nell'edificato e nelle infrastrutture dell'area interportuale (vedi fig. 5.11.3/A).

Unità di paesaggio

- 23 Paesaggio con soprassuoli colturali arborati e arborei su suoli scarsamente acclivi e substrati sabbiosi o arenacei;
- 28 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati alluvionali;
- 29 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati argillosi.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 487 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 5.11.3/A - In alto - vegetazione ripariale dei fossi. Rappresenta l'unica presenza di vegetazione all'interno dei seminativi in rotazione di pianura; in basso - oliveti sparsi sui versanti che risalgono i monti livornesi

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 488 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- *4 - Paesaggio pedocollinare del versante orientale delle colline livornesi*

Mosaico forestale: i boschi misti di latifoglie decidue costituiscono un rado sistema a macchie all'interno del paesaggio agrario delle morbide colline argillose, con significativa permanenza di fasce arborate in corrispondenza dei principali impluvi.

Mosaico agrario: le aree agricole pedecollinari, su substrato argilloso coltivate a seminativo, si alternano ad aree arborate a vite ed olivo; i confini di proprietà e i tracciati interdotali sono segnati da filari di cipressi.

Insedimento storico: il territorio collinare è strutturato dall'organizzazione agraria dei poderi e delle fattorie granducali, con importanti nuclei storici (Nugola, Castel Anselmo, Parrana, Colognole), che sono caratterizzati dalla presenza di una chiesa e sono raggiungibili da strade nel bosco o alberate con filari di cipressi (vedi fig. 5.11.3/B).

Unità di paesaggio

- 1 Paesaggio con corsi d'acqua principali su suoli scarsamente acclivi e substrati alluvionali;
- 22 Paesaggio con soprassuoli colturali arborati e arborei su suoli scarsamente acclivi e substrati alluvionali;
- 25 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli mediamente acclivi e substrati carbonatici;
- 28 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati alluvionali;
- 29 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati argillosi.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 489 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 5.11.3/B - In alto - versante pedecollinare segnato da vallecicole minori che risale con coltivi e vegetazione di margine alle masse boscate dei rilievi più elevati; in basso – alternanza di seminativi e macchie boscate che risalgono i rilievi delle colline livornesi

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 490 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- *7 - Paesaggio pedocollinare a dominante agricola intensiva*

Geomorfologia: i dolci rilievi delle aree medio collinari si aprono sulle pianure alluvionali della valle del Gabbro.

Mosaico agrario: il paesaggio agrario a prevalenza di seminativi semplici è strutturato dall'andamento morfologico dei terreni e dall'organizzazione dei poderi di interesse storico-testimoniale (vedi fig. 5.11.3/C).

Unità di paesaggio

- 22 Paesaggio con soprassuoli colturali arborati e arborei su suoli scarsamente acclivi e substrati alluvionali;
- 25 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli mediamente acclivi e substrati carbonatici;
- 28 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati alluvionali.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 491 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 5.11.3/C - In alto - fondovalle del torrente Savalano: versante pedecollinare segnato da vallecole minori che risale con coltivi e vegetazione di margine alle masse boscate dei rilievi più elevati; in basso – paesaggio agrario di Rosignano Marittimo

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 492 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

10 - Paesaggio di pianura a dominante agricola

Idrografia antropica: fitta rete di drenaggio, risultato delle bonifiche idrauliche e della riforma fondiaria attuata dai Lorena nei territori della "Maremma Pisana".

Idrografia naturale: importante reticolo idrografico, con le foci dei fiumi Fine e Cecina e del torrente Tripesce. Il fiume Fine presenta caratteri di inquinamento, evidenziati dalla tipica colorazione biancastra delle acque, alla sua foce a mare in relazione alla presenza più o meno forte di venti e correnti marini, pur mantenendo carattere di interesse naturalistico e connessione ecologica tra la pianura, l'ambiente dunale e marino.

Mosaico agrario: la maglia poderale dalla geometria ordinata conserva l'impronta della riforma lorenese leggibile anche nell'assetto viario e nello sviluppo insediativo. La tessitura dei campi (seminativi semplici irrigui a cereali) è di medie dimensioni, regolari, con una fitta rete drenante (vedi fig. 5.11.3/D).

Unità di paesaggio

- 23 Paesaggio con soprassuoli colturali arborati e arborei su suoli scarsamente acclivi e substrati sabbiosi o arenacei;
- 24 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli mediamente acclivi e substrati alluvionali;
- 28 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati alluvionali.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 493 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



Fig. 5.11.3/D - In alto- il Fiume Fine attraversa la pianura tra Rosignano Solvay e Vada mantenendo caratteri di naturalità negli argini e nella vegetazione ripariale; in basso- la pianura dell'entroterra tra Vada e Collemezzano è dominata dai seminativi in rotazione

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 494 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- 11 - *Paesaggio di pianura della valle del Cecina a dominate insediativa*

Idrografia antropica: fitto reticolo idraulico-agrario di drenaggio, risultato delle bonifiche ottocentesche della pianura, fino a quel periodo invasa dagli acquitrini.

Idrografia naturale: parte terminale del corso del fiume Cecina che, dopo aver attraversato un'ampia valle fluviale, si getta a mare a nord di Marina di Cecina, con interessante area umida artificiale dovuta all'attività estrattiva intrapresa agli inizi del '900 con la fornace di laterizi stabilitasi in luogo della Magona del Ferro.

Mosaico agrario: l'appoderamento e la bonifica idraulica ottocenteschi hanno impresso al paesaggio l'assetto che ci è stato tramandato. La fertilità dei terreni favorisce le colture orticole ed arboree in diretta relazione con l'edificato.

Insediamiento storico: la regolarità della maglia poderale e infrastrutturale della bonifica idraulico-agraria è leggibile anche nello sviluppo urbanistico di Cecina, rigorosamente a scacchiera. Il centro storico di Cecina è in diretta connessione con San Pietro in Palazzi e Marina di Cecina, entrambi sviluppatasi a partire dalla metà del '900.

Insediamiento moderno: l'urbanizzazione a carattere residenziale, artigianale e turistico-ricettivo ha occupato la pianura fino all'arenile, cancellando la morfologia e la vegetazione dunale. Opere a mare legate all'attività logistico-industriale (vedi fig. 5.11.3/E).

Unità di paesaggio

- 23 Paesaggio con soprassuoli colturali arborati e arborei su suoli scarsamente acclivi e substrati sabbiosi o arenacei;
- 24 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli mediamente acclivi e substrati alluvionali;
- 28 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati alluvionali;
- 31 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati sabbiosi o arenacei.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 495 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

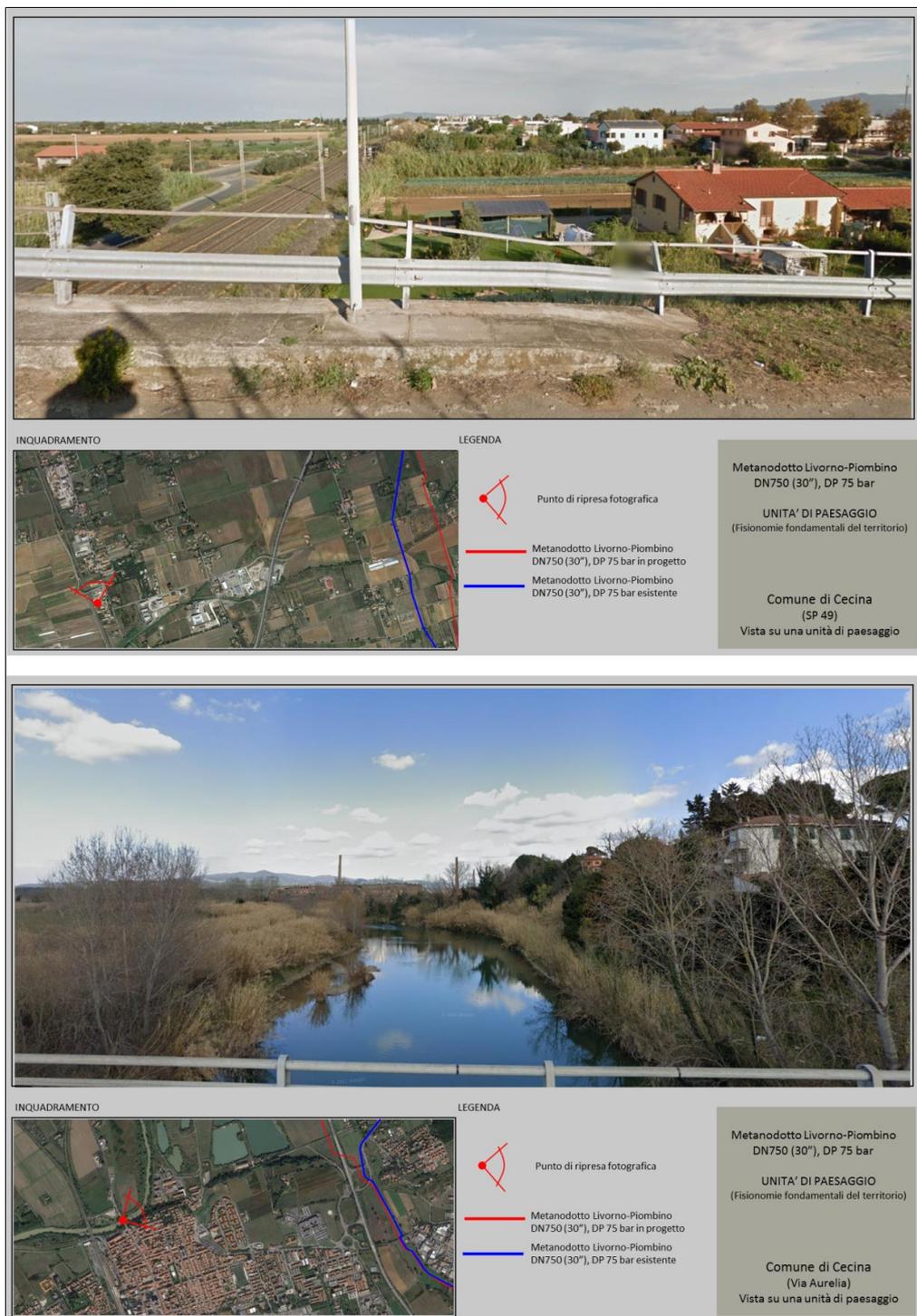


Fig. 5.11.3/E - In alto – area di margine urbano di Cecina: gli orti urbani fiancheggiano la linea ferroviaria Tirrenica; in basso – il fiume Cecina contornato da una densa fascia di vegetazione ripariale, segna il confine provinciale tra Pisa e Livorno

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 496 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- 12 - *Paesaggio di pianura con presenza insediativa storica*

Idrografia antropica: la rete di canali di bonifica e la conseguente geometria della tessitura agraria dei campi è frutto delle trasformazioni antropiche finalizzate all'uso agricolo.

Mosaico forestale: sistema importante delle pinete costiere che si sviluppano tra Marina di Cecina e San Vincenzo. Ricca presenza di corridoi vegetazionali ripariali che dal litorale risalgono le pendici pedecollinari in connessione ai boschi di latifoglie dei rilievi.

Mosaico agrario: seminativi semplici irrigui alternati ad arborati con prevalenza di olivo sui versanti collinari. Nelle aree verso la pianura vigneti specializzati anche di qualità eccellente.

Insediamiento storico: rilevante il sistema insediativo con i nuclei di Bibbona, Bolgheri e Castagneto Carducci sulle prime pendici collinari e delle architetture puntuali costiere dei forti e delle ville. La pianura è scandita dal sistema a pettine "mare-monti" di strade poderali, filari di pino domestico e fossi di bonifica (vedi fig. 5.11.3/F).

Unità di paesaggio

- 23 Paesaggio con soprassuoli colturali arborati e arborei su suoli scarsamente acclivi e substrati sabbiosi o arenacei;
- 24 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli mediamente acclivi e substrati alluvionali;
- 28 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati alluvionali;
- 31 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati sabbiosi o arenacei;
- 44 Paesaggio con soprassuoli forestali di latifoglie su suoli scarsamente acclivi e substrati sabbiosi o arenacei.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 497 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010



INQUADRAMENTO



LEGENDA

-  Punto di ripresa fotografica
-  Metanodotto Livorno-Piombino DN750 (30"), DP 75 bar in progetto
-  Metanodotto Livorno-Piombino DN750 (30"), DP 75 bar esistente

Metanodotto Livorno-Piombino
DN750 (30"), DP 75 bar

UNITA' DI PAESAGGIO
(Fisionomie fondamentali del territorio)

Comune di Bibbona
(Via Vic. della Colombaia)
Vista su una unità di paesaggio



INQUADRAMENTO



LEGENDA

-  Punto di ripresa fotografica
-  Metanodotto Livorno-Piombino DN750 (30"), DP 75 bar in progetto
-  Metanodotto Livorno-Piombino DN750 (30"), DP 75 bar esistente

Metanodotto Livorno-Piombino
DN750 (30"), DP 75 bar

UNITA' DI PAESAGGIO
(Fisionomie fondamentali del territorio)

Comune di Bibbona
(Via Chiusa)
Vista su una unità di paesaggio

Fig. 5.11.3/F - In alto— Bibbona. I coltivi salgono il versante orientale verso il centro urbano; in basso – il centro storico medioevale di Bibbona

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 498 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- 14 - *Paesaggio collinare a dominante forestale seminaturale*

Geomorfologia: rilievi marcati e valli profonde ed incise, tra cui emerge il massiccio calcareo e brullo del Monte Calvi.

Mosaico forestale: la copertura densa del bosco ceduo di latifoglie mediterranee connota il paesaggio collinare e riveste un interesse turistico-ricreativo e didattico, con un impatto paesaggistico di forte suggestione.

Insedimento storico: il borgo di Sassetta isolato nel bosco, oltre i crinali dei colli, emerge come unico insediamento importante di questi luoghi, il cui patrimonio rurale è legato alla storica utilizzazione delle risorse forestali (cascinali, essiccatoi, capanne) e allo sfruttamento delle acque (mulini) (vedi fig. 5.11.3/G).

Unità di paesaggio

- 10 Paesaggio con soprassuoli colturali abbandonati su suoli mediamente acclivi e substrati alluvionali;
- 16 Paesaggio con soprassuoli colturali abbandonati su suoli scarsamente acclivi e substrati sabbiosi o arenacei.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 499 di 622

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

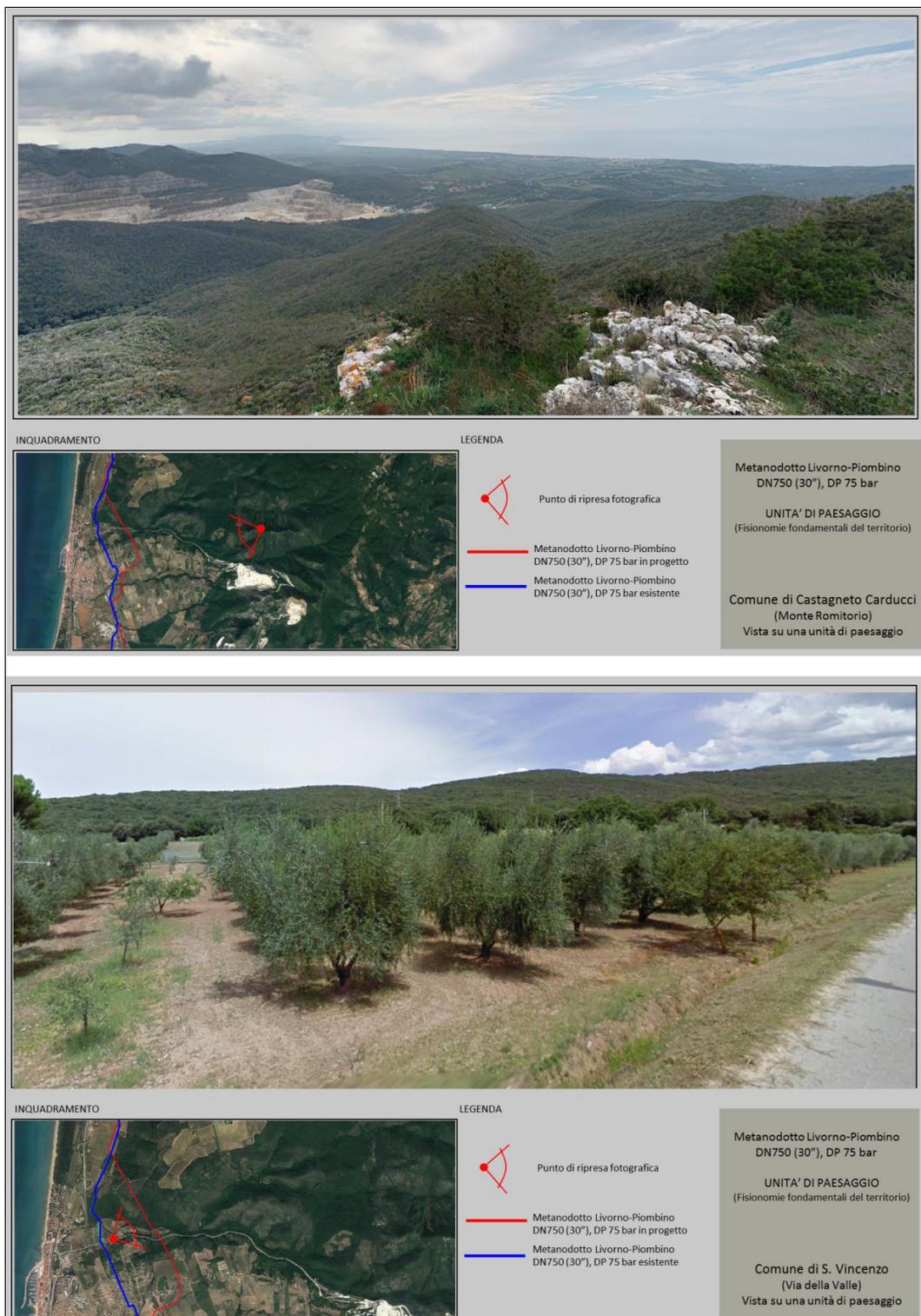


Fig. 5.11.3/G - In alto - la valle del Monte Romitorio che si apre tra i rilievi boscati; in basso - bosco di querce e castagni che segue l'andamento dei rilievi

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 500 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- 18 – *Paesaggio di pianura della Val di Cornia a dominante agricola orticola*

Geomorfologia: La pianura, attraversata dal fiume Cornia è il risultato della sedimentazione millenaria dei depositi alluvionali del fiume. Le bonifiche delle aree paludose, realizzate a partire dal '500, hanno definito la maglia poderale e infrastrutturale.

Idrografia antropica: Importante rete di fossi di regimazione delle acque. Presenza di vari ormeggi per natanti. I caselli idraulici che un tempo costituivano elementi dei progetti di bonifica e canalizzazione, sono oggi restaurati a funzioni turistiche.

Idrografia naturale: Reticolo idrografico d'interesse in relazione al fiume Cornia. Gli affluenti minori presentano talvolta tratti canalizzati e deviati dalle opere di bonifica, ma con abbondante vegetazione ripariale.

Mosaico agrario: Il paesaggio cerealicolo-silvo-pastorale delle pianure maremmane è praticamente scomparso. Articolata tessitura di seminativi semplici a cereali e foraggiere, nelle aree orientali colture orticole alternate ad arborati ad olivo e frutteti (vedi fig. 5.11.3/H).

Unità di paesaggio

- 20 Paesaggio con soprassuoli colturali arborati e arborei su suoli mediamente acclivi e substrati sabbiosi o arenacei;
- 23 Paesaggio con soprassuoli colturali arborati e arborei su suoli scarsamente acclivi e substrati sabbiosi o arenacei;
- 24 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli mediamente acclivi e substrati alluvionali;
- 28 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati alluvionali;
- 29 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati argillosi;
- 31 Paesaggio con soprassuoli colturali erbacei su suoli scarsamente acclivi e substrati sabbiosi o arenacei.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 501 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

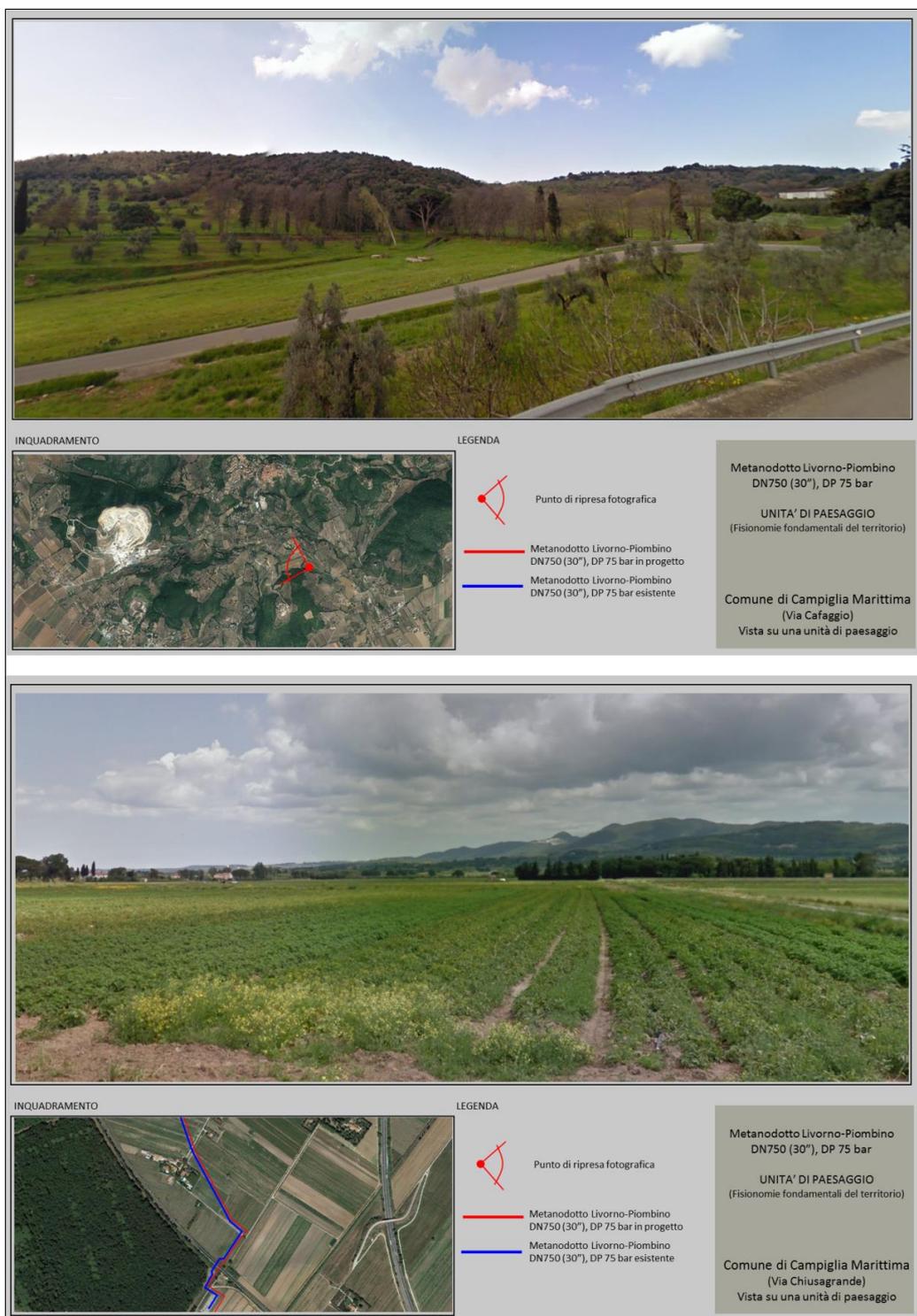


Fig. 5.11.3/H - In alto – pianura della Val di Cornia, delimitata a distanza dai rilievi delle Colline Metallifere; in basso – le colture orticole estensive presenti con produzioni di qualità e denominazione IGP

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 502 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Per la provincia di Pisa, limitatamente ai comuni di Santa Luce, Castellina Marittima, Riparbella, il PTCP individua 3 Sistemi di paesaggio di cui 2 interessati dall'area di progetto:

- Monti Pisani:
 - o Colture arboree specializzate;
 - o Seminativi.
- Aree di collina:
 - o Colture arboree specializzate;
 - o Seminativi.

Tab. 5.11.3/A - Unità di paesaggio interferite dai punti di linea in progetto

Tipo di Opera	Provincia	Ambito	Tipo di paesaggio
Tracciato	LI - PI	3, 4, 7, 10, 11, 12, 18	1, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 31
PLRP Mortaiolo pk 0+000	LI	3	29
PIL 1 pk 1+730	LI	3	29
PIL 2 pk 3+580	LI	3	28
PIL 3 pk 13+195	LI	4	25
PIL 4 pk 21+510	PI	Aree di collina	Seminativi
PIL 5 pk 23+425	PI	Aree di collina	Seminativi
PIL 6 pk 27+275	LI	7	28
PIL 7 pk 28+530	PI	Aree di collina	Seminativi
PIDI 8 pk 30+190	PI	Aree di collina	Seminativi
PIL 9 pk 37+545	LI	10	28
PIL 10 pk 39+280	LI	11	24
PIL 11 pk 45+105	LI		
PIL 12 pk 54+840	LI	12	28
PIL 13 pk 56+695	LI	12	28
PIL 14 pk 59+785	LI	12	31
PIL 15 pk 61+495	LI	12	31
PIL 16 pk 65+935	LI	18	20
PIL 17 pk 66+900	LI	18	20
PIL 18 pk 75+170	LI	18	31
PIDI19+HPRS pk 75+585	LI	18	31
PIL 20 pk 77+520	LI	18	28
PLRP Piombino pk 84+240	LI	18	28

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 503 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

5.12 Rumore

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio specialistico Doc. REL-AMB-E-03031 "Studio di impatto acustico", elaborato per il progetto in esame e a cui si rimanda per un eventuale approfondimento.

5.12.1 Componente rumore

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al rumore tiene in considerazione:

- la normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico, a livello nazionale e regionale;
- la zonizzazione acustica e il relativo regolamento per le autorizzazioni in deroga.

Quadro normativo

Normativa nazionale

Tra gli atti legislativi nazionali relativi all'inquinamento acustico, si riporta di seguito i più rilevanti per il caso in esame:

- D.P.C.M. 1/3/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge n. 447 del 26/10/1995 "Legge Quadro sul Rumore";
- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M.A. 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.Lgs. n. 262 del 4/9/2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto".

Normativa regionale

Tra gli atti legislativi regionali relativi all'inquinamento acustico, si riporta di seguito i più rilevanti per il caso in esame:

- Legge Regionale n. 89 del 1/12/1998 "Norme in materia di inquinamento acustico" e ss.mm.ii.;
- D.G.R. n. 857 del 21/10/2013 "Criteri per la predisposizione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 12 comma 2 e 6bis della L.R. n. 89/98";
- D.P.G.R. n. 2/R dell'8/1/2014 "Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1° dicembre 1998, n. 89".

Normativa comunale

Tutti i comuni interessati dalle attività in oggetto sono dotati di zonizzazione acustica comunale (Z.A.C.), pertanto normalmente sul territorio si applicano i limiti di immissione assoluta definiti nella tabella di seguito riportata (vedi tab. 5.12.1/A). Le attività di

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 504 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

costruzione rientrano tuttavia tra quelle temporanee di cantiere, soggette a specifica autorizzazione e ad eventuali limiti di immissione meno restrittivi e indipendenti dalla zonizzazione acustica, come previsto dalla DPGR 2/R/2014. Molti dei comuni interessati hanno anche emanato propri regolamenti per le attività rumorose temporanee, le cui prescrizioni (es. fasce orarie) possono differire leggermente da quelle previste dalla norma regionale. Generalmente viene confermato che le autorizzazioni in forma semplificata sono ammesse nelle aree di classe III o superiore, in assenza di ricettori particolarmente sensibili, con valore limite alternativo di 70 dB(A); tuttavia nel caso in esame la deroga semplificata non è generalmente ammissibile a causa della durata complessiva dei lavori, superiore a 20 giorni lavorativi.

Tab. 5.12.1/A - Limiti di immissione assoluti, stabiliti dal DPCM 1/3/1991 e confermati dalle norme successive, per comuni dotati di zonizzazione acustica del territorio

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno [06-22] dB(A)	Limite notturno [22-06] dB(A)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Caratterizzazione dell'area di indagine

Le opere in esame sono ubicate in un contesto prevalentemente agricolo, piuttosto distanti dai maggiori centri abitati. Lungo il percorso delle linee si possono individuare unicamente ricettori ascrivibili a singoli nuclei abitativi, localizzati entro 100 m dalla linea in progetto, non interessando alcun ricettore sensibile.

Inoltre, il metanodotto in progetto non interferisce con nessun sito della Rete Natura 2000, avvicinandosi solo marginalmente ad alcuni di essi. Il Sito di Interesse Comunitario (SIC) IT5160022 "Monti Livornesi", nel comune di Rosignano Marittimo, distante 260 m circa dalla linea in progetto, risulta essere il più vicino, anche se nel medesimo punto è costeggiato dall'autostrada A12, predominante dal punto di vista acustico.

Scelta dei ricettori

Per valutare l'impatto acustico che le operazioni di costruzione del nuovo metanodotto avranno sull'area interessata dall'intervento sono stati selezionati 12 ricettori, rappresentativi delle zone maggiormente affette dalle immissioni rumorose.

Fa eccezione il ricettore che si trova presso il futuro impianto HPRS, nel comune di Campiglia Marittima, finalizzato a valutare l'impatto acustico in fase di esercizio.

Data l'assenza di ricettori particolarmente sensibili, di zone residenziali e di aree naturali protette a portata di impatto acustico, la scelta dei ricettori è stata basata sostanzialmente sulla minore distanza delle attività in progetto dalle abitazioni. Si è

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 505 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

cercato, inoltre, di distribuire equamente i punti lungo l'intero tracciato principale, selezionando possibilmente i ricettori sui territori di comuni differenti.

I ricettori selezionati, etichettati con un numero crescente lungo la progressiva chilometrica (PK) del tracciato (quindi da nord a sud), sono riportati nell'immagine seguente (vedi fig. 5.12.1/B). Il ricettore R10 è quello selezionato per la valutazione dell'esercizio dell'impianto HPRS.

Tab. 5.12.1/B – Ricettori selezionati per la misura e la stima previsionale del rumore

Cod.	km	Coordinate UTM 32T		Comune	Distanza tracciato (m)	Classe ZAC	Impatto valutato
		Est	Nord				
R1	3,850	618229	4827603	Collesalveti (LI)	60	III	Posa
R2	10,600	618327	4822110	Collesalveti (LI)	55	IV	Posa
R3	18,450	619999	4815555	Rosignano Marittimo (LI)	45	III	Posa
R4	28,600	621725	4806888	Castellina Marittima (PI)	55	III	Posa
R5	36,570	623379	4799889	Cecina (LI)	25	IV	Posa
R6	49,990	627468	4788340	Castagneto Carducci (LI)	35	III	Posa
R7	56,800	626898	4782293	Castagneto Carducci (LI)	50	III	Posa
R8	63,650	626132	4776000	Castagneto Carducci (LI)	50	III	Posa e TOC
R9	72,400	626653	4768364	San Vincenzo (LI)	20	III	Posa
R10	75,680	627153	4765368	Campiglia Marittima (LI)	50*	III	HPRS
R11	82,410	630703	4759985	Piombino (LI)	30	III	Posa
R12	65,950	626785	4774005	San Vincenzo (LI)	30	III	Microtunnel

* distanza dal confine impianto HPRS

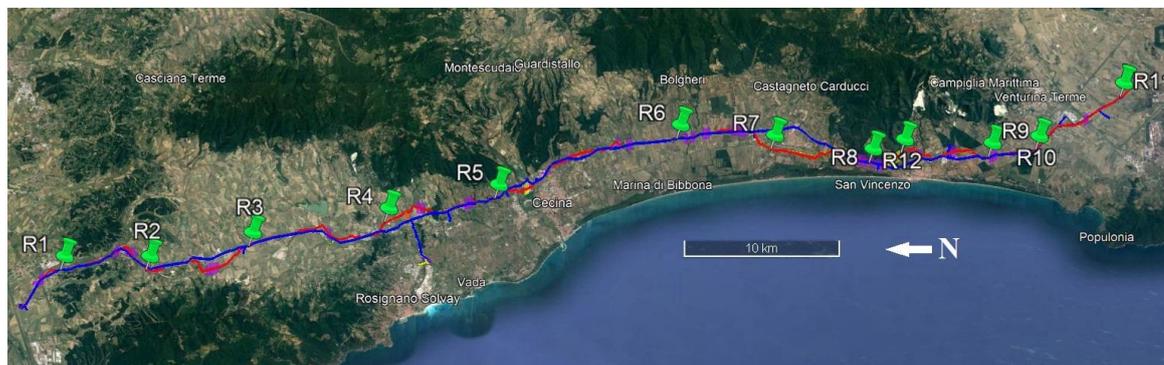


Fig. 5.12.1/A - Distribuzione geografica dei ricettori lungo il tracciato

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 506 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Il ricettore R10 è quello selezionato per la valutazione dell'esercizio dell'impianto HPRS. Il ricettore R8 è stato selezionato, oltre che per l'impatto della posa a cielo aperto, anche per la valutazione a campione della costruzione di un attraversamento con TOC. Di fronte al ricettore infatti opererà il cantiere principale per la perforazione della TOC "Podere Le Colonne", lunga 930 m (una delle più impegnative dell'intero progetto). Il ricettore R12 è stato introdotto per la valutazione a campione della costruzione di un attraversamento con microtunnel. Di fronte al ricettore, infatti, opererà il cantiere di spinta del microtunnel "Poggio Cervialesi", lungo 1110 m (il più impegnativo del progetto).

Misure fonometriche

I rilievi sono stati effettuati in conformità alle modalità stabilite dal D.M.A. 16/3/1998. Presso ciascuno dei punti individuati è stata eseguita una sessione di misura nel periodo diurno, in data lunedì 21 e martedì 22 giugno 2021, con un rilievo della durata di almeno 30 minuti. Data la sostanziale uniformità del rumore di fondo nelle aree, il campione temporale si ritiene rappresentativo del clima acustico dell'intero periodo diurno. Presso il ricettore R10 è stata eseguita anche una misura analoga nel periodo notturno, poiché l'esercizio dell'impianto HPRS avverrà anche in tale orario.

Analizzando i risultati dei rilievi è evidente che il clima acustico attuale rispetta sempre i limiti stabiliti dalle zonizzazioni acustiche.

Descrizione delle attività

Attività di cantiere con scavo a cielo aperto

Le attività di cantiere per la realizzazione di un metanodotto consistono principalmente nell'installazione o rimozione delle tubazioni tramite scavo a cielo aperto, lungo la grande maggioranza della sua estensione.

La valutazione di impatto acustico dovuto a questo tipo di attività pone qualche problematica in quanto si tratta di un cantiere mobile in cui i mezzi operativi lavorano in fasi sequenziali lungo il tracciato: apertura pista, scavo, posa o dismissione delle tubazioni, rinterro dello scavo e ripristino dei luoghi. Il treno di lavoro, lungo l'asse del metanodotto, procede con una velocità media di circa 300 m al giorno per le attività di costruzione della nuova linea del metanodotto e per le attività di dismissione della condotta esistente. Tale velocità può essere significativamente ridotta nel caso di orografia complessa, ma l'attività resta comunque transitoria, per un totale di pochi giorni effettivi presso ogni punto del metanodotto.

Tutte le fasi di lavoro vengono svolte esclusivamente nel periodo diurno (06:00 – 22:00), per un'operatività complessiva massima di circa 10 ore giornaliere.

L'entità degli impatti varia con la fase del progetto, alla quale è legata la composizione dei mezzi di cantiere che sono contemporaneamente in movimento. Per tale motivo la stima dell'impatto acustico è stata impostata prendendo come riferimento la fase che determina la maggiore movimentazione di mezzi pesanti e quindi la più impattante dal punto di vista delle emissioni acustiche, individuata nella fase di posa delle tubazioni. In tal modo si ottengono stime comunque conservative.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 507 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Per valutare la potenza sonora del cantiere nel suo complesso, si sono utilizzate elaborazioni fatte in precedenza sulla base di misure di breve periodo effettuate in un cantiere analogo a quello oggetto della presente relazione (costruzione del metanodotto Campochiario-Sulmona), nel pieno della fase di posa delle tubazioni.

Rilievi fonometrici effettuati a diverse distanze hanno permesso in passato di stimare le emissioni sonore generate dall'intero cantiere, stimando il valore della potenza sonora istantanea globale emessa da tutti i mezzi di cantiere coinvolti nella posa pari a 113,5 dB(A). Per analogia, tale valore si ritiene una valida approssimazione delle emissioni massime prodotte dalle attività in progetto.

Cautelativamente, il valore di potenza acustica del cantiere in piena fase di posa si considera costantemente presente per tutte le 10 ore lavorative giornaliere.

La costruzione dei vari impianti di linea (impianto HPRS, punti di intercettazione, stazioni PIG) ha un coinvolgimento di mezzi inferiore rispetto alla posa del metanodotto e non viene valutata in quanto meno impattante dell'attività già esaminata.

Attività di cantiere di attraversamento

Dove le condizioni dei luoghi lo richiedono, alcuni tratti limitati della condotta saranno realizzati tramite attraversamenti sotterranei (trenchless). Tali tipi di lavorazioni non producono rumore in superficie lungo il territorio attraversato, ma fanno uso di cantieri rumorosi alle due estremità dell'attraversamento. Le maggiori tecniche trenchless sono:

- Microtunnel (MT);
- Trivellazione orizzontale controllata (TOC).

Sono previste 27 opere di questo tipo, di lunghezze variabili tra 150 m e 1,1 km circa. A questi si aggiungono numerosi attraversamenti stradali realizzati con tecnica spingitubo, che si ritengono di impatto minoritario e non vengono considerati in questo studio.

Le fasi operative principali della tecnologia del microtunnel, sono:

- realizzazione delle postazioni di spinta e di ricezione ai due estremi del tunnel;
- perforazione del tunnel;
- saldatura e inserimento della condotta nel tunnel, tramite tiraggio o spinta.

La realizzazione delle postazioni e l'inserimento della condotta avverranno nel normale orario di cantiere, quindi esclusivamente nel periodo diurno (06:00 – 22:00), per un'operatività complessiva massima di circa 10 ore giornaliere. La perforazione invece va realizzata in modo continuativo e all'occorrenza può protrarsi ininterrottamente anche nel periodo notturno (22:00 – 06:00).

Nella tab. 5.12.1/C si schematizzano le principali sorgenti di rumore (mezzi e macchinari pesanti) che operano nelle tre fasi.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 508 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 5.12.1/C - Sorgenti rumorose nelle fasi di realizzazione dei microtunnel

Macchinario	Potenza dB(A)	Fase di lavorazione		
		Infissione palancole	Perforazione	Inserimento condotta
Escavatore	103	1		
Autogrù	80		1	
Gru tralicciata cingolata	106	1		
Vibroinfissore con generatore 250 hp	120	1		
Dissabbiatore	83		1	
Pompa bentonite	83		1	
Gruppo elettrogeno	92	1	1	
Gruppo idraulico	91		1	
Filtropressa	78		1	
Escavatore con benna	105			1
Autogrù 60 t	103			1
Autocarro 4x4 attrezzato per fasciatura	102			1
Motosaldatrice 400 A	98			1
Paywelder automatica	99			1
Potenza acustica totale dB(A)		120,3	95,3	109,1
Periodo di attività		Diurno 10h	Diurno e notturno 24h	Diurno 10h

Come da tabella, nel periodo diurno la fase più impattante dal punto di vista acustico risulta essere quella dell'infissione palancole, sostanzialmente a causa dell'elevata rumorosità del vibroinfissore. Anche se la fase di perforazione può protrarsi per tutto il periodo diurno (16 ore), il L_{eq} diurno associato all'infissione palancole per 10 ore è comunque superiore. Nel periodo notturno invece può avvenire soltanto la fase di perforazione. Ponendosi quindi nel caso peggiore, di seguito per i microtunnel verranno presi in esame due scenari, la fase di infissione nel periodo diurno e la fase di perforazione nel periodo notturno.

Le fasi operative principali della tecnologia della trivellazione orizzontale controllata (TOC), sono:

- realizzazione del foro pilota;
- alesatura (allargamento) del foro tramite alesatore trainato dal rig;
- inserimento della condotta tramite tiraggio dal rig.

Nelle prime due fasi il cantiere dove avvengono le lavorazioni rumorose più intense è quello principale dove è installato il rig. Nella terza fase assume rilevanza anche il cantiere all'estremità opposta, dove la condotta da inserire, preferibilmente già assemblata in un'unica tratta, viene temporaneamente alloggiata in un'area di varo e guidata con trattori posatubi mentre il rig la traina. Le due estremità della TOC sono in genere abbastanza lontane da poter trascurare la sovrapposizione degli effetti acustici dei due cantieri.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 509 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La perforazione del foro pilota va realizzata in modo continuativo e all'occorrenza può protrarsi ininterrottamente per tutto il periodo diurno (06:00 – 22:00) e il periodo notturno (22:00 – 06:00). La fase di alesatura si considera assimilabile e non più impattante della precedente. La fase di inserimento della condotta, a meno di circostanze straordinarie che qui non verranno prese in esame, avverrà esclusivamente nel periodo diurno (06:00 – 22:00), per un'operatività complessiva massima di circa 10 ore giornaliere.

Nella tab. 5.12.1/D si schematizzano le principali sorgenti di rumore (mezzi e macchinari pesanti) che operano nella fase di perforazione, considerando il cantiere principale, e nella fase di inserimento, considerando i cantieri a entrambe le estremità. Il livello di potenza acustica associato a ciascuna sorgente è, come per la tabella precedente, un valore tipico disponibile in letteratura.

Tab. 5.12.1/D - Sorgenti rumorose nelle fasi di realizzazione delle TOC

Macchinario	Potenza dB(A)	Fase di lavorazione		
		Perforazione	Inserimento	
			Cantiere principale	Area di varo
Posatubi	103			5
Autocarro	80	1		1
Fuoristrada	77			1
Compressore	101	1	1 (5h)	
Autogrù	80	1	1 (5h)	
Impianto di perforazione (rig)	94	1	1	
Generatore	92	1	1	
Potenza acustica totale dB(A)		102,3	100,2	110,0
Periodo di attività		Diurno e notturno 24h	Diurno 10h	Diurno 10h

Come da tabella, nel periodo diurno la fase più impattante dal punto di vista acustico risulta essere quella dell'inserimento, relativamente all'area di varo. Tuttavia, il dispiegamento di mezzi coinvolto è inferiore a quello analizzato per la posa a cielo aperto, che in particolare comprende 6 posatubi. La potenza acustica complessiva misurata per la posa a cielo aperto risulta, infatti, superiore. Per questo motivo l'area di varo non verrà presa in considerazione in questo studio, dal momento che è già ampiamente presente un caso di rumorosità diurna peggiore. Nel periodo notturno, invece, può avvenire la fase di perforazione. Ponendosi, quindi, nel caso peggiore, di seguito per le TOC verrà preso in esame un solo scenario, il cantiere principale in fase di perforazione nel periodo notturno.

Esercizio dell'impianto HPRS

L'esercizio dell'impianto di riduzione HPRS avverrà a orario continuato, interessando con emissioni praticamente costanti gli interi periodi diurno e notturno definiti dalla normativa.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 510 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La principale sorgente di rumore è data dalle valvole di regolazione della pressione, installate su due tratti di tubazioni fuori terra, lontani tra loro circa 2 m.

Non si dispone ancora del programma di calcolo delle emissioni sonore che dovrà essere fornito dal fabbricante delle valvole, pertanto la rumorosità di ciascuna valvola è stata stimata in base alla specifica di Snam Rete Gas GASD C.06.01.51 ("Valvole di regolazione della pressione di valle con pilota"). Secondo tale specifica, per un impianto con portata di 100.000 Sm³/h e pressione massima di 75 bar, come quello in oggetto, il massimo livello di pressione sonora consentito è di 92 dB(A) a 1 m dalla valvola. Per le stime, a scopo cautelativo, verrà quindi utilizzato tale valore che rappresenta il caso peggiore.

Le suddette valvole saranno tuttavia dotate di cappa di insonorizzazione montata su binari. Secondo la specifica di Snam Rete Gas GASD C.06.05.01 ("Cappa di insonorizzazione da installare su linea di regolazione fuori terra e non ubicata in fabbricato"), tali cappe devono essere progettate per attenuare di almeno 30 dB(A) il livello di pressione sonora generato da ogni linea di regolazione. Alla sorgente è stato pertanto applicato tale fattore di attenuazione.

L'impianto comprende un fabbricato caldaie, delle dimensioni di 10,5 m x 10,5 m per 5,86 m di altezza, che ospita al suo interno tre pompe e due caldaie come principali sorgenti di rumore. Per stimare la rumorosità esterna dell'edificio nel suo complesso si è fatto riferimento a misurazioni fonometriche in archivio effettuate su precedenti fabbricati già operativi con caratteristiche analoghe. Per l'edificio si suppone quindi un livello medio di pressione sonora di 55 dB(A) a 1 m di distanza da ciascuna parete esterna.

Tutte le altre potenziali sorgenti di rumore, quale la turbolenza del flusso di gas all'interno delle tubazioni, sono trascurabili rispetto alle sorgenti sopra descritte. Altre sorgenti particolari come la doppia candela possono essere attivate solo in circostanze straordinarie e temporanee e non sono oggetto di questo studio.

Risultati dello studio acustico

Modello di calcolo

Per la simulazione dell'impatto acustico indotto dalle attività di cantiere è stato utilizzato il software previsionale *SoundPlan*® 7.4.

Sono state quindi eseguite 14 simulazioni distinte, nelle zone circostanti ciascun ricettore per un raggio di almeno 300 m. Il tempo di riferimento delle simulazioni è quello del periodo diurno di legge (6-22, ovvero 16 ore), a eccezione del punto R10 (presso HPRS) che viene interessato da emissioni costanti anche in periodo notturno. Presso i punti R8 e R12 sono state svolte simulazioni sia diurne, sia continuative/notturne, in quanto interessati da due differenti tipi di cantiere.

Il cantiere con scavo a cielo aperto quale sorgente rumorosa è stato rappresentato come una sorgente puntiforme posta lungo il tracciato della condotta, nel punto ritenuto più disturbante nei confronti del ricettore, ovvero il più vicino. Questa estrema semplificazione è dovuta alla natura mobile e imprevedibile dei singoli macchinari. La

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 511 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

potenza sonora della sorgente è quella stimata per l'intero cantiere, pari a 113,5 dB(A), con un tempo di attivazione di 10 ore diurne. La sorgente è stata posizionata a una quota convenzionale di 1,5 m dal piano campagna.

Per quanto riguarda il microtunnel il cantiere di spinta è stato simulato come unica sorgente puntiforme, facendo considerazioni analoghe a quelle precedenti per lo scavo a cielo aperto. La potenza sonora della sorgente è stimata come somma delle potenze di tutti i macchinari coinvolti, e posizionata a una quota convenzionale di 1,5 m dal piano campagna. Nello scenario dell'infissione palancole la potenza è pari a 120,3 dB(A), con un tempo di attivazione di 10 ore diurne. Date le ridotte dimensioni dello scavo, tale sorgente è stata posizionata a circa 10 m dall'imboccatura del futuro tunnel. Nello scenario della perforazione notturna la potenza è pari a 95,3 dB(A) con tempo di attivazione continuo. Considerando l'estensione del cantiere, tale sorgente è stata posizionata a circa 30 m dall'imboccatura del tunnel, cautelativamente più vicino al ricettore. In entrambi i casi lo spettro in frequenza della potenza sonora è stato approssimato con quello predefinito dal modello SoundPlan come "Averaged Industry" (industriale medio).

Per quanto riguarda la trivellazione orizzontale controllata l'area di cantiere principale è stata simulata come unica sorgente puntiforme, facendo considerazioni analoghe a quelle precedenti per lo scavo a cielo aperto. La potenza sonora della sorgente è stimata come somma delle potenze di tutti i macchinari coinvolti, e posizionata a una quota convenzionale di 1,5 m dal piano campagna. Lo scenario è di perforazione notturna e la potenza della sorgente è pari a 102,3 dB(A) con tempo di attivazione continuo. Considerando l'estensione del cantiere e del rig, tale sorgente è stata posizionata a circa 30 m dal foro. Lo spettro in frequenza della potenza sonora è stato approssimato con quello predefinito dal modello SoundPlan come "Averaged Industry" (industriale medio).

Per quanto riguarda l'impianto HPRS, le due sorgenti in esercizio permanente sono una valvola di regolazione, comprensiva di cappa insonorizzante di circa 5 x 2 x 4 m, e il fabbricato caldaie, considerato dall'esterno come entità unica. Entrambi sono stati modellati come sorgenti di forma a parallelepipedo, con potenza acustica uniformemente distribuita su tutta la superficie delle quattro pareti e della copertura (approssimata come piatta).

Risultati della simulazione del cantiere

Nella tabella seguente (vedi tab. 5.12.1/E), per ciascun ricettore relativo alla linea in progetto con scavi a cielo aperto, vengono riportati i risultati della simulazione delle attività di cantiere.

Tab. 5.12.1/E – Risultato sintetico della simulazione delle attività di cantiere a cielo aperto

Cod. punto	L _{eq} fondo diurno dB(A)	L _{eq} cantiere diurno dB(A)	L _{eq} totale diurno dB(A)	Limite diurno dB(A)
R1	44,5	62,1	62,2	60
R2	62,5	65,8	67,5	65

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 512 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Cod. punto	L _{eq} fondo diurno dB(A)	L _{eq} cantiere diurno dB(A)	L _{eq} totale diurno dB(A)	Limite diurno dB(A)
R3	53,0	66,4	66,6	60
R4	41,5	65,2	65,2	60
R5	46,0	72,7	72,7	65
R6	55,5	69,1	69,3	60
R7	51,0	64,7	64,9	60
R8	45,5	62,5	62,6	60
R9	46,0	72,0	72,0	60
R11	52,5	68,4	68,5	60

Presso tutti i ricettori selezionati l'impatto del cantiere incrementa notevolmente il livello sonoro rispetto al clima acustico preesistente. I livelli di immissione complessivi sono sempre superiori al limite assoluto normalmente stabilito dalla zonizzazione acustica comunale, con differenze che vanno dai 2 ai 12 dB(A). Si ricorda però che le immissioni presso ciascun ricettore hanno durata di pochi giorni, dei quali la simulazione rappresenta la giornata di massimo impatto possibile, con numerose approssimazioni per eccesso.

Nella tab. 5.12.1/F, in modo analogo alla precedente, si riportano in sintesi i risultati degli scenari relativi alle simulazioni di cantieri di attraversamento. In questo caso non si dispone di misure del residuo, ma il valore riportato è ipotizzato, arrotondando la media di misure diurne effettuate presso punti con caratteristiche simili; cautelativamente si è supposto lo stesso valore anche per il periodo notturno, sebbene quest'ultimo sia probabilmente molto più basso in realtà.

Tab. 5.12.1/F - Risultato sintetico della simulazione delle attività di cantiere di attraversamento

Cod. punto	Sorgente stimata	Periodo	L _{eq} residuo ipotetico dB(A)	L _{eq} cantiere dB(A)	L _{eq} totale dB(A)	Limite ZAC dB(A)
R8	TOC (perforazione)	Notturmo	45,0	47,9	49,7	50
R12	MT (palancole)	Diurno	45,0	66,8	66,8	60
R12	MT (perforazione)	Notturmo	45,0	45,3	48,2	50

I lavori diurni presso R12 per la realizzazione del microtunnel hanno un impatto notevole e analogo a quello mediamente previsto per gli scavi a cielo aperto. I lavori di perforazione a orario continuato, sia per il microtunnel sia per la trivellazione orizzontale controllata, hanno impatto molto più contenuto, tanto da rispettare anche il limite di immissione assoluto stabilito dalla zonizzazione acustica comunale in assenza di deroghe, considerando il caso più critico che è quello notturno.

Tutte le attività di cantiere in oggetto rientrano tra quelle temporanee soggette ad autorizzazione comunale, in presenza della quale viene normalmente soppresso il criterio differenziale e i limiti assoluti di zonizzazione vengono derogati ed eventualmente sostituiti da limiti poco restrittivi legati alle fasce orarie di lavoro.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 513 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Risultati della simulazione dell'impianto HPRS

Nella tabella seguente (vedi tab. 5.12.1/G), per il solo ricettore R10 relativo all'esercizio dell'impianto HPRS nei periodi diurno e notturno, vengono riportati i risultati della simulazione.

Tab. 5.12.1/G - Risultato sintetico della simulazione dell'esercizio dell'impianto HPRS

Cod. punto	Periodo	L _{eq} fondo dB(A)	L _{eq} HPRS dB(A)	L _{eq} totale dB(A)	Limite dB(A)	Differenziale dB(A)	Limite diff. dB(A)
R10	diurno	37,5	27,5	37,9	60	0,4	5
R10	notturno	32,0	27,5	33,3	50	1,3	3

Le emissioni dell'impianto che si prevede raggiungeranno il ricettore, sono evidentemente molto basse. Il limite di immissione assoluto di classe III imposto dalla zonizzazione acustica viene rispettato con margine molto ampio.

Anche il rumore di fondo è piuttosto ridotto, il più basso misurato in tutta la campagna ante operam, ciononostante le emissioni dell'impianto sono sensibilmente inferiori al fondo.

Essendo l'impianto un'attività rumorosa permanente, è opportuno valutare anche il livello di emissione negli spazi fruibili dalla comunità in prossimità della sorgente, in questo caso quindi all'immediato esterno della recinzione dell'impianto, visto come sorgente unica. Anche l'impianto si trova nella classe III, pertanto è soggetto a limiti di emissione di 55 dB(A) diurno e 45 dB(A) notturno al confine. La simulazione stima un livello massimo di emissione al confine di circa 45 dB(A), raggiungibile in corrispondenza del lato sudest dell'impianto, in prossimità del fabbricato caldaie. I limiti di emissione, anche nel caso peggiore notturno, risultano pertanto rispettati.

Osservando la mappa isofonica è evidente anche che la valvola con cappa insonorizzante e il fabbricato caldaie costituiscono sorgenti di entità simile, con effetti dello stesso ordine di grandezza sul territorio. Se non dovesse essere installata la cappa insonorizzante, la sorgente valvola avrebbe un aumento delle emissioni dell'ordine di 30 dB(A) (pari all'efficacia della cappa, da specifiche) e diventerebbe la sorgente nettamente predominante. Il limite di emissione, già quasi eguagliato nello scenario con cappe, verrebbe decisamente superato, e sono probabili anche superamenti dei limiti di immissione assoluti e differenziali. Si conferma, quindi, che l'installazione delle cappe è consigliabile.

Conclusioni

Le simulazioni modellistiche hanno previsto che i lavori di cantiere in periodo diurno causeranno il superamento dei limiti di immissione acustica giornalieri definiti dalle zonizzazioni acustiche comunali, presso tutti i ricettori esaminati. Le stime sono nell'intervallo di 62-73 dB(A) circa, contro limiti di 60 o 65 dB(A). Per le poche attività che potrebbero protrarsi anche in periodo notturno, relative alle perforazioni degli attraversamenti, le simulazioni modellistiche hanno previsto livelli molto più moderati,

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 514 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

inferiori al limite notturno di 50 dB(A). In ogni caso gli impatti della costruzione del metanodotto avranno natura temporanea, interessando ciascun luogo prossimo al tracciato solo per un totale di pochi giorni effettivi. In quanto temporanee, le attività hanno i requisiti per beneficiare della deroga al superamento dei limiti di zonizzazione comunale.

Si evidenzia inoltre che, data la natura dinamica e imprevedibile delle sorgenti di cantiere, sono state fatte diverse ipotesi cautelative che sovrastimano l'effettivo impatto, in particolare considerando il cantiere concentrato in prossimità del ricettore per l'intera giornata lavorativa. È ragionevole attendersi che i livelli di emissione reali siano meno intensi rispetto alle simulazioni, le quali rappresentano i casi peggiori.

I livelli di pressione sonora indotti e il carattere temporaneo e intermittente delle attività per la costruzione del metanodotto sono tali da non richiedere la predisposizione di misure di mitigazione aggiuntive rispetto agli accorgimenti di minimizzazione del rumore già adottati per legge in fase di progettazione per le apparecchiature e per la gestione del cantiere.

Per l'esercizio permanente dell'HPRS, che avverrà in orario diurno e notturno, si prevede il rispetto di tutti i limiti di immissione, emissione e differenziali. L'installazione sulle valvole di regolazione di cappe di insonorizzazione, conformi alle specifiche Snam Rete Gas, è un requisito necessario per il completo rispetto di tali limiti.

Per i dettagli relativi agli scenari simulati con riferimento all'incidenza del progetto sulla componente rumore, si rimanda all'elaborato dedicato nello studio di dettaglio (vedi Doc. REL-AMB-E-03031 "Studio di impatto acustico").

5.13 Evoluzione delle componenti ambientali in assenza del progetto

Il presente paragrafo, tenuto conto dello scenario di base, contiene un'analisi qualitativa della probabile evoluzione delle singole componenti ambientali in caso di mancata attuazione del progetto.

5.13.1 Le componenti ambientali di riferimento

Per quanto riguarda la **climatologia** e la **qualità dell'aria**, le condizioni di evoluzione dell'ambiente rimarrebbero del tutto equivalenti all'attuale trend in considerazione del fatto che sul sito di progetto continuerebbero a non essere presenti sorgenti di emissioni atmosferica.

In caso di mancata realizzazione del progetto, l'evoluzione delle condizioni della **biodiversità** nell'area vasta resterebbe immutata rispetto a quanto attualmente in corso. Con la realizzazione del progetto, sarebbero modificate le condizioni evolutive della componente **vegetazione**, limitatamente all'impronta degli impianti di linea (per una superficie complessiva, al netto dei mascheramenti vegetazionali, pari a circa 13.085 m²), in quanto la vegetazione e gli arbusti eventualmente presenti allo stato attuale sarebbero sostituiti dall'area degli impianti. Si evidenzia in ogni caso che la

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 515 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

vegetazione individuata nell'area di intervento è ampiamente disponibile nei dintorni dell'area di progetto, motivo per il quale si ritiene che l'evoluzione complessiva della componente non possa essere ritenuta dipendente né dalla mancata realizzazione del progetto, né dalla sua realizzazione.

Con riferimento all'**uso del suolo**, sarebbero mantenuti gli usi, così come nel caso di realizzazione dell'opera, non compromettendo il progetto variazioni nelle destinazioni d'uso del suolo, per lo più agricolo, a meno delle aree in cui saranno realizzati gli impianti di linea.

Per le componenti **suolo, sottosuolo ed acque sotterranee**, l'evoluzione non si discosterebbe da quanto attualmente in corso sull'area in cui sarà realizzata l'opera.

Relativamente all'**idrografia superficiale** in termini di qualità dell'acque e di disponibilità della risorsa, si ritiene evidente che in caso di mancata realizzazione delle opere non sia verosimile ipotizzare alcuna evoluzione diversa della componente rispetto al trend attuale che, in ogni caso, si prevede riprenderà anche al termine dei lavori nel caso di realizzazione dell'opera.

Anche per quanto riguarda la componente **popolazione e salute umana**, la mancata attuazione del progetto non costituisce un fattore di potenziale modifica rispetto a quanto attualmente osservato nell'area vasta; occorre in ogni caso sottolineare, che la realizzazione del metanodotto e delle opere connesse, consentirà un deciso miglioramento degli standard di efficienza e sicurezza dell'infrastruttura.

Relativamente al **paesaggio**, in caso di mantenimento delle attuali condizioni del sito non si osserverebbero variazioni dell'attuale contesto.

Per i **beni del patrimonio culturale e archeologico**, la mancata realizzazione del progetto prevede verosimilmente il mantenimento delle attuali condizioni.

Anche per quanto riguarda lo stato di **rumore** non sarebbero identificabili modifiche rispetto allo stato attuale della matrice, dal momento che sulle aree di progetto continuerebbero a non essere svolte attività che generano tali impatti fisici sull'ambiente circostante, condizione che in ogni caso si verificherà anche con l'esercizio dell'opera in progetto.

5.13.2 Considerazioni conclusive

Nelle valutazioni fatte nell'ipotesi di assenza delle opere in progetto, l'evoluzione del territorio in esame, rispetto agli indicatori descritti ed allo stato attuale delle conoscenze, non evidenzia elementi che possano far presumere modificazioni significative (nel medio periodo) del valore di qualità precedentemente definito. Al contrario, su alcune componenti ambientali, il rifacimento dei tracciati e l'ammodernamento generale della rete di trasporto considerata, consente di prevederne una positiva evoluzione nel tempo, con il migliore inserimento dell'infrastruttura sul territorio.

In un futuro prossimo, la conseguenza legata al mancato ammodernamento di questa

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 516 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

infrastruttura strategica per il trasporto di gas in Italia, sarebbe una maggiore emissione di inquinamento ambientale dovuto all'utilizzo di fonti più impattanti e meno pulite del metano (quali gli idrocarburi). La CO₂ prodotta dalla combustione di gas naturale è, infatti, sensibilmente inferiore alla combustione dei prodotti fossili.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 517 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

6 GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI

La stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale comporta una preliminare definizione delle correlazioni intercorrenti fra l'opera in progetto ed il sistema ambientale preesistente all'intervento con particolare riferimento alle interferenze e ai cambiamenti che possono manifestarsi in relazione alle varie fasi di realizzazione, esercizio e manutenzione dell'opera stessa.

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 le fasi di gestione dell'opera (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 quantità 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.

6.1 Metodologia per la valutazione degli impatti

Prima della valutazione degli impatti su ciascuna componente considerata, si presenta la metodologia che sarà applicata, che si basa sulla identificazione delle azioni progettuali (per le fasi di costruzione ed esercizio) e dei relativi fattori di impatto negativi o positivi, correlati attraverso una matrice bidimensionale "causa-condizione-effetto", con riferimento alle componenti ambientali suscettibili di potenziali impatti.

6.1.1 Matrice causa-condizione-effetto

Azioni progettuali

La realizzazione dell'opera in oggetto, considerando la fase di costruzione della condotta e la successiva 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 di un metanodotto, i disturbi

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 518 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

all'ambiente sono quasi esclusivamente concentrati nel periodo di costruzione dell'opera 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 tab. 6.1.1/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 in fase di costruzione.

In fase di esercizio, le uniche interferenze derivano, infatti, dalla presenza di opere fuori terra e dalle 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 parr. 3.3.4.14-17), gli impatti residui si verranno a ridurre sensibilmente sino a divenire trascurabili per gran parte delle componenti ambientali coinvolte.

Tab. 6.1.1/A - Azioni progettuali

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Apertura fascia di lavoro	Costruzione/dismissione	taglio piante realizzazione opere provvisorie 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
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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 519 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
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

Fattori di impatto

L'interferenza tra le azioni progettuali e l'ambiente avviene attraverso un complesso di elementi di diversa natura che, essenzialmente, comprende la presenza fisica di mezzi e personale nel territorio, le modificazioni temporanee o permanenti indotte su alcune caratteristiche dell'ambiente ed il rilascio di sostanze.

Nella tab. 6.1.1/B si riportano i fattori di impatto individuati per il progetto in esame e le azioni progettuali ad essi correlate.

Tab. 6.1.1/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
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	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 520 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Modificazioni del soprassuolo	apertura dell'area di passaggio, realizzazione impianti e punti 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	
Produzione di rifiuti e materiali di risulta	realizzazione infrastrutture provvisorie e apertura fascia di lavoro, sfilamento, saldatura tubazioni, scavo trincea e accatastamento materiale di risulta, realizzazione impianti e punti di linea, trivellazioni e opere trenchless, attraversamenti dei corsi d'acqua, approvvigionamenti logistici di cantiere	

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. 6.1.1/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 la vegetazione, l'uso del suolo e patrimonio agroalimentare, il sottosuolo, la fauna ed ecosistemi, l'ambiente idrico, 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 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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 521 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

delle superfici per gli impianti di linea (13.085 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 principali componenti ambientali citate.

In effetti, come già illustrato, il progetto non comporta in fase di esercizio alcun impatto significativo nell'ambiente.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 522 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.1.1/C - Interazione fra azioni di progetto, fattori di impatto, componenti ambientali

ATTIVITÀ DI PROGETTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
COSTRUZIONE / DISMISSIONE	Realizzazione infrastrutture provvisorie e apertura fascia di lavoro	x	x	x	x					x	x		x	x	x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Sfilamento, saldatura tubazioni e controllo delle saldature	x	x	x									x	x	x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Scavo della trincea e accumulo materiale di risulta	x	x	x	x		x						x	x	x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Posa della condotta/Rimozione della tubazione	x	x	x										x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Rinterro della trincea e posa del cavo di telecomando	x	x	x	x									x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	Realizzazione impianti e punti di linea	x	x	x							x	x	x	x	x			x																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Realizzazione trivellazioni	x	x	x	x		x			x					x	x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Realizzazione trenchless	x	x	x		x	x			x					x	x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Realizzazione/smantellamenti attraversamenti corsi d'acqua	x	x	x	x		x	x						x	x	x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Collaudi idraulici	x	x			x									x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	Ripristini morfologici e vegetazionali	x	x	x										x	x	x			x																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Interventi geomorfologici e vegetazionali su corridoio esistente	x	x	x										x	x	x			x																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Approvvigionamenti logistici di cantiere	x	x	x											x	x			x																																																																																																																																																																																																																																																																																														
ESERCIZIO	Segnalazione infrastruttura													x																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	Presenza di impianti e punti di linea										x	x	x				x																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Imposizione servitù																x																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Esecuzione di attività di monitoraggio e manutenzione														x																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="17">Fattori negativi di impatto</th> <th colspan="1">Fattori positivi di impatto</th> </tr> <tr> <th>Produzione di rumore</th> <th>Emissioni in atmosfera</th> <th>Sviluppo di polveri</th> <th>Emissioni solide in sospensione</th> <th>Effluenti liquidi</th> <th>Interferenza con falda</th> <th>Modificazioni del regime idrico superficiale</th> <th>Modificazioni del suolo e del sottosuolo</th> <th>Modificazioni del soprassuolo</th> <th>Modificazioni dell'uso del suolo</th> <th>Alterazioni estetiche e cromatiche, interferenza visiva</th> <th>Presenza fisica (operatori e mezzi)</th> <th>Traffico indotto</th> <th>Vincoli alle destinazioni d'uso</th> <th>Produzione di rifiuti e materiali di risulta</th> <th colspan="2">Ricomposizione paesaggi ed ecosistemi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td><td>x</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>																	Fattori negativi di impatto																	Fattori positivi di impatto	Produzione di rumore	Emissioni in atmosfera	Sviluppo di polveri	Emissioni solide in sospensione	Effluenti liquidi	Interferenza con falda	Modificazioni del regime idrico superficiale	Modificazioni del suolo e del sottosuolo	Modificazioni del soprassuolo	Modificazioni dell'uso del suolo	Alterazioni estetiche e cromatiche, interferenza visiva	Presenza fisica (operatori e mezzi)	Traffico indotto	Vincoli alle destinazioni d'uso	Produzione di rifiuti e materiali di risulta	Ricomposizione paesaggi ed ecosistemi			x	x																								x	x																	x	x	x																x										x	x	x							x				x	x																										x	x		x																																															x	x	x													x	x	x																													x	x																	x	x	x	x					x															x		
Fattori negativi di impatto																	Fattori positivi di impatto																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Produzione di rumore	Emissioni in atmosfera	Sviluppo di polveri	Emissioni solide in sospensione	Effluenti liquidi	Interferenza con falda	Modificazioni del regime idrico superficiale	Modificazioni del suolo e del sottosuolo	Modificazioni del soprassuolo	Modificazioni dell'uso del suolo	Alterazioni estetiche e cromatiche, interferenza visiva	Presenza fisica (operatori e mezzi)	Traffico indotto	Vincoli alle destinazioni d'uso	Produzione di rifiuti e materiali di risulta	Ricomposizione paesaggi ed ecosistemi																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
								x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
								x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
								x																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
x	x	x							x				x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				x	x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
x	x	x													x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																
										x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
										x	x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
x															x																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
																		COMPONENTE AMBIENTALE																																																																																																																																																																																																																																																																																															
																			Atmosfera e qualità dell'aria																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																		x	Vegetazione																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																		x	Suolo e patrimonio agroalimentare																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																			Sottosuolo																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																		x	Fauna ed ecosistemi																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																			Ambiente idrico																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																			- acque superficiali																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																			- acque sotterranee																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																			Popolazione e salute umana																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																		x	Beni culturali, paesaggistici, archeologici e patrimonio culturale																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																		x	Paesaggio																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																			Rumore e vibrazioni																																																																																																																																																																																																																																																																																														

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 523 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Fattori di impatto e attività di progetto

Le matrici seguenti illustrano, per ogni fattore di impatto riportato nella tab. 6.1.1/C, i reali effetti che l'opera potrà generare, sia in fase di costruzione, che in fase di esercizio, tenendo conto delle azioni di ottimizzazione e delle opere di ripristino e mitigazione previste.

Fattore di impatto	Produzione di rumore
Attività di progetto	Tutte le fasi di costruzione e dismissione
Sorgente	Uso di mezzi operativi
Descrizione	Le attività di cantiere legate alla fase di realizzazione e di dismissione dei metanodotti, determinano emissioni sonore e di conseguenza un impatto acustico per i recettori e l'ambiente circostante, prevalentemente in orario diurno (06:00 – 22.00). Per dettagli si veda il par. 4.5.4. e 5.12.1.

Fattore di impatto	Emissioni in atmosfera (gas esausti)																	
Attività di progetto	Tutte le fasi di costruzione e dismissione																	
Sorgente	Uso di mezzi operativi																	
Descrizione	Le emissioni gassose sviluppate in fase di realizzazione e dismissione dei metanodotti sono costituite principalmente dagli Ossidi di Azoto (NOx), presenti nei fumi di scarico dei mezzi d'opera. <table border="1" data-bbox="598 1220 1404 1579"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tipologia di veicolo</th> <th>Emissione NOx (kg/giorno)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Veicoli com.</td> <td>Autocarro</td> <td>0,028</td> </tr> <tr> <td>Pulmino</td> <td>0,002</td> </tr> <tr> <td>Fuoristrada</td> <td>0,004</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Mac. oper.</td> <td>Trattori posatubi</td> <td>10,138</td> </tr> <tr> <td>Escavatore</td> <td>2,010</td> </tr> <tr> <td>Pala meccanica</td> <td>0,991</td> </tr> </tbody> </table> Per dettagli si vedano i parr. 4.5.1. e 5.2.5.	Tipologia di veicolo		Emissione NOx (kg/giorno)	Veicoli com.	Autocarro	0,028	Pulmino	0,002	Fuoristrada	0,004	Mac. oper.	Trattori posatubi	10,138	Escavatore	2,010	Pala meccanica	0,991
Tipologia di veicolo		Emissione NOx (kg/giorno)																
Veicoli com.	Autocarro	0,028																
	Pulmino	0,002																
	Fuoristrada	0,004																
Mac. oper.	Trattori posatubi	10,138																
	Escavatore	2,010																
	Pala meccanica	0,991																

Fattore di impatto	Sviluppo di polveri
Attività di progetto	Tutte le fasi di costruzione (ad eccezione del collaudo idraulico) e dismissione
Sorgente	Movimentazione di suolo, scavo della trincea, transito su strade sterrate, uso di mezzi operativi.
Descrizione	Lo sviluppo di polveri in atmosfera è dovuto alla movimentazione del terreno nei tratti da realizzare mediante scavo a cielo aperto (contributo limitato ai periodi siccitosi), al movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e al particolato presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi. Per dettagli si vedano i parr. 4.5.1. e 5.2.5.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 524 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Fattore di impatto	Emissioni solide in sospensione
Attività di progetto	Apertura dell'area di lavoro, scavo e rinterro della trincea
Sorgente	Attraversamenti di corsi d'acqua
Descrizione	<p>Durante lo scavo a cielo aperto degli attraversamenti di fossi e canali, si produrranno limitate quantità di particelle in sospensione che potrebbero causare un temporaneo e del tutto reversibile intorbidimento delle acque.</p> <p>L'opera in progetto interferisce lungo il percorso con diversi corsi d'acqua significativi (la maggioranza dei quali è attraversata con metodologia di posa trenchless) e con il reticolo di corpi idrici secondari (scoli, canali e fossi).</p>

Fattore di impatto	Effluenti liquidi
Attività di progetto	Collaudo idraulico, realizzazione trenchless
Sorgente	Collaudo idraulico della condotta, acque di lavorazione e per usi civili
Descrizione	<p>La condotta posata verrà sottoposta a collaudo idraulico per la durata minima di 48 ore ad una pressione minima di 1,3 volte la pressione massima di esercizio. L'acqua verrà prelevata da corsi d'acqua superficiali e successivamente rilasciata nello stesso corpo idrico. Non è prevista alcuna additivazione dell'acqua utilizzata per il collaudo.</p> <p>Altri quantitativi idrici in fase di cantiere risulteranno dalle acque proveniente dai servizi igienici presso l'area logistica dell'Appaltatore, dalle acque di lavorazione (per il lavaggio mezzi e per la realizzazione tratti trenchless), dalle acque di aggettamento e dalle acque meteoriche.</p> <p>Per dettagli si vedano i parr. 3.3.4.13, 3.3.8.1. e 4.5.3.</p>

Fattore di impatto	Interferenza con falda
Attività di progetto	Scavo della trincea, realizzazione trivellazioni e trenchless
Sorgente	Scavi
Descrizione	<p>In relazione alle caratteristiche idrogeologiche e geomorfologiche del territorio interessato dal progetto, le attività previste per la messa in opera delle nuove condotte potranno intercettare acque sotterranee a livelli superficiali (< 5 m da p.c.) in corrispondenza dei seguenti tratti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) bacino del Fiume Arno (km 0+000 – km 15+730); 2) bacino del Fiume Fine (km 15+730 – km 33+320); 3) bacini tra il Fiume Cecina e il botro delle Rozze (km 42+800 – km 65+250) – settore meridionale ricompreso nel territorio comunale di Castagneto Carducci; 4) bacini tra il botro delle Rozze e il Fiume Cornia (km 65+250 – km 79+600); 5) bacini tra il Fiume Cornia e il Fiume Petraia (km 79+600 – km 84+100). <p>Per dettagli si veda il par. 5.8.3.</p>

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 525 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Fattore di impatto	Modificazione del regime idrico superficiale
Attività di progetto	Attraversamento di corsi d'acqua
Sorgente	Scavi
Descrizione	<p>La presenza della condotta non provoca alcuna variazione di quello che è lo stato di equilibrio idrogeologico esistente. Le acque di infiltrazione del sottosuolo, quando intercettano la condotta non subiscono modifiche sostanziali delle linee di flusso ma solo un allineamento attorno alla tubazione e raggiungono l'equilibrio immediatamente a valle della stessa.</p> <p>I corsi d'acqua presenti lungo la linea principale e le linee secondarie in progetto saranno per la maggior parte attraversati mediante tecnologia trenchless. Nei punti in cui si procederà con scavo a cielo aperto, seguiranno interventi di ripristino sia morfologici che vegetazionali al fine di ristabilire le condizioni ante operam.</p> <p>Per l'elenco delle tipologie di attraversamento riguardanti l'opera in progetto si veda il par. 3.3.4.10.</p>

Fattore di impatto	Modificazioni del suolo e del sottosuolo
Attività di progetto	Apertura dell'area di lavoro, realizzazione di infrastrutture provvisorie e scavo della trincea, realizzazione trenchless
Sorgente	Scavi e realizzazione trenchless
Descrizione	<p>La realizzazione del metanodotto richiede l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della fascia di lavoro, allo scavo della trincea ed alla perforazione dei tratti di posa con metodologie trenchless.</p> <p>I movimenti terra associati alla costruzione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro e la sua distribuzione lungo la fascia stessa, senza richiedere trasporto o movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Questa circostanza garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato durante la costruzione venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori. Considerando una naturale dispersione del materiale sciolto, stimabile tra il 5 ed il 10% del materiale movimentato ed il volume della baulatura prevista in corrispondenza del rinterro della trincea non si prevede, allo stato attuale della progettazione, un'eccedenza di materiale di scavo.</p> <p>Analogamente alla costruzione, anche per le attività di rimozione delle condotte in dismissione, tutto il materiale movimentato sarà reimpiegato per il ripristino degli scavi senza generare eccedenze.</p> <p>Per quanto concerne il materiale proveniente dalle opere trenchless, questo sarà caratterizzato secondo le disposizioni del DPR 120/2017 e, in base ai risultati delle analisi condotte, sarà:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ove non si riscontrino dei superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (Tab.1 All.5, Tit. V, Parte Quarta, DLgs 152/06, di seguito CSC): <ul style="list-style-type: none"> · riutilizzato all'interno del sito di produzione; · riutilizzato come sottoprodotto all'esterno del sito di

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 526 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Fattore di impatto	Modificazioni del suolo e del sottosuolo
	<p>produzione;</p> <ul style="list-style-type: none"> - ove si riscontrino dei superamenti delle CSC, sarà necessario il conferimento, come rifiuto, presso siti idonei al recupero/smaltimento. <p>Al termine dei lavori di rinterro, si procederà al ripristino finale della fascia di lavoro e delle aree accessorie con la rimessa in sito di tutto il materiale precedentemente movimentato.</p> <p>Per i dettagli sui movimenti terra e loro gestione, si veda il par. 5.6.6.</p>

Fattore di impatto	Modificazioni del soprassuolo
Attività di progetto	Apertura dell'area di lavoro, realizzazione e presenza di impianti e punti di linea
Sorgente	Taglio della vegetazione
Descrizione	<p>Le modificazioni del soprassuolo sono principalmente legate alla presenza del cantiere lungo il tracciato del metanodotto. Ad esclusione delle aree di nuova occupazione degli impianti e dei punti di linea per le quali il soprassuolo non verrà restituito alle sue condizioni originarie, tutte le altre modificazioni saranno sempre temporanee e ripristinabili. Per quanto riguarda i normali seminativi, l'impatto è legato alla temporanea occupazione del suolo dal cantiere. L'impatto è transitorio in quanto una volta ultimati i lavori il terreno agricolo sarà ripristinato in modo da conservare la sua originaria fertilità e sarà possibile coltivare su esso nella successiva stagione favorevole.</p> <p>Il taglio di aree boscate sarà limitato a formazioni arboree/arbustive per le quali si considera comunque un impatto transitorio in quanto si provvederà al ripristino vegetazionale delle cenosi intercettate.</p> <p>Per dettagli si veda il paragrafo 4.5.7.</p>

Fattore di impatto	Modificazioni dell'uso del suolo
Attività di progetto	Realizzazione e presenza di impianti e punti di linea
Sorgente	Occupazione di suolo
Descrizione	<p>La realizzazione dell'opera comporterà in fase di cantiere l'occupazione temporanea di suolo in corrispondenza della fascia lavori e delle infrastrutture provvisorie e delle aree per la realizzazione degli impianti e relativa viabilità di accesso.</p> <p>L'area occupata in fase di cantiere per le nuove realizzazioni sarà restituita agli usi originari, a meno delle aree in cui saranno ubicati i punti di linea, che determineranno un'occupazione permanente e quindi una modifica all'originaria destinazione d'uso del suolo. Tale occupazione permanente interessa una superficie totale di circa 13.085 m².</p>

Fattore di impatto	Alterazioni estetiche e cromatiche, interferenza visiva
Attività di progetto	Tutte le fasi di costruzione (ad eccezione delle trivellazioni, della

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 527 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Fattore di impatto	Alterazioni estetiche e cromatiche, interferenza visiva
	posa della condotta, del collaudo, degli approvvigionamenti) e dismissione, esercizio dell'opera
Sorgente	Esecuzione dei lavori, presenza segnaletica e impianti di linea
Descrizione	<p>La realizzazione dell'opera indurrà alterazioni estetiche e cromatiche temporanee e permanenti.</p> <p>Temporanee, lungo l'area di passaggio: al termine dei lavori le superfici interessate saranno di nuovo ripristinate alle condizioni ante operam.</p> <p>Permanente, solo in corrispondenza dei punti di linea (opportunamente mitigati con mascheramenti vegetazionali) e delle paline di segnalazione del metanodotto.</p>

Fattore di impatto	Presenza fisica
Attività di progetto	Tutte le fasi di costruzione, dismissione, monitoraggio e manutenzione
Sorgente	Mezzi operativi lungo il tracciato
Descrizione	I mezzi saranno dislocati lungo il tracciato di progetto e in dismissione ed avvanzeranno lungo l'area di lavoro con il procedere del cantiere. Durante l'esercizio dell'opera, l'unica presenza fisica, sarà quella (estramamente occasionale) degli addetti alla manutenzione.

Fattore di impatto	Traffico indotto
Attività di progetto	Tutte le fasi di costruzione e dismissione
Sorgente	Mezzi di trasporto
Descrizione	<p>Durante le fasi di costruzione dell'opera e conseguente dismissione dei metanodotti esistenti, vi sarà un aumento della presenza di veicoli, ed in particolare di mezzi pesanti, nella rete stradale limitrofa alle zone dei lavori, sia per il conferimento alle aree di cantiere di materie prime e manovalanza, sia per l'allontanamento, dai siti di costruzione, delle terre e rocce da scavo (gestite come sottoprodotti fuori dai siti di produzione) e dei rifiuti, in direzione di siti di smaltimento o recupero qualificati.</p> <p>Per dettagli si veda il par. 4.5.9.</p>

Fattore di impatto	Vincolo alla destinazione d'uso
Attività di progetto	Gestione dell'opera
Sorgente	Presenza punti di linea ed imposizione servitù non aedificandi
Descrizione	<p>La superficie complessivamente occupata dai punti di linea è di circa 13.085 m².</p> <p>La fascia di servitù volta a impedire l'edificazione a cavallo del metanodotto ha una larghezza pari a 40 m per la linea principale e 27 m per le linee secondarie.</p>

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 528 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Fattore di impatto	Produzione di rifiuti e materiali di risulta
Attività di progetto	Tutte le fasi di costruzione e dismissione
Sorgente	Realizzazione nuovi impianti, installazione condotte, rimozione delle linee e impianti esistenti, manutenzione mezzi, scavi
Descrizione	<p>I rifiuti derivanti dalla realizzazione dell'opera in esame sono riconducibili esclusivamente alle fasi di cantiere per la costruzione dei nuovi impianti, delle nuove condotte ed alla rimozione delle opere esistenti.</p> <p>Tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti ed inviati a smaltimento dall'impresa appaltatrice dei lavori nel rispetto della normativa vigente in materia (DLgs 152/06).</p> <p>Per i criteri e le tipologie di rifiuti si rimanda al par. 4.5.8.</p>

Fattore di impatto	Ricomposizione paesaggi ed ecosistemi
Attività di progetto	Ripristini geomorfologici e vegetazionali
Sorgente	Inerbimenti, rimboschimenti, mascheramento punti di linea e ripristini geomorfologici
Descrizione	<p>Si tratta di azioni di ricomposizione paesaggistico-ambientali fondamentali al fine del recupero della situazione preesistente alla realizzazione dell'opera aventi quindi impatto decisamente positivo sulle componenti ambientali.</p> <p>Successivamente alla costruzione/rimozione della condotta sarà prevista una regimazione idraulica per tutti gli attraversamenti dei corsi d'acqua effettuati a cielo aperto (tipicamente mediante opere di riprofilatura spondale e ricostituzione del loro letto). Per gli stessi sarà prevista la ricostituzione della eventuale vegetazione ripariale. In corrispondenza dei punti di linea sono previsti interventi di mascheramento vegetazionale.</p> <p>In corrispondenza degli ecosistemi naturali interessati dal tracciato si procederà a interventi di ripiantumazione con specie arboree e arbustive autoctone in grado di ricostituire in tempi relativamente brevi il contesto vegetazionale ante-operam.</p> <p>Per le superfici a prato interferite, l'inerbimento sarà attuato con fiorume prelevato in situ, così da garantire il completo ricostituirsi delle associazioni fitosociologiche di pregio presenti. Lo scotico e l'accantonamento del terreno vegetale garantirà, inoltre, una banca di germoplasma da reimpiegarsi in fase di ripristino dell'area lavori.</p> <p>L'impatto è dunque limitato alle fasi di ripristino vero e proprio in cui mezzi e persone fisiche saranno impiegate al fine di ricostituire il contesto idraulico, morfologico e vegetazionale preesistente.</p> <p>Per i dettagli si veda il par. 3.3.4.17.</p>

In base alle considerazioni sopra esposte, la stima dell'impatto sarà effettuata analizzando, tra le componenti ambientali, quelle maggiormente coinvolte durante la costruzione dell'opera:

- vegetazione;
- uso del suolo e patrimonio agroalimentare;
- sottosuolo;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 529 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- fauna ed ecosistemi;
- ambiente idrico;
- paesaggio.

Gli impatti su tali componenti sono descritti nei paragrafi 6.2 ÷ 6.7 e rappresentati nei seguenti allegati cartografici:

- Dis. PG-IT-D-03212 "Impatto transitorio", con riferimento alla fase di cantiere;
- Dis. PG-IOU-D-03213 "Impatto ad opera ultimata", con riferimento ad un orizzonte temporale indicativamente pari a 5 anni dal termine della realizzazione degli interventi di ripristino.

I possibili effetti sulle altre componenti ambientali sono oggetto del paragrafo 6.8 "Impatti sulle componenti secondarie".

6.1.2 Criteri per la stima degli impatti

I potenziali impatti ambientali vengono stimati attraverso la valutazione della sensibilità delle singole componenti ambientali considerate e dell'incidenza del progetto nelle aree interessate dagli interventi, secondo i criteri descritti nei paragrafi che seguono.

6.1.2.1 Sensibilità dell'ambiente

La sensibilità dell'ambiente alla realizzazione dell'opera è espressa, per ogni componente ambientale individuata nelle precedenti fasi, 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.

Per ogni singola componente ambientale, la sensibilità è espressa attraverso una scala ordinale di cinque livelli:

- trascurabile;
- medio-bassa;
- media;
- medio-alta;
- alta.

Nel seguito si riportano le tabelle con la descrizione dei criteri utilizzati per la definizione della sensibilità delle singole componenti lungo i tracciati delle condotte in progetto e in dismissione, secondo i cinque livelli sopra elencati.

Tab. 6.1.2.1/A – Ambiente idrico

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 530 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Trascurabile	- assenza della rete idrografia superficiale; - assenza di falda superficiale.
Medio-bassa	- 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	- 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.
Medio-alta	- 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.
Alta	- 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		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 531 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.1.2.1/B - Sottosuolo

Trascurabile	<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.
Medio-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.
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.
Medio-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.
Alta	<ul style="list-style-type: none"> - aree di cresta assottigliata, aree di versante ad elevata acclività; - substrato lapideo in strati con alta propensione al dissesto.

La scala di sensibilità è fondamentalmente basata sulle caratteristiche morfologiche del territorio, sulla litologia del substrato lapideo e sulla presenza di fenomeni geomorfici.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 532 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.1.2.1/C - Vegetazione

Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> - Colture agrarie intensive ed estensive; - Piantagioni di latifoglie; - Aree verdi; - Prati antropici; - Corsi d'acqua; - Canneti.
Medio-bassa	<ul style="list-style-type: none"> - Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone; - Macchie e garighe mediterranee; - Garighe termo e mesomediterranee; - Cescpuglieti a latifoglie e roveti.
Media	<ul style="list-style-type: none"> - Boschi a pioppi ripariali; - Pinete a pino domestico.
Medio-alta	<ul style="list-style-type: none"> - Querceti a roverella e misti; - Cerrete mediterranee; - Leccete termo e mesomediterranee.
Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Boschi ripariali a frassino e querce.

La scala di sensibilità tiene conto del livello di naturalità e complessità delle fitocenosi interessate. 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 ripristinate, nel grado di affermazione del soprassuolo originario. Tanto più questa è difficile e lunga tanto maggiore sarà la sensibilità della componente.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 533 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.1.2.1/D - Paesaggio

Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiti pianeggianti fortemente antropizzate con presenza di colture erbacee e scarsa presenza di vegetazione naturale. - Canneti, prati antropici, aree verdi; corsi d'acqua. Grado di visibilità dell'opera molto basso e poco persistente nel tempo.
Medio-bassa	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiti pianeggianti con presenza di colture erbacee e arboree; piantagioni di latifoglie; garighe, macchie e cespuglieti. Grado di visibilità dell'opera da basso ad alto, ma poco persistente nel tempo.
Media	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - Boschi di latifoglie e misti; boschi ripariali
Medio-alta	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiti di versante con presenza di fitocenosi naturali arboree o arbustive. Grado di visibilità dell'opera medio, con possibilità di protrarsi nel tempo.
Alta	<ul style="list-style-type: none"> - 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		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 534 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.1.2.1/E - Fauna ed ecosistemi

Trascurabile	- Ecosistemi fortemente antropizzati con aree urbane e sistemi agricoli con colture erbacee a carattere intensivo;
Medio-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.
Medio-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.
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.

Tab. 6.1.2.1/F – Uso del Suolo e patrimonio agroalimentare

Trascurabile	- Aree urbanizzate ed industriali, compreso verde urbano; - Roccia affiorante, cave, greti fluviali e specchi d'acqua; - Aree incolte erbacee ed arbustive; - Aree ripariali; - Macchie ed arbusteti.
Medio-bassa	- Boschi misti di latifoglie e conifere; - Boschi di latifoglie; - Boschi di conifere.
Media	- Seminativi semplici; - Prati e pascoli.
Medio-alta	- Seminativi arborati; - Colture legnose agrarie.
Alta	- Colture legnose agrarie nel territorio di Bolgheri e del Comune di Castagneto Carducci.

La scala di sensibilità dell'Uso del Suolo e del Patrimonio Agroalimentare considera gli aspetti gestionali del territorio (uso del suolo), in correlazione alla preseza di aree destinate a produzioni di qualità e a denominazione protetta o controllata (DOP, DOC, DOCG e IGP).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 535 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

6.1.2.2 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 componenti ambientali interessate dalle diverse azioni di progetto.

La disamina viene fatta considerando due distinte fasi temporali:

- fase di realizzazione dell'opera (costruzione dei metanodotti in progetto e rimozione delle condotte esistenti);
- opera ultimata, fase di esercizio.

Le azioni di progetto relative alla fase di realizzazione dell'opera sono:

- realizzazione infrastrutture provvisorie e apertura dell'area di passaggio;
- 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;
- realizzazione/smantellamenti attraversamenti corsi d'acqua;
- smantellamento degli impianti/attraersamenti aerei (se presenti);
- collaudi idraulici;
- ripristini morfologici e vegetazionali;
- approvvigionamenti logistici di cantiere.

Le azioni relative alla gestione dell'opera sono:

- segnalazione dell'infrastruttura;
- presenza di punti di linea;
- imposizione della servitù;
- esecuzione di attività di monitoraggio e manutenzione.

Come evidenziato dalla matrice di attenzione (vedi par. 6.1.1), 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 (area di passaggio), costituiscono elementi

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 536 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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 dell'area di passaggio;
- scavo della trincea e delle postazioni di spinta e di arrivo dei tratti trenchless;
- realizzazione tratti trenchless;
- realizzazione punti di linea;

che vengono ad incidere sulle componenti ambientali di maggior rilievo.

Come per la stima della sensibilità dell'ambiente (vedi par. 6.1.2.1) 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 ridotte 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 dell'area di passaggio secondo i criteri riportati in tabella (vedi tab. 6.1.2.2/A).

Si evidenzia che, in corrispondenza dei tratti in cui sono previsti allargamenti all'area di passaggio, l'incidenza dell'opera è aumentata, convenzionalmente per le prime quattro classi, di un grado.

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 che, in caso di scavi in roccia, si può ridurre ad un valore minimo di 0,9 m. In casi particolari le tubazioni possono essere posate anche a profondità di vari metri. Il valore dell'incidenza si incrementa all'aumentare della profondità di scavo così come indicato nella tabella seguente (vedi tab. 6.1.2.2/A).

Per quanto concerne *la realizzazione di tratti in sottoterraneo 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 seguente (vedi tab. 6.1.2.2/A). In riferimento, invece, alla realizzazione del cavo vero e proprio (microtunnel, TOC e spingitubo), a tale azione progettuale è stato associato un livello di *incidenza nullo* sulle componenti vegetazione, suolo e patrimonio agroalimentare, fauna ed ecosistemi e paesaggio, in

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 537 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

relazione al fatto che, non essendo necessaria l'apertura di alcuna area di passaggio, non si determina alcun tipo di alterazione della struttura o della composizione sulle componenti citate mentre viene associato un livello di *incidenza basso* sulle componenti ambiente idrico e sottosuolo, in relazione al fatto che le caratteristiche tecniche e le metodologie realizzative 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 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 a lavori ultimati, è stata stimata sulla base dell'ampiezza della porzione di territorio occupata dall'area impianto (vedi tab. 6.1.2.2/A).

Tab. 6.1.2.2/A - Classi di incidenza del progetto

AZIONI DI PROGETTO	INCIDENZA				
	Molto bassa (cl. 1)	Bassa (cl. 2)	Media (cl. 3)	Alta (cl. 4)	Molto alta (cl. 5)
Ampiezza area di passaggio (m)	m<20	20≤m<24	24≤m≤25	m>25	-
Profondità di scavo (m)	m<2,5	m=2,5	2,5<m≤5	5<m≤8	m>8
Superficie punto di linea (m ²)	-	da 60 m ² a 365 m ² (PIDS, PIDA, PIL e PIDI su linea secondaria)	da 740 m ² a 1100 m ² (PIDI n. 8 e PLRP punto finale)	da 2355 m ² a 2800 m ² (PLRP punto iniziale e PIDI n. 19+HPRS)	-

La valutazione è formulata lungo il tracciato dell'opera, considerando, di volta in volta, le azioni progettuali di maggior rilevanza per la componente considerata.

Nel dettaglio, si è fatto riferimento alla larghezza dell'area di passaggio ed alla presenza di punti di linea per valutare l'incidenza del progetto sulle componenti:

- vegetazione;
- suolo e patrimonio agroalimentare;
- fauna ed ecosistemi;
- paesaggio;

mentre si è considerata la profondità di scavo e la metodologia di realizzazione di attraversamenti e percorrenze particolari per stimare l'incidenza del progetto sulle componenti:

- ambiente idrico (superficiale e sotterraneo);

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 538 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- sottosuolo.

Nel caso in oggetto per quanto concerne l'ampiezza dell'area di passaggio l'incidenza dell'opera è stata valutata:

- molto bassa nel caso in cui l'area di passaggio presenti una larghezza inferiore (non uguale) a 20 m ovvero, area di passaggio per la posa delle linee secondarie e per la rimozione delle tubazioni in dismissione;
- bassa nel caso in cui l'area di passaggio risulti di larghezza compresa fra 20 e 24 m (non uguale a 24) ovvero, area di passaggio ridotte (adottate in corrispondenza di colture arboree di pregio);
- media nel caso in cui l'area di passaggio risulti compresa tra 24 e 25 m: area di passaggio per la posa della linea principale in progetto;
- alta nel caso in cui l'area di passaggio risulti maggiore di 25 m (non uguale).

Per quanto riguarda lo scavo della trincea, l'incidenza del progetto è stata considerata:

- molto bassa in caso di coperture della condotta inferiori (non uguali) a 2,5 m (ad es. scavi in roccia);
- bassa nel caso di scavo a cielo aperto in terreni sciolti (profondità pari a 2,5 m);
- media nel caso trivellazioni con spingitubo, realizzazioni punti di linea e postazioni di varo per TOC (scavi minori di 5 m);
- alta in corrispondenza dello scavo dei pozzi di spinta e di arrivo dei microtunnel (scavi minori di 8 m);
- molto alta per profondità di scavo maggiori (non uguali) di 8 m; tali profondità di scavo non sono previste per il progetto in esame.

Infine, con riferimento ai punti di linea in progetto, sono stati attribuiti i seguenti livelli di incidenza in funzione delle superfici:

- bassa per i punti di linea con superfici da 60 m² a 365 m² circa (PIDS, PIDA, PIL e PIDI su una linea secondaria);
- media per i punti di linea con superfici da 740 m² a 1100 m² circa (PIDI n. 8 e PLRP nel punto finale della linea principale);
- alta per punti di linea con superfici da 2355 m² a 2800 m² circa (PLRP nel punto iniziale della linea principale e PIDI n. 19+HPRS).

6.1.2.3 Valutazione degli impatti

La stima dell'impatto dell'opera sulle componenti ambientali considerate, deriva dalla combinazione tra la sensibilità della componente stessa e l'incidenza dell'azione progettuale, attribuendo, ai soli fini della compilazione della successiva tabella (vedi

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 539 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

tab. 6.1.2.3/A), ai diversi gradi di sensibilità e di incidenza, valori numerici crescenti da 1 a 5.

Il livello di impatto per ogni componente è, quindi, definito dal prodotto dei due valori numerici ed espresso, lungo i tracciati delle linee in progetto ed in dismissione, dalle quattro classi di merito riportate di seguito:

- trascurabile
- basso
- medio
- alto

Tab. 6.1.2.3/A - Determinazione del livello di impatto

Sensibilità della componente	Grado di incidenza del progetto				
	1 molto bassa	2 bassa	3 media	4 alta	5 molto alta
1 trascurabile	1	2	3	4	5
2 medio-bassa	2	4	6	8	10
3 media	3	6	9	12	15
4 medio-alta	4	8	12	16	20
5 alta	5	10	15	20	25

 impatto trascurabile
 impatto basso

 impatto medio
 impatto alto

6.2 Vegetazione

6.2.1 Impatti in fase di cantiere

L'analisi della vegetazione svolta nell'ambito territoriale attraversato dall'opera in progetto, porta ad individuare livelli variabili di sensibilità per la componente, così come riportato nella Tabella 6.1.2.1/C. I criteri per l'individuazione dell'impatto mettono quindi in correlazione la sensibilità, legata per questa componente alla ricchezza di elementi naturali e al tipo di fitocenosi interferita, con l'area di passaggio per la realizzazione del metanodotto.

Il contesto territoriale analizzato risulta quasi completamente in ambito di pianura con evidente antropizzazione che si manifesta con ampie superfici destinate alla coltivazione agricola con seminativi semplici in rotazione e colture legnose agrarie, soprattutto vigneti e oliveti, ed anche con importanti infrastrutture viarie. Le formazioni vegetazionali naturali sono riconducibili ai boschi di latifoglie mediterranee, presenti in alcune aree precollinari e le formazioni ripariali presenti lungo alcuni dei corsi d'acqua interferiti con una struttura della vegetazione semplificata e talvolta, molto disturbata. La sensibilità della componente è stata considerata molto bassa in corrispondenza dei seminativi semplici e delle colture legnose agrarie specializzate come oliveti e vigneti. Una sensibilità bassa è invece attribuita agli incolti e alle formazioni degli argini inerbiti

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 540 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

e sfalciati periodicamente che presentano una vegetazione non strutturata. Ai boschi di latifoglie è stato assegnato invece 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 in corrispondenza delle aree boschive meglio strutturate in Loc. Malandrone Santa Rosa, così come per i corsi d'acqua con vegetazione ripariale strutturata e interessantecina. In riferimento anche alle classi di incidenza del progetto riportate al par. 6.1.2.2.

L'impatto indotto durante la fase di cantiere è stato di conseguenza stimato come di seguito riportato

- **Impatto nullo:** questo livello d'impatto si ha nei tratti attraversati con tecnologia trenchless, in corrispondenza dei quali non si verificano interferenze con la vegetazione presente;
- **Impatto trascurabile:** questo livello d'impatto risulta in corrispondenza delle percorrenze su seminativi semplici in rotazione, sui seminativi arborati ed anche in alcuni tratti di colture legnose agrarie;
- **Impatto basso:** il livello di impatto basso si evidenzia negli attraversamenti di canali artificiali attraversati colonizzati da vegetazione erbacea e canneti e gestiti con periodici sfalci, in cui la posa della condotta avviene con scavo a cielo aperto. Inoltre, si ha questo livello di impatto nelle aree corrispondenti agli allargamenti per la realizzazione dei punti di linea e dei cantieri delle opere trenchless, così come in corrispondenza degli incolti arbustivi.
- **Impatto medio:** un livello di impatto medio si ha in pochi tratti in cui si interferisce con una vegetazione ripariale meglio strutturata e in corrispondenza di un filare di querce. In questi casi è necessario un certo periodo di tempo per annullare gli effetti e le conseguenze della realizzazione della linea e per ottenere il pieno recupero della funzionalità ecologica della struttura di vegetazione. Ad ogni modo si consideri che molti attraversamenti di corsi d'acqua sono attraversati con la metodologia trenchless che consente di non avere interferenze dirette con la vegetazione.
- **Impatto alto:** questo livello di impatto si attribuisce ai brevissimi tratti in corrispondenza dei quali il tracciato interferisce con aree boschive e ripariali ben strutturate e di un certo interesse

6.2.2 Impatti in fase di esercizio

Al termine dei lavori si procederà alla redistribuzione dello strato fertile di suolo accantonato nella fase di apertura dell'area di passaggio, consentendo di ridurre l'incidenza del progetto in modo evidente, soprattutto in corrispondenza delle aree caratterizzate dalle coltivazioni agricole, anche di qualità, diffuse su gran parte della percorrenza del metanodotto. Queste aree saranno immediatamente restituite alle normali pratiche agronomiche tipiche del territorio.

Per le aree con vegetazione più strutturata, grazie agli interventi di ripristino vegetazionale attuati attraverso la messa a dimora di specie arboree ed arbustive tipiche dei territori interferiti, si garantisce la ricostituzione delle strutture di vegetazione naturale intereferte ed il recupero delle aree stesse verso la naturalità.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 541 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Le uniche aree di occupazione permanente risultano gli ambiti relativi ai punti di linea che presentano comunque, dimensioni molto contenute.

Di conseguenza la stima degli impatti al termine dei lavori risulta come di seguito descritto:

- **Impatto nullo:** dove l'opera sarà realizzata con metodologia trenchless senza interferire sul contesto analizzato;
- **Impatto trascurabile:** questo livello d'impatto si ha per la quasi totalità del tracciato in cui, grazie alla immediata possibilità del ritorno alle normali pratiche agricole, la traccia del passaggio del metanodotto sarà rapidamente recuperata;
- **Impatto basso:** il livello di impatto basso si evidenzia in corrispondenza delle aree con incolti erbacei ed arbustivi, in cui il ripristino vegetazionale garantirà comunque un ritorno verso situazioni di naturalità in tempi brevi. Inoltre, si ha questo livello di impatto nei brevi tratti in cui saranno realizzati i punti di linea che comunque presentano piccole dimensioni e saranno mitigati perimetralmente con l'inserimento di arbusti tipici del contesto interferito.
- **Impatto medio:** nelle aree con fitocenosi naturali meglio strutturate che si hanno in pochissimi brevi ambiti ripariali e in due lembi di boschi di latifoglie, il livello di impatto risulta medio e il recupero sarà comunque garantito grazie agli interventi di ripristino vegetazionale adottati.

6.2.3 Impatti in fase di cantiere per dismissione

Per le linee in dismissione il livello di impatto in fase di cantiere risulta **trascurabile** praticamente su tutta la percorrenza, con un livello di impatto **basso** solamente per i brevi tratti in corrispondenza dei quali si ha un allargamento delle aree di lavoro per la rimozione dei punti di linea.

6.2.4 Impatti a dismissione compiuta

Completate le operazioni di rimozione delle tubazioni ed una volta affermati i previsti ripristini morfologici e vegetazionali, il livello di impatto per tutte le linee in dismissione si attesta su un livello **trascurabile**.

6.3 **Uso del suolo e patrimonio agroalimentare**

6.3.1 Impatti in fase di cantiere

L'impatto atteso su queste componenti considera le destinazioni di Uso del Suolo attuali e le loro caratteristiche, soprattutto in relazione al territorio indagato che presenta alcune peculiarità legate al mercato agroalimentare di qualità, specialmente per quanto riguarda le colture legnose agrarie, oliveti e vigneti, con una nota di eccezionalità per alcuni ambiti analizzati. La sensibilità attribuita alle componenti è infatti, fortemente legata alle tipologie interferite così come riportato nella Tabella Tabella 6.1.2.1/F. I criteri per l'individuazione dell'impatto mettono quindi in

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 542 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

correlazione la sensibilità, legata per questa componente alla peculiarità delle coltivazioni del territorio interferito, con l'area di passaggio per la realizzazione del metanodotto.

Il contesto territoriale analizzato risulta quasi completamente in ambito di pianura con evidente antropizzazione che si manifesta con ampie superfici destinate alla coltivazione agricola con seminativi semplici in rotazione e colture legnose agrarie, soprattutto vigneti e oliveti, ed anche con importanti infrastrutture viarie dove la sensibilità risulta bassa. I tratti interessati dall'attraversamento delle coltivazioni di qualità sono stati affrontati attraverso la tecnologia trenchless che consente di non arrecare alcun tipo di disturbo al soprassuolo, determinando, a fronte di una sensibilità molto alta, un livello di impatto nullo o trascurabile.

L'impatto indotto durante la fase di cantiere è stato di conseguenza stimato come di seguito riportato

- **Impatto nullo:** questo livello d'impatto si ha nei tratti attraversati con tecnologia trenchless, in corrispondenza dei quali non si verificano interferenze con il territorio e con le tipologie di uso del suolo presenti;
- **Impatto trascurabile:** questo livello d'impatto risulta in corrispondenza degli ambiti già interessati da infrastrutture di vario tipo e in contesti già disturbati, in cui non si hanno modificazioni, neanche temporanee di uso del suolo;
- **Impatto basso:** il livello di impatto basso è quello maggiormente riscontrato lungo il percorso e riguarda ambiti di passaggio su seminativi semplici in rotazione che risulteranno interferiti solamente per la fase di cantiere e che torneranno disponibili alla coltivazione al termine dei lavori ed anche in corrispondenza di ambiti con seminativi arborati.
- **Impatto medio:** un livello di impatto medio si ha invece nei tratti in cui si interferiscono ambiti interessati da vigneti, oliveti e in parallelismo alla strada con pini secolari, nonché in corrispondenza dei punti di linea e delle zone di allargamento delle aree di passaggio.
- **Impatto alto:** questo livello di impatto si attribuisce ai brevissimi e rari tratti in corrispondenza dei quali il tracciato interferisce con aree olivicole nel comune di Castagneto Carducci.

6.3.2 Impatti in fase di esercizio

Al termine dei lavori si procederà alla redistribuzione dello strato fertile di suolo accantonato nella fase di apertura dell'area di passaggio, consentendo di ridurre l'incidenza del progetto in modo evidente, soprattutto in corrispondenza delle aree caratterizzate dalle coltivazioni agricole, anche di qualità, diffuse su gran parte della percorrenza del metanodotto. Queste aree saranno immediatamente restituite alle normali pratiche agronomiche tipiche del territorio.

Le uniche aree di occupazione permanente risultano gli ambiti relativi ai punti di linea che presentano comunque, dimensioni molto contenute.

Di conseguenza la stima degli impatti al termine dei lavori risulta come di seguito descritto:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 543 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- **Impatto nullo:** dove l'opera sarà realizzata con metodologia trenchless senza interferire sul contesto analizzato;
- **Impatto trascurabile:** questo livello d'impatto si ha per alcuni tratti interessati da infrastrutturazioni già presenti nel territorio e ambienti già disturbati;
- **Impatto basso:** il livello di impatto basso è quello che risulta maggiormente presente. Riguarda tutte le aree in cui, al termine dei lavori, sarà possibile tornare alle normali pratiche agricole precedenti, grazie agli interventi di ripristino di tutta la linea con l'accurata redistribuzione del suolo precedentemente accantonato lungo le aree di passaggio.
- **Impatto medio:** questo livello di impatto risulta nelle poche aree dove risulteranno i punti di linea e nei brevi tratti in cui si intercettano formazioni più consistenti di vegetazione naturale o nel caso di colture legnose agrarie che richiedono un tempo maggiore per il ritorno alle condizioni ante-operam.

6.3.3 Impatti in fase di cantiere per dismissione

Per i tratti in dismissione il livello di impatto sulla componente risulta **trascurabile** praticamente su tutta la percorrenza, con un livello di impatto **basso** solamente per i brevi tratti in corrispondenza dei quali si ha un allargamento delle aree di lavoro.

6.3.4 Impatti a dismissione compiuta

Completate le operazioni di rimozione delle tubazioni ed una volta affermati i previsti ripristini morfologici e vegetazionali, il livello di impatto per tutte le linee in dismissione si attesta su un livello **trascurabile** per la quasi totalità dello sviluppo dei tracciati ad eccezione di localizzati ambiti in cui il livello di impatto si ritiene **basso** in considerazione della maggiore incidenza del cantiere.

6.4 **Sottosuolo**

I tracciati dei metanodotti in progetto e in dismissione si sviluppano quasi completamente in zone di piana costiera o alluvionale costituite da sedimenti sciolti di natura prevalentemente argillosa, limosa o sabbiosa.

La sensibilità della componente sottosuolo è stata definita in funzione delle caratteristiche geomorfologiche del territorio attraversato e dei litotipi presenti alle profondità di posa delle condotte. In particolare, un livello di sensibilità **trascurabile** è stato attribuito alle aree prevalentemente pianeggianti ed ai tratti di crinale e di versante a bassa acclività, con assenza di processi morfodinamici in atto.

Un livello di sensibilità **medio-basso** è stato assegnato sia alle aree pianeggianti o poco acclivi con processi morfodinamici in atto, prevalentemente legati alle erosioni dei corsi d'acqua, sia ai tratti di versante con pendenze maggiori, privi di processi morfodinamici in atto.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 544 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Un livello di sensibilità **medio** è stato attribuito alle aree pianeggianti con evidenti processi erosivi e alle zone di versante e di crinale ad acclività media con debole attività morfodinamica in atto, riferibile a fenomeni erosivi, soliflussi o alla presenza di movimenti gravitativi ormai quiescenti o stabilizzati.

Alle aree di versante caratterizzate da acclività medio-alta con substrato lapideo è stato attribuito un livello di sensibilità **medio-alto**.

L'analisi eseguita per la valutazione della sensibilità del sottosuolo interessato dal progetto non ha evidenziato tratti a sensibilità alta all'interno del territorio esaminato.

6.4.1 Impatti in fase di cantiere

- **Impatto trascurabile**: per quanto riguarda la condotta principale in progetto "Rif. metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30")", questo livello di impatto è stato attribuito a circa il 59,5% del tracciato. In particolare, questa classe si registra con la maggiore frequenza nei tratti pianeggianti privi di interferenze con importanti fenomeni erosivi provocati dai corsi d'acqua, lungo i versanti ondulati e poco acclivi, privi di fenomeni morfodinamici in atto e nella maggior parte dei tratti trenchless. La percentuale dei tratti ad impatto trascurabile dei tracciati delle condotte secondarie di maggior lunghezza aumenta al 65% per l'allacciamento "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")", al 87% per il "Ricollegamento All.4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")" e al 97% per il "Rif. All. Tirrenomet DN 100 (4")".
- **Impatto Basso**: per quanto riguarda la condotta principale in progetto (Livorno-Piombino), questo livello di impatto è stato attribuito a circa il 39% del tracciato. In particolare, questa classe si registra con la maggiore frequenza nei tratti pianeggianti all'interno dei quali si sono evidenziati fenomeni erosivi provocati dai corsi d'acqua, lungo i versanti ondulati e poco acclivi, con fenomeni morfodinamici in atto di lieve entità e nei tratti trenchless che si sviluppano in terreni soggetti a fenomeni morfodinamici. Un impatto basso si è calcolato anche per tutti i tratti delle condotte secondarie analizzate.
- **Impatto Medio**: questo valore di impatto è stato assegnato a circa l'1,5% del tracciato della linea principale e a nessun tratto delle condotte secondarie. Si tratta di versanti acclivi, con fenomeni morfodinamici in atto e delle zone in prossimità dei corsi d'acqua a maggiore capacità erosiva.

6.4.2 Impatti in fase di esercizio

- **Impatto trascurabile**: per quanto riguarda la condotta principale in progetto "Rif. metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30")", questo livello di impatto è stato attribuito a circa l'83,5% del tracciato. In particolare, questa classe si registra con la maggiore frequenza nei tratti pianeggianti privi di interferenze con importanti fenomeni erosivi provocati dai corsi d'acqua, lungo i versanti ondulati e poco acclivi, privi di fenomeni morfodinamici in atto e nella maggior parte dei tratti trenchless. La percentuale dei tratti ad impatto trascurabile dei tracciati delle

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 545 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

condotte secondarie di maggior lunghezza aumenta al 98% per l'allacciamento "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")", al 87,5% per il "Ricollegamento All. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")" e al 100% per il "Rif. All. Tirrenomet DN 100 (4")".

- **Impatto Basso:** per quanto riguarda la condotta principale in progetto (Livorno-Piombino), questo livello di impatto è stato attribuito a poco meno del 16,5% del tracciato. In particolare, questa classe si registra con la maggiore frequenza nei tratti pianeggianti all'interno dei quali si sono evidenziati fenomeni erosivi provocati dai corsi d'acqua, lungo i versanti ondulati e poco acclivi, con fenomeni morfodinamici in atto di lieve entità e nei tratti trenchless che si sviluppano in terreni soggetti a fenomeni morfodinamici. Un impatto basso si è calcolato anche per tutti i tratti delle condotte secondarie analizzate.
- **Impatto Medio:** questo valore di impatto è stato assegnato esclusivamente a brevissimi tratti del tracciato della linea principale in corrispondenza di versanti maggiormente acclivi.

6.4.3 Impatti in fase di cantiere per dismissione

- **Impatto trascurabile:** per quanto riguarda l'allacciamento Solvay di Rosignano DN 250 (10"), questo livello di impatto è stato attribuito a circa l'89% del tracciato. In particolare, questa classe si registra nei tratti pianeggianti privi di interferenze con importanti fenomeni erosivi provocati dai corsi d'acqua. La percentuale dei tratti ad impatto trascurabile del "Rif. All. Tirrenomet DN 100 (4")" aumenta al 98,7%.
- **Impatto Basso:** per quanto riguarda l'allacciamento Solvay di Rosignano DN 250 (10"), questo livello di impatto è stato attribuito a circa l'8% del tracciato, nei tratti pianeggianti all'interno dei quali si evidenziano fenomeni erosivi in atto. Un impatto basso si è calcolato anche per i tratti del "Rif. All. Tirrenomet DN 100 (4")".
- **Impatto Medio:** questo valore di impatto è stato assegnato esclusivamente in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Fine, nella "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")", a causa dei processi erosivi presenti nell'alveo e lungo le sponde del corso d'acqua.

6.4.4 Impatti a dismissione compiuta

Completate le operazioni di rimozione delle tubazioni ed una volta affermati i previsti ripristini morfologici e vegetazionali, il livello di impatto per tutte le linee in dismissione si attesta su un livello **trascurabile** per la quasi totalità dello sviluppo dei tracciati ad eccezione di localizzati ambiti in cui il livello di impatto si ritiene **basso** in considerazione della maggiore incidenza del cantiere.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 546 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

6.5 Fauna ed ecosistemi

6.5.1 Impatti in fase di cantiere

La componente fauna ed ecosistemi presenta un livello di sensibilità molto basso in corrispondenza delle aree antropizzate tra cui in questo contesto dominano i seminativi semplici. Classi di sensibilità crescenti si hanno in corrispondenza di ecosistemi agricoli più complessi con colture legnose agrarie anche se si tratta sempre di ambiti con 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 in corrispondenza degli ambienti con vegetazione erbacea.

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 più complessi in riferimento al contesto agricolo dominante nel territorio, con un grado di naturalità maggiore in corrispondenza dei corsi d'acqua principali con vegetazione ripariale più strutturata.

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 di alcune specie avifaunistiche interessanti.

In relazione al grado di incidenza dell'opera, l'impatto è quindi il seguente:

- **Impatto nullo:** dove l'opera sarà realizzata con metodologia trenchless senza interferenze con gli ecosistemi presenti;
- **Impatto trascurabile:** in questa classe di impatto ricadono i tratti di percorrenza in corrispondenza degli ecosistemi antropizzati con seminativi semplici in rotazione posti in prossimità di infrastrutture viarie, in cui si ravvisa una compagine faunistica ridotta sia come numero di presenze sia come numero di specie.
- **Impatto basso:** questo livello di impatto è stato attribuito alle aree agricole in cui si prevedono allargamenti delle aree di passaggio ed anche in cui si ravvisa la presenza di colture legnose agrarie e seminativi arborati che favoriscono una maggiore fruizione faunistica così come gli incoltri erbacei.
- **Impatto medio:** questa classe di impatto è stata associata in corrispondenza degli allargamenti dell'area di passaggio dovuti ai cantieri dei tratti trenchless, nonché agli ecosistemi più interessanti tra cui i tratti di vegetazione ripariale interferiti a cielo aperto e le macchie e gli arbusteti naturali.
- **Impatto alto:** si configura in un solo tratto corrispondente ad un canale dove si riscontra una certa variabilità ecosistemica inserita in un ambito disturbato.

6.5.2 Impatti in fase di esercizio

Grazie agli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale che saranno adottati al termine dei lavori, con il riaffermarsi degli ecosistemi originari, la componente faunistica troverà nuovamente aree idonee per l'alimentazione e la nidificazione, senza alcuna interferenza successiva al cantiere. In merito alle uniche aree con presenza

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 547 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

permanente di strutture, queste sono di piccole dimensioni e non presentano rumore ed emissioni residue che possano disturbare le presenze faunistiche. L'impatto ad opera ultimata si stima pertanto:

- **impatto nullo** dove l'opera sarà realizzata con metodologia trenchless che garantisce di non interferire con gli ecosistemi e con le specie faunistiche presenti.
- **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.
- **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 lembi di bosco con struttura più o meno complessa, per i quali si stima un tempo di recupero relativamente breve.

6.5.3 Impatti in fase di cantiere per dismissione

Per i tratti in dismissione il livello di impatto sulla componente risulta **trascurabile** praticamente su tutta la percorrenza, risultando con un livello di impatto **basso** solamente per i brevi tratti in corrispondenza dei quali si ha un allargamento delle aree di lavoro.

6.5.4 Impatti a dismissione compiuta

Completate le operazioni di rimozione delle tubazioni ed una volta affermati i previsti ripristini morfologici e vegetazionali, il livello di impatto per tutte le linee in dismissione si attesta su un livello **trascurabile** per la quasi totalità dello sviluppo dei tracciati ad eccezione di localizzati ambiti in cui il livello di impatto si ritiene **basso** in considerazione della maggiore incidenza del cantiere.

6.6 **Ambiente idrico**

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.

La sensibilità della componente idrica è stata considerata **trascurabile** in tutte quelle aree caratterizzate dall'assenza di una rete idrografica superficiale naturale e in cui la falda freatica degli acquiferi alluvionali è situata, con un adeguato margine di sicurezza, a profondità superiori a quelle di scavo.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 548 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

In queste aree non si prevedono interferenze significative tra i lavori di costruzione del metanodotto e l'ambiente idrico, in quanto la superficie piezometrica sarà interessata solo eccezionalmente e non ci saranno interferenze con linee di deflusso idrico di importanza significativa.

Una sensibilità di **livello medio-basso** è stata stimata nel caso di interferenza con corsi d'acqua minori (piccoli fossi, canali artificiali) e per le tratte in cui la falda freatica è caratterizzata da soggiacenze dell'ordine dei 5 - 10 m dal p.c. Si ritiene che in tali condizioni si possa verificare, stagionalmente e/o in corrispondenza degli attraversamenti di strade o corsi d'acqua, un'interferenza dei lavori di scavo con la superficie piezometrica.

Una sensibilità di **livello medio** è stata considerata per l'attraversamento dei corsi d'acqua naturali caratterizzati da deflusso temporaneo, con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di modesto rilievo, dei tratti in cui la falda ha bassa soggiacenza (inferiore a 5 m dal p.c.) o in cui tale soggiacenza è ragionevolmente stimabile, essendo in tali casi l'interferenza con i terreni saturi più probabile.

Una sensibilità di **livello medio-alto** è stata attribuita ai corsi d'acqua naturali, caratterizzati da deflusso perenne, da portate significative e con caratteristiche morfologiche rilevanti (Torrente Tora, Torrente Savalano, Fiume Fine, Fiume Cecina e Fiume Cornia).

L'analisi eseguita per la valutazione della sensibilità dell'ambiente idrico interessato dal progetto non ha evidenziato tratti a sensibilità alta all'interno del territorio esaminato.

6.6.1 Impatti in fase di cantiere

- **Impatto trascurabile**: per quanto riguarda la condotta principale in progetto (Livorno-Piombino), questo livello di impatto è stato attribuito a circa il 7,5% del tracciato. In particolare, questa classe si registra con la maggiore frequenza nei tratti privi di un reticolo idrografico e di una falda freatica superficiale. La percentuale dei tratti ad impatto trascurabile dei tracciati delle condotte secondarie di maggior lunghezza è dello 0,3% per l'allacciamento "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")", dell'87,5% per il "Ricollegamento All.4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")" e dell'80,8% per il "Rif. All. Tirrenomet DN 100 (4)".
- **Impatto Basso**: per quanto riguarda la condotta principale in progetto, questo livello di impatto è stato attribuito alla maggior parte del tracciato (circa l'82%). In particolare, questa classe si registra con la maggiore frequenza nei tratti pianeggianti all'interno dei quali si è verificata la presenza di falde freatiche di bassa potenzialità in acquiferi sfruttati a scopi agricoli. La percentuale dei tratti ad impatto basso dei tracciati delle condotte secondarie analizzate è del 73,9% per la "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")", del 12,5% per il "Ricollegamento All.4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")" e del 18,9% per il "Rif. All. Tirrenomet DN 100 (4)".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 549 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- **Impatto Medio:** questo valore di impatto è stato assegnato a circa il 10,5% del tracciato della linea principale. In particolare, si tratta delle aree pianeggianti con presenza di falde freatiche a media o elevata potenzialità localizzate in terreni permeabili e utilizzate a scopi irrigui. In alcuni casi, questa classe di impatto si riscontra in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua. La percentuale dei tratti ad impatto medio dei tracciati delle condotte secondarie analizzate è dello 25,8% per la "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")" e dello 0,3% per il "Rif. All. Tirrenomet DN 100 (4)".

6.6.2 Impatti in fase di esercizio

- **Impatto trascurabile:** per quanto riguarda la condotta principale in progetto, questo livello di impatto, in fase di esercizio dell'opera, sale ad una percentuale di circa il 23,5% dell'intera percorrenza del tracciato. In riferimento alle linee secondarie di maggior lunghezza, tale livello di impatto, in fase di esercizio, si registra su circa il 97% del tracciato "Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")", su circa il 26% della linea "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")" e sulla quasi totalità del tracciato "Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4)".
- **Impatto basso:** per quanto riguarda la condotta principale in progetto, questo livello di impatto, in fase di esercizio, si registra sul 75,5% circa dell'intero tracciato. In riferimento alle linee secondarie di maggior lunghezza, tale livello di impatto, in fase di esercizio, si registra su circa il 3% del tracciato "Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")" e su circa il 72% della linea "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10)".
- **Impatto medio:** questo valore di impatto è stato assegnato solo all'1% circa della percorrenza della linea principale in progetto e al 2% circa della linea secondaria "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10)".

6.6.3 Impatti in fase di cantiere per dismissione

- **Impatto trascurabile:** tale livello di impatto si registra su circa l'88% della linea in dismissione "All.to Solvay DN 250 (10")" e sull'88% del tracciato del "Met. All.to Tirrenomet DN 100 (4)".
- **Impatto basso:** si registra un livello di impatto basso sul 2% circa della linea "All.to Solvay DN 250 (10)" e su circa l'11% del "Met. All.to Tirrenomet DN 100 (4)".
- **Impatto medio:** tale livello di impatto si osserva sull'10% circa della linea dell'"All.to Solvay DN 250 (10)" e solo sull'1% del tracciato del "Met. All.to Tirrenomet DN 100 (4)".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 550 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

6.6.4 Impatti a dismissione compiuta

- **Impatto trascurabile:** tale livello di impatto si registra su circa l'88% della linea in dismissione "All.to Solvay DN 250 (10")" e sulla quasi totalità del tracciato del "Met. All.to Tirrenomet DN 100 (4")".
- **Impatto basso:** si registra un livello di impatto basso unicamente sul 9% circa della linea "All.to Solvay DN 250 (10")".
- **Impatto medio:** tale livello di impatto si osserva solo sul 3% circa della linea dell'"All.to Solvay DN 250 (10")" e solo sull'1% del tracciato del "Met. All.to Tirrenomet DN 100 (4")".

6.7 Paesaggio

6.7.1 Impatti in fase di cantiere

L'analisi paesaggistica effettuata sul territorio interessato dall'opera, porta ad individuare un livello di sensibilità variabile per la componente paesaggio in funzione a quanto indicato nella Tabella 6.1.2.1/A. I criteri per l'individuazione dell'impatto mettono quindi in correlazione la sensibilità, legata per questa componente alla ricchezza di elementi naturali e dalla visibilità dell'area, con l'area di passaggio per la realizzazione del metanodotto.

Il contesto territoriale analizzato, quasi completamente di pianura e con una forte antropizzazione legata alle coltivazioni agricole e alle infrastrutture presenti, ha portato all'individuazione delle seguenti classi di sensibilità.

Un **livello di sensibilità molto basso** è stato attribuito agli ambiti di pianura fortemente antropizzati e con presenza di eventuale vegetazione legata alle colture erbacee e scarsa vegetazione naturale, in cui il grado di visibilità dell'opera è molto basso e limitato alle fasi di cantiere. Lo stesso livello è stato attribuito alle aree dei corsi d'acqua artificiali in cui la gestione del territorio determina una banalizzazione della vegetazione in cui si notano argini con copertura erbacea ubiquitaria o con canneti frequentemente sfalciati.

Un **livello di sensibilità basso** è stato invece attribuito a quei tratti in cui sono presenti ambiti pianeggianti con cespuglieti, sinonimo di abbandono della coltivazione, con vegetazione naturale residuale e un grado di visibilità dell'opera basso e poco persistente nel tempo.

Un **livello di sensibilità medio** è stato attribuito agli ambiti con fitocenosi naturali, lembi boscati e boschi più strutturati in corrispondenza dei quali la traccia resterà visibile per un tempo maggiore.

Ricordando che il livello di impatto deriva dalla combinazione della valutazione della sensibilità della componente ambientale e dell'incidenza del progetto e che l'incidenza è nulla in corrispondenza dei tratti realizzati con metodologia "trenchless", di seguito si riporta la stima del livello di impatto indotto dalla fase di costruzione.

- **Impatto nullo:** questo livello d'impatto si ha nei tratti attraversati con tecnologia trenchless, in corrispondenza dei quali non si verificano interferenze paesaggistiche;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 551 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- **Impatto trascurabile:** questo livello d'impatto è stato attribuito alla condotta nella percorrenza di ambiti paesaggistici con 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:** questo livello di impatto basso è stato associato a tutti i tratti di percorrenza del tracciato 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. L'impatto basso è stato attribuito, inoltre, a tutti i tratti di percorrenza in corrispondenza dei boschi, in quanto è prevista l'adozione di una fascia di lavoro ristretta.

6.7.2 Impatti in fase di esercizio

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.

Paesaggio

L'impatto sul Paesaggio al termine dei lavori di realizzazione della condotta è strettamente legato al grado di visibilità del territorio interessato ed al tempo necessario per ottenere la completa ricostituzione dell'originario assetto paesaggistico.

Gli ambiti in cui saranno realizzati gli impianti e i punti di linea, sono per loro natura quelli che determinano un potenziale maggiore impatto, per il fatto che gli stessi impianti risulteranno visibili anche al termine dei lavori. Per quanto concerne la presenza permanente degli impianti, si evidenzia come le aree di maggiori dimensioni, corrispondenti al PLRP Livorno interconnessione 880/B, Loc. Mortaiolo e PLRP Piombino, risultano in adiacenza ad impianti già esistenti e ricadenti in ambiti paesaggistici fortemente antropizzati dominati da seminativi semplici intensivi e infrastrutture. A completamento della realizzazione degli impianti, lungo il perimetro degli stessi sarà inserita una mitigazione con l'inserimento di arbusti tipici dei luoghi interferiti, che consentiranno di armonizzare l'opera con il contesto paesaggistico schermando gli interventi. Pertanto, a livello paesaggistico non si apprezzano modifiche impattanti rispetto all'attualità

I punti di linea presenti lungo il tracciato, grazie al loro posizionamento in ambiti paesaggistici non rilevanti ed alle caratteristiche progettuali che prevedono dimensioni molto contenute, non determinano alterazioni importanti alla percezione vedutistica delle aree interessate. Inoltre, anche per questi elementi, si prevede l'impianto di specie arbustive autoctone lungo il perimetro, in grado di favorire l'inserimento paesaggistico degli stessi non determinando quindi, alterazioni alla percezione vedutistica dell'area interessata e risultando coerenti con le fisionomie paesaggistiche dei luoghi.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 552 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Lungo la linea, l'impatto al termine dei lavori risulta legato al grado di visibilità del territorio interessato ed al tempo necessario per ottenere la completa ricostituzione dell'originario assetto paesaggistico.

- Lungo la percorrenza dei tracciati si ha un **impatto nullo** dove l'opera sarà realizzata con metodologia trenchless che garantisce all'opera di essere completamente non visibile e quindi non interferente con il paesaggio.
- **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 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:** un residuo impatto si ha in corrispondenza delle opere permanenti, seppure di piccole dimensioni e mitigate a livello paesaggistico con l'inserimento di una schermatura verde perimetrale.

6.7.3 Impatti in fase di cantiere per dismissione

Per i tratti in dismissione il livello di impatto sulla componente paesaggio risulta **trascurabile** praticamente su tutta la percorrenza, risultando con un livello di impatto **basso** solamente per i brevi tratti in corrispondenza dei quali si ha un allargamento delle aree di lavoro.

6.7.4 Impatti a dismissione compiuta

Completate le operazioni di rimozione delle tubazioni ed una volta affermati i previsti ripristini morfologici e vegetazionali, il livello di impatto per tutte le linee in dismissione si attesta su un livello **trascurabile** per la quasi totalità dello sviluppo dei tracciati ad eccezione di localizzati ambiti in cui il livello di impatto si ritiene **basso** in considerazione della maggiore incidenza del cantiere.

6.8 **Impatti sulle componenti secondarie**

Vengono considerate componenti secondarie, quelle componenti che sono interessate solo marginalmente dai lavori per l'opera in progetto e in dismissione. Le componenti in questione sono: clima acustico, qualità dell'aria e salute umana.

Queste non vengono rappresentate su base cartografica, a differenza delle altre componenti analizzate, in quanto si ritiene che l'impatto risulta strettamente legato alle varie fasi di cantiere, con periodi temporali più o meno estesi, distribuendosi uniformemente lungo il tracciato senza continuità.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 553 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

6.8.1 Impatti in fase di cantiere

L'alterazione del clima acustico si concretizza solo durante la fase di costruzione e dismissione: la misura di tale alterazione dipende dalla composizione dei mezzi di cantiere contemporaneamente in movimento e dall'orografia del territorio in cui si opera, che interferisce con la propagazione delle onde sonore. Va sottolineato che le attività di cantiere verranno svolte esclusivamente nel periodo diurno, con un fronte di lavoro che procederà ad un ritmo di circa 300 m al giorno.

Lungo tutto il tracciato, rappresentativi per tutto il territorio interessato dall'opera in progetto e in dismissione, sono stati individuati 11 ricettori, ascrivibili a singoli nuclei abitativi, localizzati entro 100 m dalla linea in progetto, sui quali è stato condotto lo studio previsionale acustico (per maggiori dettagli si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-AMB-E-03031 "Studio previsionale di impatto acustico").

Presso tutti i ricettori è stato valutato l'impatto delle operazioni di posa del metanodotto, eccetto un ricettore situato in prossimità dell'impianto HPRS, dove è stato valutato l'impatto dell'esercizio dell'opera.

Tramite un'apposita campagna di misure fonometriche è stato monitorato lo stato preesistente del clima acustico, che è risultato privo di criticità.

Le simulazioni modellistiche hanno previsto che i lavori di cantiere causeranno il superamento dei limiti di immissione acustica giornalieri definiti dalle zonizzazioni acustiche comunali, presso tutti i ricettori esaminati. Le stime sono nell'intervallo di 62-73 dB(A) circa, contro limiti di 60 o 65 dB(A).

E' importante dire che gli impatti della posa del metanodotto saranno relativi al solo periodo diurno e avranno natura temporanea, interessando ciascun luogo prossimo al tracciato solo per un totale di pochi giorni effettivi. In quanto temporanee, le attività hanno i requisiti per beneficiare della deroga al superamento dei limiti di zonizzazione comunale. Si evidenzia inoltre che, data la natura dinamica e imprevedibile delle sorgenti di cantiere, sono state fatte diverse ipotesi cautelative che sovrastimano l'effettivo impatto, in particolare considerando il cantiere concentrato in prossimità del ricettore per l'intera giornata lavorativa. È ragionevole attendersi che i livelli di emissione reali siano meno intensi rispetto alle simulazioni, le quali rappresentano i casi peggiori.

I livelli di pressione sonora indotti e il carattere temporaneo e intermittente delle attività per la costruzione del metanodotto sono tali da non richiedere la predisposizione di misure di mitigazione aggiuntive rispetto agli accorgimenti di minimizzazione del rumore già adottati per legge in fase di progettazione per le apparecchiature e per la gestione del cantiere.

Per l'esercizio dell'HPRS, che avverrà in orario diurno e notturno, si prevede il rispetto di tutti i limiti di immissione, emissione e differenziali. L'installazione sulle valvole di regolazione di cappe di insonorizzazione, conformi alle specifiche Snam Rete Gas, è un requisito necessario per il completo rispetto di tali limiti.

Gli impatti sulla qualità dell'aria, indotti dalle attività di cantiere associate al metanodotto in oggetto, non hanno evidenziato rischi di superamento dei limiti normativi vigenti circa la concentrazione di PM₁₀, NO₂. Per un maggiore dettaglio si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-AMB-E-03032 "Studio della qualità dell'aria".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 554 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La realizzazione di un gasdotto, per sua natura, si completa tramite cantieri mobili, anche non consecutivi e comunque di breve durata (massimo qualche giorno), che consentono in breve tempo il completo recupero dei terreni interessati, ed un limitato disturbo all'ambiente circostante.

Pertanto, data l'estrema temporaneità dei tratti di cantiere simulati, rappresentativi dell'avanzamento giornaliero della linea e le condizioni conservative utilizzate per le simulazioni, si può affermare che gli impatti sulla qualità dell'aria saranno del tutto trascurabili, temporanei e reversibili.

A seguito di quello già descritto in precedenza, relativamente alle emissioni, si può sottolineare come queste non comporteranno impatti sulla salute della popolazione umana. La distanza dai centri urbani, lo sviluppo in terreni agricoli del cantiere, l'utilizzo di macchinari per periodi brevi nel tempo e mobili sul territorio, non comportano rilasci sul territorio che possano in alcun modo compromettere la salute della popolazione presente nei territori durante le fasi di costruzione e rimozione.

6.8.2 Impatti in fase di esercizio

Si può affermare che considerando la tipologia di opera, completamente interrata, ad esclusione dei soli punti di linea, l'impatto dovuto alle emissioni è del tutto nullo. Ad opera ultimata (quindi in fase di esercizio per il progetto e a ripristini effettuati per la dismissione) non si hanno emissioni e impatti di alcun genere che possano causare impatti sull'ambiente (ecosistemi) e sulle persone presenti.

6.8.3 Impatti in fase di cantiere per dismissione

Per la valutazione dei potenziali effetti sulla qualità dell'aria e sulla componente rumore legati al cantiere per la dismissione delle linee secondarie esistenti, valgono considerazioni analoghe a quelle espresse per l'opera principale in progetto nel par. 6.8.1.

Anche in relazione al cantiere per la dismissione, pertanto, si può affermare che gli impatti sulla qualità dell'aria e sulla componente rumore saranno del tutto trascurabili, temporanei e reversibili.

6.9 **Impatti cumulativi**

Ai sensi della Direttiva 2011/92/UE del 13 dicembre 2011, come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE del 16 aprile 2014, nella valutazione di impatto ambientale, "la descrizione dei possibili effetti significativi sui fattori specificati (...) include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto". Per valutare tali elementi si è preso a riferimento il documento che la commissione Europea ha emanato nel 2017 quale linea guida per la Via, ovvero la "Environmental Impact Assessment of Projects – Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 555 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La norma verifica l'effetto cumulativo dei singoli impatti (positivi o negativi, diretti o indiretti, a lungo ed a breve termine derivanti da una gamma di attività in una determinata area o regione), che presi separatamente risultano non significativi. Gli impatti cumulativi includono una dimensione temporale, in quanto essi dovrebbero calcolare l'impatto sulle risorse ambientali risultante dai cambiamenti prodotti dalle azioni passate, presenti e future (ragionevolmente prevedibili).

A livello normativo nazionale occorre far riferimento al Decreto del Ministro dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare del 30.03.2015 che emana, in allegato le "Linee guida per la verifica di assoggettabilità a VIA dei progetti di competenza delle Regioni e Province autonome (allegato IV alla parte seconda del D. Lgs.152/2006)".

Un singolo progetto deve essere considerato anche in riferimento ad altri progetti localizzati nel medesimo contesto ambientale e territoriale. Tale criterio consente di evitare:

- la frammentazione artificiosa di un progetto, di fatto riconducibile ad un progetto unitario, eludendo l'assoggettamento obbligatorio a procedura di verifica attraverso una riduzione «ad hoc» della soglia stabilita nell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006;
- che la valutazione dei potenziali impatti ambientali sia limitata al singolo intervento senza tenere conto dei possibili impatti ambientali derivanti dall'interazione con altri progetti localizzati nel medesimo contesto ambientale e territoriale.

Il criterio del «cumulo con altri progetti» deve essere considerato in relazione a progetti relativi ad opere o interventi di nuova realizzazione:

- appartenenti alla stessa categoria progettuale indicata nell'allegato IV alla parte II del DLgs n. 152/2006;
- ricadenti in un ambito territoriale entro il quale non possono essere esclusi impatti cumulati sulle diverse componenti ambientali;
- per i quali le caratteristiche progettuali, definite dai parametri dimensionali stabiliti nell'allegato IV alla parte II del DLgs 152/2006, sommate a quelle dei progetti nel medesimo ambito territoriale, determinano il superamento della soglia dimensionale, fissata nello stesso allegato, per la specifica categoria progettuale.

In base al DM 30 marzo 2015 n. 52, l'ambito territoriale è definito dalle autorità regionali competenti in base alle diverse tipologie progettuali ed ai diversi contesti localizzativi, con le modalità previste al paragrafo 6 delle linee guida. Qualora le autorità regionali competenti non provvedano diversamente, motivando le diverse scelte operate, l'ambito territoriale è definito da:

- una fascia di 1 km per le opere lineari (500 m dall'asse del tracciato);
- una fascia di 1 km per le opere areali (a partire dal perimetro esterno dell'area occupata dal progetto proposto).

La sussistenza dell'insieme delle condizioni sopra elencate comporta una riduzione del 50% delle soglie relative alla specifica categoria progettuale indicate nell'allegato IV alla parte II del DLgs n. 152/2006.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 556 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La Regione Toscana, con varie DGR in materia di VIA tra cui l'ultima n. 1161 del 24/09/2019, non definisce precise linee guida.

Ai fini del presente studio, nell'analisi programmatica al par. 3.2.13, è stata condotta una ricerca dei progetti autorizzati, che potessero generare impatti di tipo cumulativo con la fase di realizzazione dell'opera in esame, indipendentemente se tali progetti ricadano o meno nella stessa categoria progettuale del metanodotto previsto.

Per tale verifica sono stati consultati i seguenti siti web:

- portale delle valutazioni e autorizzazioni ambientali del MiTE;
- sito web ufficiale della Regione Toscana - consultazione elenco procedimenti conclusi in materia di VIA, verifica di assoggettabilità a VIA;
- siti web ufficiali dei Comuni interessati dall'Opera in progetto - consultazione elenchi dei lavori pubblici in atto.

Si riporta di seguito l'elenco dei progetti individuati sul sito della regione Toscana – sezione procedimenti di VIA, conclusi con esito di VIA positivo o di esclusione dalla verifica di assoggettabilità a VIA, che interessano, in tutto o in parte, i comuni di interesse ai fini del presente studio (vedi tab. 6.9/A).

Tab. 6.9/A – Elenco dei procedimenti di opere pubbliche e private di interesse rilevante di futura realizzazione soggette a VIA nella Regione Toscana prossime all'opera in progetto

Tipologia	Procedimento	Provvedimento conclusivo	
VERIFICA REGIONALE	FABBRICA ENERGIE RINNOVABILI ALTERNATIVE (FERA) S.r.l. Progetto del parco eolico "Vento di Luce" della potenza di 29,4 MW, composto da 7 aerogeneratori ubicati nei comuni di Chianni e Santa Luce (PI) e da opere elettriche di connessione ubicate anche nel comune di Casciana Terme – Lari (PI).	DD 1558	04/02/21
VERIFICA REGIONALE	SOCIETÀ SPV ENERGY 1 S.r.l. Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico con tecnologia a silicio monocristallino, di potenza pari a 9.805 kWp, posto in loc. Bocche di Cornia, nel Comune di Piombino (LI).	DD 13391	28/08/20
VERIFICA REGIONALE	A30 S.r.l. Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica della potenza di picco pari a 4,06 MWp in località Le Conche, nel Comune di Castellina Marittima (PI).	DD 5568	07/04/21
VERIFICA REGIONALE	SORGENIA RENEWABLES S.r.l. Progetto dell'impianto fotovoltaico a terra "Guasticce", della potenza di 7,68 MWp, connesso alla rete elettrica nazionale, nel Comune di Collesalveti (LI).	DD 6767	26/04/21

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 557 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Dall'analisi dell'ubicazione delle opere previste (vedi fig. 3.2.13/A al par. 3.2.13) dai progetti individuati nella tabella sopra, si è visto come le aree di intervento siano differenti rispetto a quelle del progetto in esame e si ritiene pertanto che non vi saranno impatti sovrapponibili sull'ambiente o sulla popolazione umana, anche in virtù del fatto che il metanodotto in fase di esercizio non genera impatti.

6.10 Sintesi delle problematiche ambientali in fase di esercizio

Per le componenti analizzate ai paragrafi precedenti, si può affermare che per il progetto, ad opera ultimata, l'impatto può essere considerato **trascurabile** per quasi l'intera opera e relativamente a tutte le componenti ambientali.

Le tecnologie di posa trenchless, adottate in corrispondenza di particolari ambiti, permetteranno, inoltre, di portare l'impatto ad un livello **nullo** sulle componenti ambientali (paesaggio, vegetazione, uso del suolo, fauna ed ecosistemi).

Livelli di impatto moderatamente superiori si possono prevedere in corrispondenza dei punti di linea che risultano essere le uniche opere fuori terra e che, quindi, comportano un cambio di destinazione d'uso dell'area. L'impatto dovuto ai punti di linea risulta comunque di un livello basso per il contesto paesaggistico-ambientale in cui si collocano e per gli effetti mitigativi dei mascheramenti vegetazionali previsti da progetto.

Come già analizzato in precedenza, seppur mantenendo qualche elemento di naturalità, il contesto ambientale nel quale viene inserita l'opera, in generale, e i punti di linea, in particolare, risulta essere fortemente caratterizzato da attività agricole che garantiscono un impatto sul contesto paesaggistico dell'opera stessa, del tutto marginale.

Livelli di impatto **basso** si registrano in maniera discontinua principalmente sulle componenti uso del suolo e patrimonio agroalimentare ed ambiente idrico.

Localizzati impatti di livello **medio** si possono individuare in corrispondenza di alcuni attraversamenti di corsi d'acqua effettuati con scavo a cielo aperto in virtù della maggiore incidenza del cantiere.

Per quanto riguarda le linee in dismissione l'impatto è nella quasi totalità stimabile ad un livello **trascurabile**.

In corrispondenza di alcuni attraversamenti di corsi d'acqua l'impatto si può considerare ad un livello **basso** perché la realizzazione di opere di ripristino idraulico e idrogeologico minimizzeranno l'incidenza e la sensibilità annullando, nel breve periodo, i possibili trascurabili impatti residuali.

Alla luce delle considerazioni esposte nel presente Studio, in merito alla stima dei potenziali impatti previsti sul contesto ambientale, non si evidenziano particolari problematiche inerenti all'esercizio dell'opera.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 558 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

6.11 Sintesi delle valutazioni effettuate

Di seguito vengono riportate le tabelle riassuntive per l'opera in progetto e in dismissione, indicando, per ciascuna componente analizzata, gli impatti in fase di cantiere (impatto transitorio) e ad opera ultimata (vedi tabb. 6.11/A ÷ 6.11/F).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 559 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.11/A - Vegetazione - sintesi degli impatti per le opere in progetto e in dismissione

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITÀ'	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO/SENSIBILITÀ' DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			positivo/negativo	diretto/indiretto	lungo/medio/breve termine	temporaneo/permanente	reversibile/irreversibile			transitorio	ad opera ultimata
VEGETAZIONE	Tutte le azioni connesse alla preparazione dell'area di lavoro lungo la linea, in progetto e in dismissione, relative ai tratti con scavo a cielo aperto e alle postazioni (inizio e fine) dei tratti trenchless	Modificazioni del suolo e del sottosuolo Modificazioni del soprassuolo	Negativo	Diretto	Medio termine	Temporaneo	Reversibile	Mitigazione: Adozione della pista ristretta nelle aree con particolari condizioni vegetazionali. Taglio della vegetazione strettamente necessaria all'interno della pista lavori. Accantonamento del terreno fertile. Eventuale salvaguardia di piante di pregio in pista ove possibile all'interno delle aree boscate. Ripristino: Realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali e cure colturali	Percorrenze su seminativi semplici in rotazione, sui seminativi arborati ed anche in alcuni tratti di colture legnose agrarie	Trascurabile	Trascurabile
									Attraversamenti di canali artificiali attraversati colonizzati da vegetazione erbacea e canneti e gestiti con periodici sfalci, in cui la posa della condotta avviene con scavo a cielo aperto. Incolti arbustivi.	Basso	
									Interferisce con una vegetazione ripariale meglio strutturata e in corrispondenza di un filare di querce.	Medio	
									Tratti in corrispondenza aree boschive e ripariali ben strutturate e di un certo interesse	Alto	
	Tratti di posa con tecnologia trenchless		Positivo	Diretto	Lungo termine	Permanente	-	Non necessarie	-	Nullo	Nullo
	Realizzazione impianti e punti di linea		Negativo	Diretto	Lungo termine	Permanente	Irreversibile	Mascheramento vegetazionale con specie arboree e arbustive autoctone	Analogo alla linea in progetto	Basso	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 560 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.1/B - Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare - sintesi degli impatti per le opere in progetto e in dismissione

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITÀ'	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO/SENSIBILITÀ' DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			positivo/negativo	diretto/indiretto	lungo/medio/breve termine	temporaneo/permanente	reversibile/irreversibile			transitorio	ad opera ultimata
USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Tutte le azioni connesse alla preparazione dell'area di lavoro lungo la linea, in progetto e in dismissione, relative ai tratti con scavo a cielo aperto e alle postazioni (inizio e fine) dei tratti trenchless	Modificazioni dell'uso del suolo Modificazioni del soprassuolo	Negativo	Diretto	Breve termine	Temporaneo	Reversibile	Mitigazione: Adozione della pista ristretta nelle aree con particolari condizioni vegetazionali. Taglio della vegetazione strettamente necessaria all'interno della pista lavori. Accantonamento del terreno fertile. Eventuale salvaguardia di piante di pregio in pista ove possibile all'interno delle aree boscate. Adozione delle tecnologie trenchless su colture di particolare pregio Ripristino: Realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali e cure colturali. Indennizzo delle proprietà.	Ambiti già interessati da infrastrutture di vario tipo e in contesti già disturbati, in cui non si hanno modificazioni, neanche temporanee, di uso del suolo	Trascurabile	Trascurabile
									Ambiti di passaggio su seminativi semplici in rotazione e seminativi arborati	Basso	
									In generale, ambiti interessati da vigneti e oliveti	Medio	
									Brevissimi e rari tratti in corrispondenza dei quali il tracciato interferisce con aree olivicole nel comune di Castagneto Carducci	Alto	
	Tratti di posa con tecnologia trenchless		Positivo	Diretto	Lungo termine	Permanente	-	Non necessarie	-	Nullo	Nullo
	Realizzazione impianti e punti di linea		Negativo	Diretto	Lungo termine	Permanente	Irreversibile	Mascheramento vegetazionale con specie arboree e arbustive autoctone	Analogo alla linea in progetto	Basso	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 561 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.1/C - Sottosuolo - sintesi degli impatti per le opere in progetto e in dismissione

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITA'	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO/SENSIBILITA' DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			positivo/negativo	diretto/indiretto	lungo/medio/breve termine	temporaneo/permanente	reversibile/irreversibile			transitorio	ad opera ultimata
SOTTOSUOLO	Scavo della trincea per posa e rimozione delle tubazioni. Scavo delle postazioni (inizio e fine) dei tratti trenchless	Modificazioni del sottosuolo	Negativo	Diretto	Breve termine	Temporaneo	Reversibile	Mitigazione: Rinterro delle trincee ripristinando l'originaria configurazione del sottosuolo. Ripristino: Realizzazione di opere di drenaggio, sostegno e consolidamento geomorfologico.	Tratti pianeggianti privi di interferenze con importanti fenomeni erosivi provocati dai corsi d'acqua e lungo i versanti ondulati e poco acclivi, privi di fenomeni morfodinamici in atto	Trascurabile	Trascurabile
	Tratti pianeggianti all'interno dei quali si sono evidenziati fenomeni erosivi provocati dai corsi d'acqua e lungo i versanti ondulati e poco acclivi, con fenomeni morfodinamici in atto di lieve entità								Basso	Basso	
	Versanti acclivi, con fenomeni morfodinamici in atto e zone in prossimità dei corsi d'acqua a maggiore capacità erosiva								Medio	Medio	
Tratti di posa con tecnologia trenchless	Realizzazione impianti e punti di linea	Negativo	Diretto	Breve termine	Temporaneo	Irreversibile	Adozione di moderne tecnologie in grado di minimizzare i disturbi sulla componente analizzata	Analogo alla linea in progetto	Basso	Trascurabile	
Realizzazione impianti e punti di linea		Negativo	Diretto	Breve termine	Permanente	Irreversibile	Scavi di modesta entità	Analogo alla linea in progetto	Trascurabile	Trascurabile	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 562 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.1/D - Fauna ed ecosistemi - sintesi degli impatti per le opere in progetto e in dismissione

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITÀ'	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO/SENSIBILITÀ' DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			positivo/negativo	diretto/indiretto	lungo/medio/breve termine	temporaneo/permanente	reversibile/irreversibile			transitorio	ad opera ultimata
FAUNA ED ECOSISTEMI	Tutte le azioni connesse alla preparazione dell'area di lavoro lungo la linea, in progetto e in dismissione, relative ai tratti con scavo a cielo aperto e alle postazioni (inizio e fine) dei tratti trenchless	Presenza fisica (operatori e mezzi)	Negativo	Diretto	Breve termine	Temporaneo	Reversibile	Mitigazione: Adozione della pista ristretta nelle aree con particolari condizioni vegetazionali. Riduzione del sollevamento delle polveri con bagnatura periodica delle aree di cantiere e delle strade sterrate. Taglio della vegetazione strettamente necessaria all'interno della pista lavori. Accantonamento del terreno fertile. Accatastamento differenziato del materiale proveniente dall'abbattimento del soprassuolo sia come protezione da rumore ed atmosfera, che come materiale per nidi. Installazione di rifugi artificiali e bat-box. Ripristino: Realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali	Ecosistemi antropizzati con seminativi semplici in rotazione posti in prossimità di infrastrutture viarie	Trascurabile	Trascurabile
		Traffico indotto							Aree agricole in cui si prevedono allargamenti delle aree di passaggio ed anche in cui si ravvisa la presenza di colture legnose agrarie e seminativi arborati che favoriscono una maggiore fruizione faunistica così come gli incolti erbacei	Basso	
		Modificazioni del soprassuolo							Allargamenti dell'area di passaggio dovuti ai cantieri dei tratti trenchless, nonché agli ecosistemi più interessanti tra cui i tratti di vegetazione ripariale interferiti a cielo aperto e le macchie e gli arbusteti naturali	Medio	
		Produzione di rumore							Breve tratto corrispondente all'attraversamento del T. Pescera dove si riscontra una certa variabilità ecosistemica inserita in un ambito comunque disturbato	Alto	
	Emissioni in atmosfera										
		Sviluppo di polveri									
	Tratti di posa con tecnologia trenchless		Positivo	Diretto	Breve termine	Temporaneo	-	Adozione di dispositivi per la riduzione del rumore nelle postazioni di inizio e fine del tratto	Analogo alla linea in progetto	Nullo	Nullo
	Realizzazione impianti e punti di linea		Negativo	Diretto	Breve termine	Temporaneo	Reversibile	Mascheramento vegetazionale con specie arboree e arbustive autoctone	Analogo alla linea in progetto	Trascurabile	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 563 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.1/E - Ambiente idrico - sintesi degli impatti per le opere in progetto e in dismissione

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITA'	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO/SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			positivo/negativo	diretto/indiretto	lungo/medio/breve termine	temporaneo/permanente	reversibile/irreversibile			transitorio	ad opera ultimata
AMBIENTE IDRICO	Attraversamenti di corsi d'acqua con scavo a cielo aperto; Scavo della trincea; Posa e rimozione della condotta con scavo a cielo aperto; Collaudo idraulico.	Emissioni solide in sospensione	Negativo	Diretto	Breve termine	Temporaneo	Reversibile	<p>Mitigazione: In corrispondenza di falda freatica molto superficiale verranno adottate, prima, durante ed a fine lavori, opportune misure tecnico-operative di carattere idrogeologico volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente ed al recupero delle portate drenate. Le fasi di scavo, posa e rinterro della condotta avranno una durata limitata. Per quanto riguarda gli scavi a cielo aperto di fossi/canali secondari si garantirà il regolare mantenimento del deflusso delle acque mediante temporanea deviazione del flusso idrico in porzioni dell'alveo non interessate dagli scavi o mediante l'inserimento di tubazioni, di sezioni idonee all'interno dell'alveo stesso. Le acque provenienti da attività di cantiere ed idonee allo scarico dovranno essere raccolte in vasche di decantazione da cui sarà prelevato il materiale sedimentato per essere smaltito. Tutti i mezzi saranno provvisti di idonei kit anti-sversamento.</p> <p>Ripristino: Opere di regimazione delle acque superficiali, opere di drenaggio delle acque, opere di sostegno e opere di difesa idraulica. Rinterro della trincea di scavo con materiale granulare al fine di preservare la continuità della falda, l'esecuzione di setti impermeabili in argilla e bentonite al fine di confinare il tratto di falda intercettata e il rinterro della trincea rispettando la successione originaria dei terreni.</p>	Tratti privi di un reticolo idrografico e di una falda freatica superficiale	Trascurabile	Trascurabile
		Effluenti liquidi							Tratti pianeggianti all'interno dei quali si è verificata la presenza di falde freatiche di bassa potenzialità in acquiferi sfruttati a scopi agricoli.	Basso	
		Interferenza con falda							Aree pianeggianti con presenza di falde freatiche a media o elevata potenzialità localizzate in terreni permeabili e utilizzate a scopi irrigui. In alcuni casi, anche in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua.	Medio	
Modificazioni del regime idrico superficiale	Medio										

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 564 di 622 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.1/E - Ambiente idrico - sintesi degli impatti per le opere in progetto e in dismissione (seguito)

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITA'	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO/SENSIBILITA' DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			Negativo	Diretto	Breve termine	Temporaneo	Reversibile				
AMBIENTE IDRICO	Tratti di posa con tecnologia trenchless	Emissioni solide in sospensione	Negativo	Diretto	Breve termine	Temporaneo	Reversibile	Adozione di moderne tecnologie in grado di minimizzare i disturbi sulla componente analizzata	Analogo alla linea in progetto	Basso	Trascurabile
	Realizzazione impianti e punti di linea	Effluenti liquidi Interferenza con falda Modificazioni del regime idrico superficiale	Negativo	Diretto	Breve termine	Temporaneo	Reversibile	Mitigazione: Superfici pavimentate drenanti.	Analogo alla linea in progetto	Trascurabile	Trascurabile

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 565 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tab. 6.1/F - Paesaggio - sintesi degli impatti per le opere in progetto e in dismissione

COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITA'	FATTORE DI IMPATTO	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO					MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO	CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO/SENSIBILITA' DELLA COMPONENTE	IMPATTO POTENZIALE	
			positivo/negativo	diretto/indiretto	lungo/medio/breve termine	temporaneo/permanente	reversibile/irreversibile			transitorio	ad opera ultimata
PAESAGGIO	Tutte le azioni connesse alla preparazione dell'area di lavoro lungo la linea, in progetto e in dismissione, relative ai tratti con scavo a cielo aperto e alle postazioni (inizio e fine) dei tratti trenchless	Modificazioni del suolo Modificazioni del soprassuolo Modificazioni dell'uso del suolo Alterazioni estetiche e cromatiche, interferenza visiva	Negativo	Diretto	Medio termine	Temporaneo	Reversibile	Mitigazione: Adozione della pista ristretta nelle aree con particolari condizioni vegetazionali. Taglio della vegetazione strettamente necessaria all'interno della pista lavori. Accantonamento del terreno fertile. Eventuale salvaguardia di piante di pregio in pista ove possibile all'interno delle aree boscate. Ripristino: Realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali e cure colturali	Ambiti paesaggistici con 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	Trascurabile	Trascurabile
										Tratti di percorrenza del tracciato 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. Percorrenza in corrispondenza dei boschi.	
									Tratti di posa con tecnologia trenchless	Positivo	Diretto
	Realizzazione impianti e punti di linea	Negativo	Diretto	Breve termine	Permanente	Reversibile	Mascheramento vegetazionale con specie arboree e arbustive autoctone	Analogo alla linea in progetto	Basso	Trascurabile	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 566 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

7 OBIETTIVI DI PROTEZIONE AMBIENTALE COMUNITARI E NAZIONALI PERTINENTI AL PROGETTO

Nel programma di azione ambientale in Italia è largamente condivisa l'esigenza di nuove forme di progettualità orientate alla sostenibilità: progettare gli equilibri ecologici, modificare i modelli di produzione e consumo, promuovere l'eco-efficienza, ristabilire gli elementi di equità sociale.

Lo sviluppo sostenibile è stato definito, dunque, come "un processo nel quale l'uso delle risorse, la direzione degli investimenti, i cambiamenti istituzionali, concorrono tutti assieme a mantenere uno sviluppo economico compatibile con l'equità sociale e gli ecosistemi, operante, quindi, in regime di equilibrio ambientale senza compromettere la possibilità delle future generazioni di perdurare nello sviluppo preservando la qualità e la quantità del patrimonio e delle riserve naturali.

Il concetto di sviluppo sostenibile è caratterizzato da molteplici definizioni, ma in sintesi, si può dire che è:

- a. uno sviluppo che permette di ottenere una duratura soddisfazione dei bisogni umani e un miglioramento della qualità della vita umana;
- b. uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità di soddisfazione dei bisogni delle generazioni future;
- c. un requisito in base al quale l'uso attuale delle risorse non dovrebbe ridurre i redditi reali nel futuro, garantendo un equo accesso allo stock di risorse da parte di ogni generazione;
- d. una prospettiva che richiede un sistema di produzione che rispetti l'obbligo di preservare la base ecologica per lo sviluppo.

Riconoscere il principio della sostenibilità implica la condivisione di un impegno orientato a ridurre l'uso di risorse non rinnovabili, ottimizzare il ciclo completo del prodotto, prestare particolare attenzione alle risorse critiche, integrare economia ed ecologia nelle decisioni di ogni livello.

L'assunzione della sostenibilità come modello di sviluppo deve tenere conto di quattro dimensioni:

- *sostenibilità ambientale*, come capacità di mantenere nel tempo qualità e riproducibilità delle risorse naturali; mantenimento della integrità dell'ecosistema per evitare che l'insieme degli elementi da cui dipende la vita sia alterato; preservazione della diversità biologica;
- *sostenibilità economica*, come capacità di generare, in modo duraturo, reddito e lavoro per il sostentamento della popolazione; eco-efficienza dell'economia intesa, in particolare come uso razionale e efficiente delle risorse, con la riduzione dell'impiego di quelle non rinnovabili;
- *sostenibilità sociale*, come capacità di garantire condizioni di benessere umano e accesso alle opportunità (sicurezza, salute, istruzione, ma anche divertimento, serenità, socialità), distribuite in modo equo tra strati sociali, età e generi e, in particolare, tra le comunità attuali e quelle future;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 567 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- *sostenibilità istituzionale*, come capacità di rafforzare e migliorare la partecipazione dei cittadini alla gestione dei processi decisionali; i processi di decisione politica devono corrispondere ai bisogni ed alle necessità degli individui, integrando le aspettative e le attività di questi ultimi.

In generale la definizione degli obiettivi di sostenibilità deve soddisfare in primo luogo le condizioni di accesso alle risorse ambientali coerentemente con i seguenti principi:

- il tasso di utilizzazione delle risorse rinnovabili non sia superiore al loro tasso di rigenerazione;
- l'immissione di sostanze inquinanti e di scorie nell'ambiente non superi la capacità di carico dell'ambiente stesso;
- lo stock di risorse non rinnovabili resti costante nel tempo.

Nel rispetto di tali principi di seguito sono riproposti i 10 criteri chiave di sostenibilità introdotti nel "Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi dei Fondi Strutturali dell'Unione Europea" per la definizione degli obiettivi di sostenibilità:

1. minimizzare l'utilizzo di risorse non rinnovabili;
2. utilizzare le risorse rinnovabili entro i limiti delle possibilità di rigenerazione;
3. utilizzare e gestire in maniera valida sotto il profilo ambientale le sostanze e i rifiuti pericolosi o inquinanti;
4. preservare e migliorare la situazione della flora e della fauna selvatiche, degli habitat e dei paesaggi;
5. mantenere e migliorare il suolo e le risorse idriche;
6. mantenere e migliorare il patrimonio storico e culturale;
7. mantenere e aumentare la qualità dell'ambiente locale;
8. tutela dell'atmosfera su scala mondiale e regionale;
9. sviluppare la sensibilità, l'istruzione e la formazione in campo ambientale;
10. promuovere la partecipazione del pubblico alle decisioni in materia di sviluppo.

Dall'assunzione di tali principi sono state definite diverse liste di obiettivi di sostenibilità più pertinenti al progetto in oggetto, estrapolati dai piani sovraordinati e dai seguenti documenti:

➤ **Delibera CIPE 2.08.2002, Ministero dell'Ambiente "Strategie d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia"**

La Strategia Nazionale d'Azione Ambientale garantisce la continuità con l'azione dell'Unione Europea, in particolare con il Sesto Piano di Azione Ambientale e con gli obiettivi fissati a Lisbona e poi a Göteborg dal Consiglio Europeo in materia di piena occupazione, di coesione sociale e di tutela ambientale.

Gli obiettivi e le azioni della Strategia devono trovare continuità nel sistema delle Regioni, delle Province autonome e degli Enti locali alla luce del principio di sussidiarietà, attraverso la predisposizione di strategie di sostenibilità, a tutti i livelli, per l'attuazione di tali obiettivi in relazione alle proprie specificità, adattando a queste contenuti e priorità in collaborazione e partnership con gli Enti locali e tutti i soggetti coinvolti.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 568 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Obiettivi della Delibera CIPE 2002

La Strategia d'Azione Ambientale si articola essenzialmente in quattro grandi aree tematiche prioritarie, le medesime indicate dal Sesto Piano d'Azione Ambientale dell'UE:

- cambiamenti climatici e protezione della fascia dell'ozono;
- protezione e valorizzazione sostenibile della Natura e della Biodiversità;
- qualità dell'Ambiente e qualità della vita negli ambienti urbani;
- prelievo delle risorse e produzione di rifiuti.

Tra le priorità e gli obiettivi individuati nella Delibera CIPE 2002 sui cambiamenti climatici, vengono enunciati quelli più pertinenti alla tipologia del progetto in valutazione:

- riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti. In tutti gli scenari per il settore dei trasporti a livello di tutta la UE, si prospettano ipotesi di incremento delle emissioni serra, per effetto della crescita della domanda e della sua attuale scarsa elasticità. Le politiche del trasporto previste dal Libro Bianco UE e dal PGT italiano indicano una serie di linee guida per lo sviluppo sostenibile dei trasporti e per migliorare l'efficacia delle politiche e delle misure finora adottate. Obiettivo primario è quello di sviluppare l'efficienza e la sostenibilità del trasporto, sia passeggeri che merci attraverso adeguate misure tecnologiche, organizzative, fiscali e infrastrutturali. Assume grande rilievo l'azione in favore della ricerca scientifico tecnologica per motorizzazioni più efficienti e pulite, utilizzando gas, metano o soluzioni ibride;
- riduzione dei consumi energetici nei settori industriale, abitativo e terziario. La citata Direttiva IPPC, "Prevenzione e controllo integrato dell'inquinamento", impone l'impiego delle migliori tecniche disponibili, Best Available Technology (BAT), la massimizzazione dell'efficienza energetica nei processi industriali. Il programma SAVE dell'UE promuove iniziative di efficienza energetica. In tutti gli usi finali dell'energia è rilevante la promozione di un mix di combustibili con più alte percentuali di idrogeno, a partire dal metano, che si può ottenere con il potenziamento della rete ed opportuni incentivi;
- partecipazione dell'Italia a programmi di cooperazione nell'ambito dei meccanismi flessibili;
- approfondimento delle conoscenze sulle cause e gli effetti dei cambiamenti climatici. Riduzione della vulnerabilità agli effetti dei cambiamenti climatici. È prevista l'attuazione di un "Programma nazionale per la ricerca sul clima" che svolga le seguenti funzioni: censimento delle attività di ricerca; sviluppo di nuovi programmi in collegamento con la comunità internazionale; studio degli effetti dei cambiamenti climatici sul territorio italiano e nella regione mediterranea; definizione di misure nazionali di adattamento ai cambiamenti climatici, come sottolineato nel Sesto Programma di Azione Ambientale dell'UE.

La difesa del suolo è un'attività integrata che non può prescindere da un approccio complessivo che riguarda sia gli aspetti fisici e morfologici del territorio che quelli

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 569 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

sociali, economici e istituzionali degli insediamenti umani. Per questo occorre conseguire alcuni obiettivi generali di fondo:

- sviluppare efficaci politiche di prevenzione dei rischi naturali a rapido innesco (frane, alluvioni, etc.) e lento innesco (desertificazione, erosione costiera, etc.) come pure efficaci interventi di mitigazione sostenibile;
- favorire lo sviluppo eco-compatibile delle aree più deboli, sia quelle dove lo sviluppo non è sostenibile che le aree urbane caratterizzate da alto degrado e da una bassa qualità della vita;
- preservare la resilienza del territorio, favorire il mantenimento ed il recupero di condizioni di naturalità e la responsabilizzazione locale nei confronti dei disastri;
- favorire il decentramento amministrativo;
- riconoscere l'importanza delle economie locali;
- adottare una politica di consenso, a partire dal livello locale.

➤ **Progetto "Health 21" dell'O.M.S., maggio 1998"**

La finalità della politica HEALTH21 per la Regione Europea dell'Organizzazione Mondiale della Sanità è il raggiungimento per tutti del massimo potenziale di salute. Gli obiettivi principali sono due:

- la promozione e la protezione della salute delle persone lungo l'intero arco della vita;
- la riduzione dell'incidenza delle malattie e delle lesioni principali e il sollievo dalle sofferenze che esse causano.

Tre valori costituiscono il fondamento etico di HEALTH21:

- la salute come diritto umano fondamentale;
- l'equità nella salute e la solidarietà nell'azione all'interno delle nazioni e fra di esse e i loro abitanti;
- la partecipazione e la responsabilità da parte di individui, gruppi, istituzioni e comunità per lo sviluppo permanente della salute.

Sono state scelte quattro strategie per l'azione per garantire che la realizzazione di HEALTH21 si basi sulla sostenibilità scientifica, economica, sociale e politica:

- strategie multisettoriali per affrontare i determinanti della salute, tenendo in considerazione le prospettive fisiche, economiche, sociali, culturali e relative alle differenze di sesso, e assicurando l'adozione della valutazione di impatto sulla salute;
- sviluppo di programmi e di investimenti in salute e assistenza clinica orientati ai risultati in termini di salute;
- assistenza sanitaria di primo livello integrata e orientata alla famiglia e alla comunità, sostenuta da una rete ospedaliera flessibile ed efficiente.

Sono stati individuati ventuno obiettivi per la Salute per tutti (HFA - Health for All), che

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 570 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

fanno riferimento, in modo puntuale, ai bisogni dell'intera regione Europea e propongono le azioni necessarie per migliorare la situazione. Essi forniranno il "quadro di riferimento" sulla base del quale, misurare i progressi nel miglioramento e nella protezione della salute e nella riduzione dei rischi. L'insieme di questi ventuno obiettivi costituisce una utile struttura di idee per lo sviluppo delle politiche sanitarie nei Paesi della regione Europea.

➤ **Comunicazione della Commissione "Verso una Strategia Tematica per la Protezione del Suolo" COM (2002)179 definitivo Direttiva 2000/60/CE**

Lo scopo di tale comunicazione è quello di portare avanti l'impegno politico per la protezione del suolo per realizzarla nei prossimi anni in maniera più completa e sistematica. Essendo la prima comunicazione sull'argomento, essa è contemporaneamente descrittiva e orientata all'azione per illustrare la complessità dell'argomento e può fungere da base per i lavori successivi.

La Commissione indica nel suolo il terzo comparto ambientale da proteggere in futuro, insieme ad acqua e aria. Il suolo è indispensabile alla sopravvivenza umana e contemporaneamente soggetto alle sue attività.

Nell'elaborare una strategia di protezione del suolo, la Commissione ha seguito un approccio pratico per adeguare le politiche esistenti rilevanti e contemporaneamente un approccio preventivo, attraverso l'individuazione di nuovi testi legislativi in materia di ambiente nonché un approccio integrativo relativamente alle politiche settoriali di particolare rilievo per il suolo.

L'approccio integrativo è perfettamente in linea con il processo di Cardiff e lo sviluppo sostenibile.

La Commissione ha inoltre riconosciuto la necessità di fornire tramite il monitoraggio informazioni più concrete sulla base delle quali programmare le azioni future. Tali azioni avranno effetti positivi sul suolo e contribuiranno anche a ridurre la contaminazione idrica e alimentare ad opera di inquinanti pericolosi e quindi a limitare l'impatto dell'ambiente sulla salute umana.

La protezione del suolo ha una dimensione nazionale e comunitaria e richiede l'attuazione da parte degli Stati membri delle politiche nazionali e comunitarie del caso. Strategia di Göteborg (priorità di intervento: "Lotta ai cambiamenti climatici e gestione sostenibile delle risorse naturali").

La presente strategia delinea un quadro politico comunitario a favore dello sviluppo sostenibile, ovvero la capacità di soddisfare i bisogni dell'attuale generazione senza compromettere la capacità di quelle future di rispondere alle loro.

Essa si concentra su misure che riguardano le principali sfide identificate, su misure trasversali, su un adeguato finanziamento, sul coinvolgimento di tutte le parti interessate e su un'attuazione e un'efficace controllo delle politiche.

I principi su cui si fonda la strategia sono i seguenti:

- promozione e tutela dei diritti fondamentali;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 571 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- solidarietà intra ed intergenerazionale;
- garanzia di una società aperta e democratica;
- partecipazione dei cittadini, delle imprese e delle parti sociali, o coerenza e integrazione delle politiche;
- utilizzo delle migliori conoscenze disponibili;
- principi di precauzione e del "chi inquina paga".

Le linee principali della strategia proposta nel 2001 dalla Commissione sono state riprese nelle conclusioni del Consiglio europeo di Göteborg del giugno 2001.

➤ **Protocollo di Kyoto - COP III UNFCCC, 1997**

Il protocollo di Kyoto, che fa seguito alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, è uno dei più importanti strumenti giuridici internazionali volti a combattere i cambiamenti climatici. Esso contiene gli impegni dei paesi industrializzati a ridurre le emissioni di alcuni gas ad effetto serra, responsabili del riscaldamento del pianeta. Le emissioni totali dei paesi sviluppati devono essere ridotte almeno del 5 % nel periodo 2008- 2012 rispetto ai livelli del 1990.

Decisione 2002/358/CE del Consiglio del 25 aprile 2002 relativa all'approvazione, in nome della Comunità europea, del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e l'esecuzione congiunta degli impegni che ne derivano.

Il 4 febbraio 1991 il Consiglio ha autorizzato la Commissione a partecipare, a nome della Comunità europea, ai negoziati della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, adottata a New York il 9 maggio 1992. La convenzione quadro è stata ratificata dalla Comunità europea con decisione 94/69/CE del 15 dicembre 1993 ed è entrata in vigore il 21 marzo 1994.

La convenzione quadro ha contribuito notevolmente alla definizione di principi chiave in materia di lotta internazionale ai cambiamenti climatici. Essa definisce in particolare il principio di "responsabilità comuni ma differenziate". Ha inoltre contribuito a una maggiore sensibilizzazione dei cittadini di tutto il mondo ai problemi collegati con i cambiamenti climatici.

Tuttavia, la convenzione non contiene gli impegni quantificati e dettagliati di ciascun paese in termini di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra. Nella prima conferenza delle parti, svoltasi a Berlino nel marzo 1995, le parti contraenti della convenzione hanno allora deciso di negoziare un protocollo contenente misure atte a ridurre le emissioni nei paesi industrializzati per il periodo successivo all'anno 2000. Dopo lunghi lavori preparatori, l'11 dicembre 1997 è stato adottato a Kyoto il Protocollo di Kyoto.

La Comunità europea ha firmato il protocollo il 29 aprile 1998. Nel dicembre 2001, il Consiglio europeo di Laeken ha confermato che era volontà dell'Unione che il Protocollo di Kyoto entrasse in vigore prima del vertice mondiale sullo sviluppo sostenibile di Johannesburg (26 agosto – 4 settembre 2002). Per raggiungere questo obiettivo, la presente decisione approva il protocollo a nome della Comunità. Gli Stati membri si sono impegnati a depositare i loro strumenti di ratifica contemporaneamente alla Comunità e, per quanto possibile, prima del 1° giugno 2002.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 572 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

L'allegato II della decisione riporta gli impegni di limitazione e riduzione delle emissioni convenuti dalla Comunità e dai suoi Stati membri per il primo periodo di impegno (2008-2012).

Il contenuto del protocollo

Il protocollo di Kyoto concerne le emissioni di sei gas ad effetto serra:

- biossido di carbonio (CO₂);
- metano (CH₄);
- protossido di azoto (N₂O);
- idrofluorocarburi (HFC);
- perfluorocarburi (PFC);
- esafluoro di zolfo (SF₆).

Esso rappresenta un importante passo avanti nella lotta contro il riscaldamento planetario perché contiene obiettivi vincolanti e quantificati di limitazione e riduzione dei gas ad effetto serra. Il protocollo è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica della Russia. Vari paesi industrializzati non hanno voluto ratificare il protocollo, tra cui gli Stati Uniti e l'Australia.

➤ **Vertice mondiale sullo sviluppo sostenibile, Johannesburg 2002**

Il vertice mondiale sullo sviluppo sostenibile svoltosi a Johannesburg nel 2002 riafferma con forza l'impegno verso i principi di Rio De Janeiro, la piena attuazione dell'Agenda 21 ed il Programma per l'ulteriore attuazione dell'Agenda 21, impegnandosi a raggiungere gli obiettivi di sviluppo convenuti a livello internazionale, compresi quelli contenuti nella Dichiarazione delle Nazioni Unite del Millennio e nei risultati delle principali conferenze delle Nazioni Unite e negli accordi internazionali dal 1992.

Viene confermata la convenzione sui cambiamenti climatici firmata al vertice di Rio del 1992 che invita a stabilizzare le emissioni di gas serra "a livelli non pericolosi per l'equilibrio del clima". Le energie rinnovabili (solare, eolico, idroelettrico, biomassa) devono essere incrementate in maniera "significativa". Le sostanze chimiche pericolose per l'ambiente devono essere ridotte o eliminate entro il 2020 in modo tale da "minimizzarne gli impatti". La biodiversità va salvaguardata attraverso una riduzione della scomparsa di specie viventi, prevista entro il 2010. Gli stock ittici devono essere gestiti con equilibrio, diffondendo entro il 2012 le pratiche della pesca sostenibile. Entro il 2004 era previsto iniziasse una regolare attività di monitoraggio dello stato dell'ambiente marino.

➤ **Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"**

Per inquinamento acustico si intende l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi. La legge 447/95 stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione. I

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 573 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

principi generali desumibili dalla presente legge costituiscono per le regioni a statuto speciale e per le province autonome di Trento e di Bolzano norme fondamentali di riforma economicosociale della Repubblica.

➤ **D.P.R. n. 357 dell'8 settembre 1997 e s.m.i.**

Il suddetto regolamento disciplina le procedure per l'adozione delle misure previste dalla direttiva 92/43/CEE «Habitat» relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, ai fini della salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali.

Le procedure disciplinate sono intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario.

Comunicazione della Commissione, del 4 febbraio 1998, su una strategia comunitaria per la diversità biologica [COM (1998) 42 - Non pubblicata sulla Gazzetta ufficiale] In questa comunicazione la Commissione sottolinea la perdita di diversità biologica (specie, ecosistemi e patrimonio genetico) che sta colpendo il mondo intero, compresa l'Europa, e l'accelerazione mostrata da questa tendenza negli ultimi decenni. La comunicazione precisa che questo declino è causato principalmente dall'impatto delle attività umane, tra le quali alcune pratiche agricole, lo sviluppo delle infrastrutture e dell'urbanizzazione, il turismo di massa e l'inquinamento idrico e atmosferico. La strategia si articola attorno a quattro temi principali, che riprendono gli obblighi assunti dalla Comunità in virtù della Convenzione sulla diversità biologica, e stabilisce gli obiettivi da raggiungere per rispettare tali obblighi. I temi sono: conservazione e utilizzazione sostenibile della diversità biologica; ripartizione dei vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche; ricerca, determinazione, controllo e scambio di informazioni; istruzione, formazione e sensibilizzazione.

Per quanto concerne la conservazione e l'utilizzazione sostenibile della diversità biologica, la strategia raccomanda una conservazione in situ (ovvero nell'ambiente naturale) ed ex situ (in banche dei geni, laboratori, giardini zoologici o botanici) delle specie e degli ecosistemi.

Questo obiettivo viene conseguito anche tramite la ricostituzione degli ecosistemi e delle popolazioni e tramite la protezione delle specie coltivate o domestiche che hanno acquisito caratteristiche genetiche distintive.

L'obiettivo prevede inoltre una valutazione delle attività che hanno un impatto sulla diversità biologica e una riduzione di tale impatto tramite incentivi e divieti, allo scopo di promuovere un uso sostenibile degli elementi costitutivi della diversità biologica. Per quanto riguarda la ripartizione dei vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche, l'UE dovrebbe promuovere la cooperazione tra gli Stati per garantire l'accesso alle risorse naturali, il trasferimento tecnologico e la cooperazione scientifica e tecnica. La Convenzione riafferma il diritto alla sovranità delle parti sulle loro risorse, stabilendo però che esse non possono imporre restrizioni inadeguate all'accesso a tali risorse.

Per consentire una corretta applicazione della Convenzione, occorre potenziare gli sforzi in materia di ricerca, determinazione, controllo e scambio di informazioni. A tal fine, particolare attenzione deve essere riservata ai progetti relativi all'approfondimento delle conoscenze, alla messa in rete delle informazioni e allo sviluppo degli indicatori.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 574 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Per modificare le percezioni ed il comportamento umano, promuovendo una maggiore consapevolezza sull'importanza della protezione della diversità biologica, la strategia prevede di porre l'accento sull'istruzione, la formazione e la sensibilizzazione dell'opinione pubblica e dei soggetti incaricati di attuare le azioni collegate alla strategia stessa.

Nello specifico, la strategia indica gli ambiti di attività ed i relativi obiettivi principali da raggiungere:

Conservazione delle risorse naturali: creare e attuare la rete "Natura 2000", proteggere alcune specie minacciate, attuare strumenti come la direttiva quadro in materia di acque, sviluppare azioni internazionali, lottare contro il cambiamento climatico, ecc.

- Agricoltura: favorire la conservazione delle risorse genetiche importanti per l'alimentazione, promuovere le buone pratiche agricole che consentono di preservare la diversità genetica e ridurre l'inquinamento, in particolare condizionando il sostegno all'agricoltura al rispetto di criteri ecologici, rafforzare le misure agro-ambientali, promuovere le politiche commerciali favorevoli al rispetto della diversità biologica;
- Pesca: incentivare le pratiche che favoriscono la conservazione e l'utilizzazione sostenibile degli stock ittici e le pratiche con impatto limitato sugli ecosistemi costieri e marini, tutelare maggiormente le zone acquatiche di interesse ecologico particolare;
- Politica regionale e pianificazione territoriale: promuovere le iniziative per la pianificazione territoriale che contribuiscono alla protezione della diversità biologica, in particolare nei corridoi tra zone protette, nelle zone rurali e nelle zone sensibili non protette, garantire che le preoccupazioni ambientali vengano prese in considerazione in sede di finanziamenti di progetti concessi a titolo dei fondi strutturali;
- Foreste: assicurare che la gestione delle foreste non metta a rischio la diversità biologica né la qualità ecologica delle zone interessate e garantire il rimboschimento, promuovere la ricerca e la valutazione d'impatto;
- Energia e trasporti: combattere l'acidificazione ed il cambiamento climatico, ridurre l'impatto negativo dovuto allo sviluppo di infrastrutture, trovare le fonti energetiche migliori;
- Turismo: promuovere il turismo sostenibile, determinare le attrazioni turistiche legate all'ambiente e alla diversità biologica, ecc;
- Sviluppo e cooperazione economica: incorporare gli obiettivi di conservazione della biodiversità nei rapporti di aiuto allo sviluppo e di cooperazione economica, favorire un'utilizzazione sostenibile delle risorse naturali nei paesi in via di sviluppo, garantire che le azioni nazionali (anche dei paesi terzi), internazionali e comunitarie siano coordinate e complementari, ecc.

Per raggiungere gli obiettivi sopraelencati, nella strategia si raccomanda di sviluppare ed attuare piani d'azione settoriali negli ambiti della protezione delle risorse naturali, dell'agricoltura, della pesca e dell'aiuto allo sviluppo e della cooperazione economica. Gli altri settori di attività non rientreranno nel piano d'azione bensì saranno integrati negli strumenti esistenti o saranno oggetto di trattamenti specifici, ad esempio

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 575 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

nell'ambito della strategia forestale dell'Unione europea o della riforma della politica agricola comune.

Direttiva 91/689/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa ai rifiuti pericolosi
La direttiva introduce una definizione precisa ed uniforme dei rifiuti pericolosi e mira a garantire una gestione rispettosa dell'ambiente del flusso di tali rifiuti. La direttiva integra la direttiva quadro sui rifiuti (direttiva 2006/16/CE) imponendo nuovi controlli sulla gestione dei rifiuti pericolosi, in particolare requisiti di tracciabilità, il divieto di mescolare i rifiuti pericolosi con altri rifiuti e l'obbligo di notificare alla Commissione i rifiuti che presentano proprietà pericolose, ma che non sono registrati come tali. I rifiuti pericolosi disciplinati dalla presente direttiva sono raggruppati in un elenco * stilato in base alle categorie, ai costituenti e alle caratteristiche riportati in allegato alla direttiva. La presente direttiva non riguarda i rifiuti domestici. Gli allegati alla direttiva possono essere modificati per adeguarli ai progressi scientifici e tecnici in materia. Gli Stati membri verificano che tali rifiuti pericolosi siano catalogati e identificati, e non siano mescolati né tra loro, né con rifiuti non pericolosi, a meno che non siano state adottate le necessarie misure per salvaguardare la salute e l'ambiente. Qualsiasi stabilimento o impresa che effettui operazioni di smaltimento deve ottenere un'autorizzazione. Ciò è valido anche nel caso in cui tali operazioni siano finalizzate ad un recupero. In quest'ultimo caso è possibile una deroga se il tipo di recupero non è tale da nuocere alla salute o all'ambiente, o se lo Stato membro ha adottato e comunicato alla Commissione le misure generali che stabiliscono le condizioni da rispettare per effettuare questo genere di recupero.

Gli stabilimenti o le imprese che effettuano operazioni di smaltimento o finalizzate al recupero dei rifiuti pericolosi, nonché i produttori di questi, sono soggetti a ispezioni periodiche, in relazione soprattutto alle origini e alle destinazioni di questi rifiuti. I trasportatori, i produttori, gli stabilimenti e le imprese tengono un registro delle loro attività e lo trasmettono alle autorità competenti designate per ogni Stato.

Le autorità competenti rendono pubblici i piani di gestione dei rifiuti pericolosi che la Commissione poi valuterà. Nei casi di emergenza o di grave pericolo, gli Stati membri prendono tutte le misure necessarie, comprese, se del caso, deroghe temporanee alla presente direttiva, al fine di garantire che i rifiuti pericolosi non costituiscano una minaccia per la popolazione o per l'ambiente. Gli Stati membri informano la Commissione di tali deroghe.

Il regolamento (CE) n. 166/2006, che istituisce un registro europeo delle emissioni e dei trasferimenti di sostanze inquinanti (PRTR), armonizza le norme relative alla comunicazione abituale d'informazioni relative alle sostanze inquinanti, compresi i rifiuti, da parte degli Stati membri alla Commissione.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 576 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

8 MISURE PER RIDURRE, MITIGARE GLI IMPATTI

Il contenimento dell'impatto ambientale indotto dalla realizzazione del progetto sulle diverse componenti in precedenza analizzate, 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.

Nel presente capitolo viene riportata una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto, applicate già in fase di progettazione e definizione dei tracciati dei nuovi metanodotti e impianti di linea o previsti per le fasi di cantiere ed esercizio dell'opera in progetto.

8.1 Criteri di progettazione per la mitigazione ed il contenimento degli impatti

La progettazione degli interventi previsti per le opere in analisi è il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui hanno contribuito le indicazioni dei vari specialisti coinvolti nelle analisi delle componenti ambientali interessate.

Sono, di norma, adottate alcune scelte di base che, di fatto, permettono una minimizzazione delle interferenze delle opere in progetto ed in dismissione con l'ambiente naturale. Tali scelte a carattere generale possono così essere schematizzate:

1. ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di maggiore pregio naturalistico;
2. utilizzo dei corridoi tecnologici presenti e sfruttamento del parallelismo con tubazioni esistenti;
3. interrimento dell'intero tratto di condotta delle opere lineari (tubazioni);
4. taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione, accantonamento dello strato humico superficiale del terreno;
5. accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra e sua redistribuzione lungo la fascia di lavoro;
6. utilizzazione di aree prive di vegetazione naturale per lo stoccaggio dei tubi;
7. utilizzazione, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
8. utilizzazione, nei tratti caratterizzati da copertura boschiva, di corridoi che limitano il taglio di piante arboree adulte (pista ristretta);
9. adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 577 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

10. programmazione dei lavori, compatibilmente con le esigenze di cantiere, nei periodi più idonei per ridurre gli impatti legati alla sua realizzazione sulle specifiche componenti ambientali.

Gli interventi di mitigazione riguardano azioni legate alla buona pratica di cantiere, volti a minimizzare i disturbi sulle varie componenti ambientali e a garantire il rispetto del principio della conservazione degli ecosistemi, della salute pubblica, della sicurezza degli operai e della sostenibilità ambientale dei cantieri utili alla realizzazione di opere di pubblica utilità. Le buone pratiche di cantiere che mitigano gli effetti del disturbo sull'ambiente sono le seguenti:

- azioni per la riduzione del sollevamento polveri;
- spegnimento dei mezzi e veicoli quando non utilizzati;
- stoccaggio dei rifiuti in aree delimitate e loro smaltimento secondo i termini e modalità previste dalla legge;
- collaudo e revisione periodica dei mezzi;
- pratiche anti-sversamento idrocarburi.

Infine, con riferimento all'intero ciclo di vita del progetto, si realizzeranno gli interventi di ripristino ambientale allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti, di compensare gli eventuali impatti legati alla costruzione e/o rimozione delle condotte e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

8.2 Costruzione

8.2.1 Biodiversità e paesaggio

Si prevede l'applicazione di alcune misure di salvaguardia al fine di preservare il più possibile le valenze ambientali e nello stesso tempo di ripristinare nel più breve tempo possibile la situazione ante operam sotto il profilo della funzionalità ecosistemica. Circa le specifiche considerazioni che si possono esprimere in campo faunistico, l'area di passaggio è ubicata in un sistema ambientale molto ampio, per cui ogni azione di eventuale temporaneo disturbo si ripercuote in proporzione minima nella rete ecologica locale specialmente in relazione alla presenza potenziale di predatori, (mammiferi e uccelli) che in genere risultano distribuiti su areali estremamente vasti che meno risentono di interventi puntuali e/o lineari, poiché in grado di effettuare grandi spostamenti e coprire estesi territori di caccia.

Per quanto riguarda i microhabitat rinvenibili in corrispondenza di ambienti ripariali e di aree boscate, si prevede l'adozione delle già citate tecniche di mitigazione. La principale misura da attuare è quella di adottare tutte le misure di contenimento per l'emissione di rumori e polveri in atmosfera, compresa l'eventuale bagnatura delle piste terrose al verificarsi di stagioni particolarmente siccitose.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 578 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Gli interventi di mitigazione da mettere in atto a salvaguardia dei tratti boscati di maggior pregio naturalistico saranno volti soprattutto ad evitare abbattimenti dei migliori esemplari arborei attraverso la tecnica della salvaguardia delle piante di pregio, nelle porzioni della pista lavori ove ciò sia tecnicamente possibile.

Altre tecniche di salvaguardia consisteranno nell'accatastamento differenziato del materiale proveniente dall'abbattimento del soprassuolo: una parte del materiale fine (cimali, ramaglie), dunque ad esclusione del fusto delle piante abbattute, può essere collocato preliminarmente lungo l'asse di scavo, a perimetro dell'area di passaggio in corrispondenza dei cumuli di terreno agrario accantonato, al fine di irrobustire gli "argini" che consentono di mitigare la diffusione di rumori e polveri, oltre a costituire una momentanea copertura in grado di fornire una certa continuità biologico-ambientale anche per il tratto sottoposto a lavorazione. I cumuli di ramaglie, variamente distribuiti nell'area oggetto di intervento, risultano altamente idonei quali siti per l'approvvigionamenti di materiale per la costruzione dei nidi per alcune specie di Uccelli. Tronchi e tronchetti potranno essere stoccati in cataste (di circa 3 m steri) variamente distribuite ai margini delle aree interessate dai lavori, costituendo nicchie ecologiche utilizzate come rifugio da Anfibi e Rettili, Micromammiferi ed Insetti xilofagi. In caso di disponibilità di materiale pietroso, verranno disposti cumuli di pietre e ciottoli, assai utili per i Rettili, in quanto offrono rifugi e aree per la termoregolazione.

In vari punti del tracciato, dove vi sono criticità morfologiche o pregi paesaggistici, è stata prevista una larghezza ridotta delle aree di passaggio; ulteriori ottimizzazioni al riguardo potranno essere adottate in corso d'opera al fine di minimizzare al massimo l'impatto.

L'installazione di rifugi artificiali per Micromammiferi arboricoli, Uccelli e di bat-box per i Chiroterti in aree idonee in prossimità delle superfici per cui è previsto l'abbattimenti di grandi alberi, avrà un effetto mitigativo e compensativo per le specie faunistiche presenti in prossimità dell'area di cantiere.

A seguito delle lavorazioni previste in prossimità dei corsi d'acqua, le mitigazioni da mettere in atto saranno tutte quelle in grado di contenere l'intorbidimento delle acque, la frammentazione temporanea degli habitat delle acque correnti e la perdita momentanea della copertura vegetale, oltre ai disturbi generici provocati dall'emissione di rumori e polveri.

L'applicazione di ulteriori e più specifiche misure di mitigazione sarà calibrata in funzione dei risultati dei monitoraggi ante-operam.

8.2.2 Risorse naturali, suolo e acque

La rimozione e l'accantonamento dello strato superficiale di terreno, ricco di sementi erbacee ed arboree delle cenosi vegetali preesistenti l'apertura della pista di lavoro, di sostanza organica più o meno mineralizzata e di elementi nutritivi, è una operazione che inizia prima della preparazione della pista di lavoro e dello scavo della trincea. L'asportazione normalmente si esegue con pala meccanica e sarà effettuata

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 579 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

mantenendo il più possibile la regolarità della profondità, al fine di non mescolare gli orizzonti superficiali con quelli profondi.

Il materiale risultante da questa operazione verrà accantonato al bordo della pista lavoro e protetto opportunamente 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.

Dopo lo scotico, si esegue lo scavo fino a raggiungere la profondità prevista dal progetto per la posa della condotta (ad eccezione delle aree in cui si eseguono trenchless) e della tubazione da rimuovere; il terreno derivante da questa attività verrà accantonato separatamente dal suolo proveniente dall'operazione precedente. Il suolo così accantonato potrà essere rimesso in posto al termine dei lavori mantenendo così lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti.

I lavori di realizzazione dell'opera in progetto e dismissione possono localmente interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea. In particolare, in corrispondenza di falda freatica molto superficiale verranno adottate, prima, durante ed a fine lavori, opportune misure tecnico-operative di carattere idrogeologico volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente ed al recupero delle portate drenate.

Premesso che i maggiori corpi idrici verranno attraversati con tecnologia trenchless evitando qualunque interferenza con la falda superficiale, per quanto riguarda gli scavi a cielo aperto di fossi/canali secondari si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- garanzia del regolare mantenimento del normale deflusso delle acque mediante temporanea deviazione del flusso idrico in porzioni dell'alveo non interessate dagli scavi o mediante l'inserimento di tubazioni, di sezioni idonee, all'interno dell'alveo stesso;
- intervento, per quanto possibile, nei periodi di magra o in condizioni di minimo flusso idrico.

All'interno dell'area di cantiere verrà prevista una zona di manutenzione/sosta veicoli. Tale area sarà ben identificata con appositi cartelli di segnalazione appropriati e si provvederà alla stesura di idonea geomembrana HDPE sollevata al perimetro con cunetta di altezza di almeno 15 cm in modo da evitare eventuali dispersioni di sversamenti accidentali di idrocarburi liquidi. L'area sarà anche dotata di idoneo kit anti-sversamento (da riacquistare ogni volta che verrà utilizzato), di drip tray e di estintori a polvere.

Tutte le operazioni di ordinaria manutenzione e di straordinaria manutenzione di ridotta entità (cambio olio, riparazione di tubi di pompaggio, ecc.) dovranno essere effettuati all'interno di questa area, così come la sosta dei mezzi in sosta e al di fuori dell'orario di lavoro previsto.

Tutti i mezzi dovranno essere provvisti di idonei kit anti-sversamento e di drip tray a bordo atti a intervenire tempestivamente in caso di rotture accidentali e sversamento di idrocarburi. In questo modo sarà garantita la massima tutela del sistema acqua-suolo, particolarmente sensibile in fase di lavoro in alveo dove previsti negli attraversamenti con scavo a cielo aperto.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 580 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

8.2.3 Emissioni in atmosfera

Come conseguenza alla movimentazione di terra e transito di automezzi, si verifica un sollevamento delle polveri. Queste costituiscono una possibile perturbazione in modo particolare per la vegetazione limitrofa in quanto il pulviscolo, depositandosi sulle foglie, ne può determinare una riduzione dell'efficienza fotosintetica. Anche per la fauna può rappresentare un disturbo dovuto all'inalazione della polvere e alla sua deposizione sui siti di nidificazione. Per minimizzare tale disturbo, una efficace misura di mitigazione che verrà adottata sarà quella che prevede la bagnatura periodica delle aree di cantiere e delle strade sterrate mediante sistemi manuali e/o apposte strumentazioni (ad esempio autocisterne con sistemi di innaffiatura posteriori).

I cumuli di terra per lo scavo della trincea verranno accatastati all'interno dell'area di cantiere e riprofilati con pala meccanica in modo da essere compattati con adeguata inclinazione laterale tale da evitare fenomeni di smottamento e ruscellamento superficiale delle acque piovane con conseguente sedimentazione al piede. Nelle giornate più ventose dovrà essere disposto sopra le pile di terreno stoccato un telo in PVC o TNT fissato con sacchi di sabbia o pietre in modo da evitare il sollevamento delle polveri. In assenza di piogge o con clima ventoso si prescrive la bagnatura periodica dei cumuli di terreno, fino al loro riutilizzo.

Inoltre, va prevista la copertura o l'utilizzo di mazzi telonati dei carichi sfusi che possono dare origine alla dispersione di polveri.

In ultimo, è opportuno limitare al massimo la velocità dei mezzi di cantiere sulle piste di lavoro e spegnere il motore dei mezzi in caso di loro sosta.

8.2.4 Emissioni acustiche

Per quanto riguarda la componente rumore, la modalità più opportuna per contenerne l'emissione in fase di cantiere è quella di provvedere ad una corretta programmazione e conduzione delle attività. In prima analisi sarà importante avere l'accortezza di spegnere i mezzi e i generatori quando non in uso e di riordinare adeguatamente il cantiere una volta terminato il periodo di lavoro. In seconda analisi, l'impresa che opererà in cantiere dovrà garantire l'utilizzo di attrezzature omologate secondo quanto previsto dal D.Lgs. n 262 del 4 settembre 2002 in attuazione alla Direttiva 2000/14/CE.

8.3 **Esercizio**

8.3.1 Biodiversità e paesaggio

In fase di esercizio, nelle aree naturali interferite verranno effettuati ripristini vegetazionali al fine di riportare alle condizioni ante operam le superfici vegetate e prative.

Gli interventi di ripristino vegetazionale sono sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 581 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- il terreno agrario, precedentemente accantonato ai bordi della trincea, sarà ridistribuito lungo l'area di passaggio al termine del rinterro della condotta;
- si provvederà al ripristino ed all'armonizzazione delle pendenze, in considerazione anche del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, a cui il terreno va incontro una volta riportato in sito;
- le opere di drenaggio provvisoriamente danneggiate durante l'apertura dell'area di passaggio, verranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa e rinterro per la costruzione e la rimozione per la dismissione.

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale si possono raggruppare nelle seguenti fasi (per i dettagli si veda paragrafo 3.3.4.17):

- ripristino del terreno vegetale scoticato in fase di apertura pista;
- inerbimenti;
- messa a dimora di piante arbustive ed arboree;
- cure colturali;
- mitigazione degli impianti e punti di linea.

8.3.2 Risorse naturali, suolo e acque

Ad opera ultimata verranno effettuati ripristini di carattere morfologico ed idraulico, al fine di creare condizioni ottimali di regimazione delle acque e di consolidamento delle scarpate sia per assicurare stabilità all'opera da realizzare sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale. Gli interventi di ripristino si dividono in:

- opere di regimazione delle acque superficiali;
- opere di sostegno;
- opere di drenaggio delle acque;
- opere di difesa idraulica.

In aggiunta a questi interventi morfologici, verranno effettuati ripristini idrogeologici, che, 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) per ricostituire l'assetto idrogeologico originario;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 582 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- tempestivo confinamento delle fratture beanti e realizzazione di vincoli impermeabili per il ripristino degli esistenti limiti di permeabilità, qualora si verificano emergenze idriche localizzate in litotipi permeabili per fratturazione (ammassi lapidei).

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- il ripristino dell'equilibrio idrogeologico nel tratto in cui il tracciato interessa la falda. Tale condizione si ottiene selezionando il materiale di rinterro degli scavi, in modo da ridare continuità idraulica all'orizzonte acquifero intercettato;
- il recupero delle portate drenate in prossimità di punti d'acqua (sorgenti, pozzi o piccole scaturigini) previa esecuzione di setti impermeabili e di piccole trincee di captazione.

8.3.3 Emissioni in atmosfera

In fase di esercizio, non saranno presenti emissioni in atmosfera. Data la natura dell'opera in progetto, ossia un metanodotto interrato, gli impatti sono nulli, e lo stesso vale per le opere fuori terra, ossia i punti di linea.

8.3.4 Emissioni acustiche

In fase di esercizio, non saranno presenti emissioni acustiche di rilievo. Data la natura dell'opera in progetto, ossia un metanodotto interrato, gli impatti sono nulli, e lo stesso vale per le opere fuori terra, ossia i punti di linea.

Per l'esercizio permanente dell'HPRS, che avverrà in orario diurno e notturno, si prevede il rispetto di tutti i limiti di immissione, emissione e differenziali. L'installazione sulle valvole di regolazione di cappe di insonorizzazione, conformi alle specifiche Snam Rete Gas, garantisce il completo rispetto di tali limiti.

8.4 **Rimozione**

8.4.1 Biodiversità e paesaggio

Per la biodiversità e paesaggio, si rimanda a quanto indicato per la fase di cantiere delle opere in progetto al par. 8.2.1.

8.4.2 Risorse naturali, suolo e acque

Per le risorse naturali su suolo e acque, si rimanda a quanto indicato per la fase di cantiere delle opere in progetto al paragrafo 8.2.2.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 583 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

8.4.3 Emissioni in atmosfera

Per le emissioni acustiche in fasi di cantiere, si rimanda a quanto indicato per la fase di cantiere delle opere in progetto al paragrafo 8.2.3.

8.4.4 Emissioni acustiche

Per le emissioni acustiche in fasi di cantiere, si rimanda a quanto indicato per la fase di cantiere delle opere in progetto al paragrafo 8.2.4.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 584 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

9 DISPOSIZIONI DI MONITORAGGIO

9.1 Obiettivi del monitoraggio ambientale

Per *monitoraggio ambientale* (MA) si intende l'insieme dei controlli, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere.

Secondo quanto riportato nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (DLgs 152/2006 e smi; DLgs 163/2006 e smi) - Rev. 1" del 16/06/2014 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali), il MA persegue i seguenti obiettivi:

1. verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio ante operam) utilizzato nello SIA per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
2. verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e post operam), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato qualitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo;
3. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio (monitoraggio in corso d'opera e post operam);
4. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e post operam);
5. comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti.

Di seguito si riporta una breve sintesi della **proposta del "Piano di Monitoraggio Ambientale"** che sarà implementato in accordo alle fasi di realizzazione del progetto in esame; questa proposta sarà successivamente revisionata e dettagliata di concerto con gli Enti di controllo preposti (vedi Doc. REL-AMB-E-03029).

9.2 Criteri di acquisizione, archiviazione e restituzione dei dati di monitoraggio

Per ognuna delle fasi di realizzazione dell'opera verrà prodotta una relazione tecnica sugli esiti dei rilievi, compresa anche la descrizione delle eventuali ulteriori misure di mitigazione adottate; tale relazione verrà inviata a chiusura di ciascuna fase e per ciascuna tipologia di intervento, in accordo alla richiesta del Dipartimento ARPAT competente.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 585 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Come programmazione minima, si prevede di trasmettere i dati in formato digitale:

- in occasione della trasmissione delle relazioni (come allegati);
- qualora si manifestassero specifiche criticità ambientali o superamenti dei limiti di legge, limitatamente alla componente interessata;
- in qualunque momento su richiesta occasionale di ARPAT o altri Enti coinvolti.

Verrà, inoltre, realizzato un sistema basato sulla tecnologia GIS. La struttura dati della base informativa è basata sul modello dei dati cosiddetto georelazionale, per cui i dati cartografici (organizzati in un geodatabase) e i dati alfanumerici (organizzati in tabelle secondo il modello relazionale dei dati) vengono collegati tra loro tramite un geocodice, in modo che tutti i dati, cui è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio stesso, risultino georeferenziati.

La banca dati è caratterizzata da una struttura gerarchica articolata su 5 principali livelli:

1. Progetto – il progetto per cui vengono svolte le campagne d'indagine durante le varie fasi dei lavori (campagna ante operam, post operam ecc...);
2. Stazione – parti di area di studio oggetto di indagine, possono essere composte da gruppi di siti o da singoli siti;
3. Sito – entità geograficamente univoca, a cui vengono associate le indagini per ciascuna componente ambientale;
4. Caricamento – serie di informazioni raccolte in campo (indagini di campo/rilevamenti) relative a uno specifico campionamento presso il sito;
5. Analisi – risultati dei test di laboratorio e di analisi ambientali.

La caratteristica fondamentale che permette di georeferenziare il sistema è costituita dal fatto che tutti i dati presenti nella banca dati sono riconducibili ad entità geografiche univoche (Siti). Questo significa che tutti i punti (siti) di monitoraggio sono associati alle coordinate geografiche rilevate in situ, in particolare la georeferenziazione viene effettuata in base al sistema di riferimento WGS-84, proiezione UTM, fuso 32N.

9.3 Componenti ambientali monitorate

La presente proposta di MA riguarda le seguenti componenti ambientali:

- Ambiente idrico: acque superficiali (sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua naturali, seminaturali o soggetti a tutela, interessati da scavo a cielo aperto);
- Ambiente idrico: acque sotterranee (tratti in cui sono previste opere trenchless in cui non si esclude interferenza con acque sotterranee);
- Suolo (aree sensibili o di interesse);
- Biodiversità: vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi (aree sensibili o di interesse).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 586 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Sulla base di quanto riportato negli studi di dettaglio relativi alle componenti rumore, atmosfera e paesaggio (vedi Doc. REL-AMB-E-03031 "Studio acustico", Doc. REL-AMB-E-03032 "Studio della qualità dell'aria", Doc. REL-AMB-E-03030 "Relazione Paesaggistica") non si è ritenuto di procedere con la programmazione del monitoraggio per le citate componenti.

9.4 Piano di monitoraggio ambientale

Per ognuna delle componenti ambientali individuate sono stati selezionati gli indici e gli indicatori ambientali oggetto del monitoraggio in funzione dello specifico obiettivo di ognuna di esse.

Tab. 9.4/A - Indicatori ambientali

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
Ambiente idrico superficiale (analisi delle sezioni d'alveo e delle acque)	Conservazione della qualità dell'acqua e delle biocenosi acquatiche	<ul style="list-style-type: none"> - Parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti; - Portata; - Indice di Qualità Morfologica di Monitoraggio (IQMm); - LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico); - STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione); - NISECI (Fauna ittica)
Ambiente idrico sotterraneo	Conservazione della qualità dell'acqua e del livello di falda	<ul style="list-style-type: none"> - analisi chimiche e chimico – fisiche; - livello piezometrico
Suolo	Conservazione della capacità d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - analisi chimico-fisiche; - profili pedologici; - analisi biologiche (QBS-ar); - indici di diversità di Margalef e di Menhinick.
Vegetazione, flora	Conservazione degli ecosistemi naturali	<ul style="list-style-type: none"> - Censimento floristico; - Valori di copertura; - Analisi strutturale; - Rilievi dendrometrici; - Censimento specie aliene invasive
Fauna ed ecosistemi	Conservazione degli ecosistemi naturali	<ul style="list-style-type: none"> - Presenza / Assenza; - Ricchezza (S); - Diversità (H'); - Equipartizione (J'); - Indici di abbondanza;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 587 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
		- Frequenza e numero di contatti.

Nelle tabelle seguenti sono inoltre sintetizzate le principali informazioni per ogni componente ambientale relativamente alla localizzazione, ai parametri descrittivi, alle frequenze temporali, ai metodi di riferimento ed ai valori di confronto.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 588 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Acque superficiali

COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Torrente Savalano (4° attraversam.)	Parametri chimico -fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti;	ASP01 – km 22,970	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 4 campionamenti/anno (stagionali) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU DLgs 172/2015 MLG ISPRA 111/2014 MLG ISPRA 159/2017	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo AO Per la fauna ittica il riferimento è dato dal rilievo AO
		STAR_ICMi		AO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
		IQMm		AO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
		NISECI		AO: 1 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Torrente Pescera	Parametri chimico - fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti;	ASP02 – km 29,225	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 4 campionamenti/anno (stagionali) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU DLgs 172/2015 MLG ISPRA 111/2014 MLG ISPRA	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo AO

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 589 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
		STAR_ICMi		AO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera	159/2017	Per la fauna ittica il riferimento è dato dal rilievo AO
		IQMm		AO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
		Fauna ittica e NISECI		AO: 1 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Botro del Gonnellino	Parametri chimico - fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti;	ASP03 – km 30,810	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 4 campionamenti/anno (stagionali) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU DLgs 172/2015 MLG ISPRA 111/2014 MLG ISPRA 159/2017	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015
		STAR_ICMi		AO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo AO Per la fauna ittica il riferimento è dato dal rilievo AO

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 590 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
		IQMm		AO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
		Fauna ittica e NISECI		AO: 1 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
Valutazione dell'ecosistema acquatico	Fosso delle Prigioni	Parametri chimico - fisici e microbiologici delle acque e dei sedimenti;	ASP04 – km 67,880	AO: 4 campionamenti/anno (stagionali) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 4 campionamenti/anno (stagionali) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera	UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 DM 260/2010 DIR 2000/60/EU DLgs 172/2015 MLG ISPRA 111/2014 MLG ISPRA 159/2017	DM 260/2010 DLgs n. 152/2006 e smi DLgs 172/2015 Per gli indici biotici il riferimento è dato dal rilievo AO Per la fauna ittica il riferimento è dato dal rilievo AO
		STAR_ICMi		AO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 3 campionamenti/anno (primavera, estate e autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		
		IQMm		AO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno (primavera, estate o autunno) fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 591 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
		Fauna ittica e NISECI		AO: 1 campionamenti/anno CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamenti/anno fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in Ante Operam e comunque per non più di tre anni successivi all'ultimazione dell'opera		

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 592 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Acque sotterranee

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Torrente Tora	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP01 – km 2,4	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Torrente Morra	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP02 - km 7,825	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Torrente Savalano 2	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP03 - km 21,855	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fiume Fine	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP04 - km 24,265	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 593 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fiume Cecina	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP05 – 39,01	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fosso della Madonna	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP06 – 46,16	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fosso Carestia Vecchia	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP07 – 51,055	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fosso di Bolgheri	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP08 – 54,515	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 594 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE (PIEZOMETRI)						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fiume Cornia	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP09 – 79,785	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam
Nuova Derivazione dal gasdotto Rosen Rosignano DN 250 (10")						
Verifica dello stato quali quantitativo dei corpi idrici	Fiume Fine	Analisi chimico – fisiche e livello	PZP10 – 0,545	AO: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura 1 rilievo tre mesi prima dell'inizio dei lavori in prossimità del punto di misura CO: 1 rilievo alla settimana durante la fase di trivellazione e fino al completamento della stessa PO: 1 rilievo ogni 3 mesi ripetuto per un periodo di un anno a decorrere dalla data di completamento delle attività in prossimità del punto di misura	Manuali e Linee Guida 29/2003, APAT – IRSA – CNR	D.Lgs. 152/06 e rilievo ante operam

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 595 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Suolo

COMPONENTE SUOLO						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Malandrone (Botria del Gaziandrino)	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP01 - km 31,88	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Malandrone (Borro del Salice)	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP02 - km 32,61	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 596 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

COMPONENTE SUOLO						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Fosso delle Rozze	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP03 - km 65,85	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Via della Valle / Via Castelluccio	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP04 - km 66,12	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 597 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

COMPONENTE SUOLO						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Fosso delle Prigioni	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP05 – km 67,88	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione delle caratteristiche fisico, chimiche e microbiologiche e dell'efficacia dei ripristini	Fosso delle Prigioni / Strada San Bartolo	Profilo pedologico; Analisi chimico-fisiche; Analisi biologiche (QBS)	SUP06 – km 68,05	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate contestualmente al monitoraggio della biodiversità CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento in primavera / inizio estate al termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 3 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità; 1 campionamento in primavera / inizio estate dopo 5 anni dal termine delle attività di ripristino contestualmente al monitoraggio della biodiversità.	FAO-WRB, 2014; Soil Survey Staff SCS USDA, 1993; MUACS, 1999; Parisi, 2001	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 598 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Biodiversità - Vegetazione

COMPONENTE BIODIVERSITA' - VEGETAZIONE						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Boschi termoigrofilo planiziali di latifoglie miste a dominanza di cerro e con frassino ossifillo (<i>Fraxino oxycarpae-Quercetum cerridis</i> (Scoppola e Filesi 1995) Foggi, Selvi e Viciani 2000) RER	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP01 - km 31,88	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Cerrete termoacidofile (<i>Erico arboreae-Quercetum cerridis</i> Arrigoni 1990) RER	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP02 - km 32,61	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Boschi termofili a dominanza di leccio su substrati silicei (<i>Viburnum tini-Quercetum ilicis</i> (Br.-Bl. Riv. Mart. 1975) RER	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP03 - km 65,85	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Macchie di degradazione a dominanza di erica e corbezzolo (<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i> Allier et Lacoste 1980 subass. <i>quercetosum ilicis</i> Allier et Lacoste 1980) RER	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP 04 - km 66,12	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Boschi termofili di roverella (<i>Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis</i> Biondi 1982) RER	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP 05 - km 67,88	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 599 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

COMPONENTE BIODIVERSITA' - VEGETAZIONE						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino e delle misure di contenimento delle IAS	Stadio dinamico su uliveto abbandonato con elementi della Macchia mediterranea acidofila (<i>Ericion arborea</i> Rivas Martinez (1975) 1987) e dei cespuglieti acidofili (<i>Cytisetea scopario-striati</i> Rivas-Martínez 1975)	Rilievo fitosociologico Rilievo strutturale Rilievo floristico Rilievo fenologico	VEP 06 – km 68,05	AO: 1 campionamento in tarda primavera/inizio estate CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: 1 campionamento all'anno (tarda primavera / inizio estate) a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Braun-Blanquet, 1932; Pignatti, 1982; Raunkiaer, 1905; MLG ISPRA 142/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 600 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Biodiversità - Fauna

COMPONENTE BIODIVERSITA' - FAUNA						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Bosco planiziario RER	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP01 - km 31,88	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Querceto di cerro RER	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP 02 - km 32,61	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Bosco a prevalenza di leccio RER	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP 03 - km 65,85	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Macchia mediterranea RER	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP 04 - km 66,12	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Querceto di roverella RER	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP 05 - km 67,88	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 601 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

COMPONENTE BIODIVERSITA' - FAUNA						
OBIETTIVO SPECIFICO DEL PMA	AMBITO OGGETTO DEL PMA	PARAMETRO DESCRITTORE	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI	FREQUENZA / DURATA DEI MONITORAGGI	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO / TECNICA DI MISURA	VALORE LIMITE O VALORE STANDARD DI RIFERIMENTO
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75						
Valutazione dell'efficacia degli interventi di ripristino	Oliveto in abbandono	Rettili, Anfibi, Avifauna, Chiroteri, Mammiferi	FAP 06 – km 68,05	AO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata CO: non saranno effettuate campagne di misura PO: da 1 a 6 rilievi all'anno a seconda della classe faunistica monitorata a partire dal termine delle attività di ripristino per i successivi 5 anni	Bibby et al.,1993; Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969; Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975; Shannon & Weaver 1949; Pielou 1966, Tucker & Heath 1994 MLG ISPRA 141/2016	Il riferimento è dato dal rilievo ante operam

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 602 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

10 INTERFERENZE E IMPATTI CON BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI

Come già espresso nell'analisi programmatica riportata al par. 3.2 e nell'analisi dello stato attuale dell'ambiente riportata al par. 5.10, le opere in progetto interferiscono con beni soggetti a tutela culturale e paesaggistica, ai sensi dell'art. 142 del DLgs 42/04 e dei vari strumenti di pianificazione sottordinati.

Tali vincoli sono riassunti nella seguente tab. 10/A.

Tab. 10/A - Sintesi delle varie interferenze delle opere in progetto con i vincoli paesaggistici ai vari livelli di pianificazione

Tipologia di vincolo	Costruzione	Dismissione
Vincoli nazionali ai sensi del DLgs 42/04		
Territori contermini ai laghi ("Beni paesaggistici", parte Terza, art. 142, lettera "b")	X	X
Fiumi, torrenti e corsi d'acqua ("Beni paesaggistici", parte Terza, art. 142, lettera "c")	X	X
Parchi e riserve nazionali o regionali ("Beni paesaggistici", parte Terza, art. 142, lettera "f")	X	
Territori coperti da foreste e da boschi ("Beni paesaggistici", parte Terza, art. 142, lettera "g")	X	X
Aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici ("Beni paesaggistici", parte Terza, art. 142, lettera "h")	X	
"Beni culturali", parte Seconda	X	
Pianificazione urbanistica		
Zone Vincolate e di Rispetto (di Interesse Paesaggistico e/o Ambientale)	X	X
Zona agricola a valenza paesaggistica e/o ambientale	X	
Zona agricola ambiti boschivi	X	

Gli interventi descritti nel presente studio sono stati progettati con lo scopo di minimizzare le interferenze con il territorio evitando le aree a più alto valore naturalistico attraverso l'adozione di una serie di misure tecnico-operative finalizzate a contenere gli effetti indotti dalle attività di costruzione e rimozione dell'opera sull'ambiente in generale e sulle aree con vincolo paesaggistico, in particolare. Da quanto valutato nel presente studio emerge che la condizione paesaggistica a seguito dell'intervento può essere valutata non dissimile dalla condizione territoriale ante operam. Infatti, la realizzazione dell'opera in progetto prevede che, nella fase di esercizio, le opere siano completamente interrato e quindi invisibili, ad esclusione degli impianti e dei punti di linea. Le trasformazioni indotte sono sostanzialmente a breve termine e reversibili, in quanto riferite alla sola fase di cantiere. Al termine dei lavori saranno messi in atto tutti gli interventi di mitigazione e ripristino geomorfologico e vegetazionale che consentiranno la completa integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico.

Il rischio paesaggistico, antropico e ambientale è ridotto al minimo grazie al fatto che, in fase di esercizio, l'opera:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ' REGIONE TOSCANA	REL-SIA-E-03010		
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 603 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- non deturpa le risorse naturali ed i caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali, né diminuisce i caratteri connotativi dei territori (parametro delle sensibilità e della vulnerabilità);
- non diminuisce sostanzialmente la qualità visiva degli ambiti che attraversa (parametro della capacità di assorbimento visuale);
- non altera la capacità di mantenimento dell'efficienza funzionale dei sistemi ecologici o delle situazioni di assetti antropici consolidati (parametro della stabilità).

Gli ambiti boschivi attraversati risultano interferiti in zone che, anche in relazione alla forma di governo delle formazioni forestali, consente la ricomposizione delle fitocenosi originarie. In corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua, oltre alle attività di ripristino vegetazionale, sono previsti tutti gli interventi per la ricostituzione morfologica dell'alveo e degli argini grazie ad interventi che contribuiscono alla conservazione delle caratteristiche formali e percettive del paesaggio. In merito ai punti di linea, vista la tipologia dimensionale degli interventi, le collocazioni sul territorio e gli interventi di mitigazione previsti, le trasformazioni paesaggistiche, dal punto di vista percettivo, resteranno pressoché invariate.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 604 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

11 VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI

La sicurezza e la salute delle persone, la tutela ambientale e la continuità del servizio sono obiettivi di primaria e costante importanza per Snam Rete Gas, che si impegna per il loro miglioramento continuo, anche nell'ottica di svolgere un'attività di pubblico interesse (D.Lgs. n. 164/2000).

Snam Rete Gas in materia di salute, sicurezza ed ambiente opera secondo due direttrici tra loro strettamente collegate:

- la prevenzione degli scenari incidentali che possono compromettere l'integrità delle tubazioni tramite l'adozione di adeguate misure progettuali, costruttive e di esercizio.
- la gestione di eventuali situazioni anomale e di emergenza attraverso un controllo continuo della rete ed una struttura per l'intervento adeguata.

Queste direttrici si articolano in conformità ai principi della politica di Snam Rete Gas, relativa alla protezione dell'ambiente ed alla salvaguardia della sicurezza dei lavoratori e delle popolazioni. Tale politica prevede tra l'altro:

- gestire le attività nel rispetto delle leggi e delle prescrizioni amministrative, delle disposizioni aziendali integrative e migliorative, nonché delle best practices nazionali ed internazionali;
- garantire, attraverso adeguati strumenti procedurali, gestionali ed organizzativi, il diritto dei clienti alla accessibilità ed alla fruizione dei servizi;
- ottimizzare i processi aziendali al fine di raggiungere il massimo livello di efficacia ed efficienza, nel rispetto della salute e sicurezza dei lavoratori e con la massima attenzione all'ambiente;
- progettare, realizzare, gestire e dismettere impianti, costruzioni e attività, nel rispetto della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori, dell'ambiente, e del risparmio energetico, ed allineandosi alle migliori tecnologie disponibili ed economicamente sostenibili;
- condurre e gestire le attività in ottica di prevenzione di incidenti, infortuni e malattie professionali;
- assicurare l'informazione la formazione, e la sensibilizzazione del personale per una partecipazione attiva e responsabile all'attuazione dei principi e al raggiungimento degli obiettivi;
- attuare l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali, la prevenzione dell'inquinamento e la tutela degli ecosistemi e della biodiversità;
- attuare interventi operativi e gestionali per la riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra, con un approccio di mitigazione del cambiamento climatico;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 605 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- gestire i rifiuti al fine di ridurre la produzione e di promuoverne il recupero nella destinazione finale;
- selezionare e promuovere lo sviluppo dei fornitori secondo i principi della propria politica, impegnandoli a mantenere comportamenti coerenti con essa;
- elaborare e attivare tutte le soluzioni organizzative e procedurali necessarie per prevenire incidenti e situazioni di emergenza;
- effettuare verifiche, ispezioni e audit, per valutare le prestazioni e riesaminare gli obiettivi e i programmi, e sottoporre a periodico riesame la politica per valutarne l'efficacia e adottare le misure conseguenti.

La gestione della salute, della sicurezza e dell'ambiente, di Snam Rete Gas è quindi strutturata:

- su disposizioni organizzative e ordini di servizio interni, che stabiliscono le responsabilità e le procedure da adottare nelle fasi di progettazione, realizzazione, esercizio per tutte le attività della società, in modo da assicurare il rispetto delle leggi e delle normative interne in materia di salute sicurezza e ambiente;
- sulla predisposizione di idonee ed adeguate dotazioni di attrezzature e materiali e risorse interne e su contratti con imprese esterne per la gestione delle condizioni di normale funzionamento e di emergenza sulla propria rete di trasporto.

Nell'ambito di detta organizzazione, Snam Rete Gas dispone, inoltre, come dettagliatamente descritto nel paragrafo 6.3, di un sistema centralizzato di acquisizione, gestione e controllo dei parametri di processo per il servizio di trasporto gas, tra cui pressioni, temperature e portate, nei punti caratteristici della rete. Il sistema viene gestito da una struttura centralizzata di Dispacciamento, ubicata presso la sede societaria a San Donato Milanese, che svolge tutti i giorni dell'anno nell'arco delle ventiquattrore, un complesso di azioni finalizzate ad assicurare l'esercizio del sistema di trasporto ed il coordinamento durante gli eventuali interventi.

Tale sistema consente, in particolare, di controllare l'assetto della rete in modo continuativo, di individuarne eventuali anomalie o malfunzionamenti e di assicurare le necessarie attività di coordinamento in condizioni sia di normalità che al verificarsi di eventi anomali.

Quanto esposto in termini generali è applicabile al metanodotto in progetto, che una volta in esercizio sarà perfettamente integrato nella rete gestita da Snam Rete Gas.

Per quanto riguarda detto metanodotto, inoltre, nei successivi paragrafi si analizzano con maggior dettaglio alcune tematiche strettamente correlate alla sicurezza dell'opera in particolare riguardo alla:

- prevenzione degli eventi incidentali;
- gestione ed il controllo del metanodotto;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 606 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- gestione del Pronto Intervento.

11.1 Rischi associati a gravi eventi incidentali

Date le caratteristiche tecniche dell'opera, il contesto ambientale in cui l'opera si colloca e gli elementi progettuali esaminati, allo stato dell'arte non sono ipotizzabili gravi incidenti dovuti a calamità quali ad esempio valanghe, tormente, siccità, tornado, incendi di autocombustione, epidemie, pandemie, impatti meteorici ecc.

Al fine di ridurre comunque i rischi che possano manifestarsi con gravi incidenti e/o calamità derivanti dall'esercizio dell'opera, le unità organizzative Snam Rete Gas distribuite sul territorio svolgono la funzione di coordinare e controllare le attività riguardanti il trasporto del gas naturale tramite condotte.

11.1.1 La prevenzione degli eventi accidentali: metanodotti

L'efficacia delle politiche di sicurezza e di mantenimento dell'integrità dell'opera adottate da Snam Rete Gas può essere valutata partendo dall'analisi dei possibili scenari incidentali cui potrebbe andare soggetta ed evidenziando le principali misure preventive messe in atto sia nelle fasi di progettazione e costruzione che in quella di gestione.

In particolare, questa valutazione risulta più completa se supportata da elaborazioni statistiche sulle frequenze di incidente ed i loro trend nel tempo su base storica.

Questa impostazione è quella utilizzata nel presente paragrafo.

Uno strumento completo e consolidato per effettuare tale valutazione è rappresentato dalla banca dati di incidenti europea del Gruppo EGIG "European Gas Incident Data Group" (www.egig.eu) che nel 2018 è composto dalle seguenti Società di trasporto del gas:

- Gas Networks Ireland (IRL)
- Danish Gas Technology Centre (DK)
- Enagas (E)
- Eustream (SK)
- Fluxys (B)
- Gas Connect Austria (A)
- Gasum (FIN)
- Gasunie (NL)
- GRT Gaz (F)
- National Grid (UK)
- Open Grid Europe (D)
- Net4Gas (CZ)
- REN (P)
- Snam Rete Gas (I)
- Swedegas (S)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 607 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- Swissgas (CH)
- TIGF (F).

Tale banca dati rappresenta il riferimento europeo più conosciuto ed utilizzato per valutare i livelli di sicurezza del trasporto di gas naturale ad alta pressione attraverso l'analisi storica degli incidenti.

Valutazione dei possibili scenari di eventi incidentali

Le valutazioni utilizzate per analizzare le politiche di prevenzione degli incidenti sono basate sulle informazioni contenute nella più recente pubblicazione di EGIG che analizza i dati incidentali **dal 1970 al 2016** (10th EGIG Report "Gas pipeline incidents" - marzo 2018); la pubblicazione è aggiornata ogni 3 anni.

L'EGIG raccoglie informazioni su incidenti avvenuti a metanodotti onshore progettati per una pressione superiore ai 15 bar.

Per incidente si intende "*qualsiasi fuoriuscita di gas accidentale*" a prescindere dall'entità del danno verificatosi. Nel presente paragrafo il termine "incidente" sarà utilizzato con lo stesso significato.

Una tale ampia definizione si è resa necessaria per poter raccogliere un numero sufficiente di informazioni per elaborazioni statistiche significative, che non sarebbero state possibili, per mancanza di dati, nel caso la definizione si fosse focalizzata sulla sola esposizione delle popolazioni o dell'ambiente.

La rete dei metanodotti monitorati dall'EGIG ha una lunghezza complessiva di circa **142,794 km** (a tutto il 2016) ed è rappresentativa di un'esperienza operativa pari a **4,41 10⁶ km·anno**.

Per il periodo 1970 - 2016 la frequenza complessiva di incidente è stata pari a **3,1 10⁻⁴ eventi/(km anno)**, corrispondente ad **un incidente ogni 3230 anni per km di condotta**; 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 è, però, più corretto assumere per il presente studio, come frequenza di incidente di riferimento, quella calcolata considerando i soli dati del quinquennio 2011-2016, che rappresenta il periodo più recente e quindi quello più rispondente alle filosofie di progettazione, costruzione e gestione del metanodotto in progetto.

Per questo quinquennio si rileva che la frequenza di incidente è pari a **1,34 10⁻⁴ eventi/(km anno)**, cioè un evento ogni 7460 anni per km di condotta.

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 per il 28%;
- la corrosione per il 25%;
- i difetti di costruzione o di materiale 18%;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 608 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- l'instabilità del terreno 15%;
- 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 la cui causa non è nota.

Nel seguito si riportano considerazioni e valutazioni, desumibili dal rapporto dell'EGIG, relative ai differenti scenari di incidente, 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.

Tra le caratteristiche del metanodotto in progetto più efficaci per la prevenzione delle interferenze esterne, si elencano:

- l'utilizzo di tubi con spessori rispondenti a quanto prescritto dal Decreto Ministeriale del 17 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- l'utilizzo del tubo di protezione in corrispondenza degli attraversamenti ferroviari e delle strade più importanti;
- il mantenimento di una fascia di servitù non aedificandi a cavallo del tracciato del metanodotto;
- l'adozione di profondità di interrimento della tubazione rispondente a quanto prescritto dal D.M. 17 aprile 2008;
- la segnalazione della presenza del metanodotto, attraverso apposite paline poste in corrispondenza del suo tracciato, che rappresenta un costante monito ad operare comunque con maggiore cautela in corrispondenza del metanodotto stesso. Su tali cartelli è inoltre sempre presente un numero telefonico di riferimento cui potersi rivolgere per segnalazioni o informazioni 24 ore su 24.

La linea sarà inoltre soggetta a periodici controlli da parte del personale SNAM RETE GAS, per individuare qualunque tipo di attività nelle vicinanze della condotta. Le ispezioni garantiscono tra l'altro che le condizioni del terreno in cui è posata la tubazione non subiscano modificazioni sostanziali per qualunque motivo, che tutte le attività di terzi non costituiscano un pericolo e che la segnalazione della linea sia mantenuta in maniera efficiente.

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

Difetti di materiale e di costruzione

La prevenzione di incidenti da difetti di materiale o di costruzione è realizzata operando secondo le più moderne tecnologie:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 609 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- in regime di qualità nell'acquisizione dei materiali;
- con una continua supervisione dei lavori di costruzione;
- con verifiche su tutte le saldature tramite controlli non distruttivi;
- con un collaudo idraulico prima della messa in esercizio della condotta.

I dati statistici della banca dati EGIG mostrano una sensibile riduzione dei ratei di incidente di questa causa di danneggiamento per le costruzioni di metanodotti nei decenni più recenti, a riprova dell'efficacia delle azioni adottate.

Corrosione

Il gas trasportato dal metanodotto in oggetto non è corrosivo ed è quindi da escludere il fenomeno della corrosione interna.

Per quanto riguarda la corrosione esterna per il metanodotto sono previste misure di protezione sia di tipo passivo che attivo.

La protezione passiva esterna è costituita da un rivestimento in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica ed un rivestimento interno in vernice epossidica, mentre i giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti.

La protezione attiva (catodica) è realizzata 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.).

Inoltre, l'integrità rispetto a questo tipo di fenomeno, della condotta del metanodotto in oggetto, verrà garantita attraverso l'ispezione periodica con pig intelligenti strumentati che permetterà di intervenire tempestivamente, qualora un attacco corrosivo sensibile dovesse manifestarsi.

Tutte le considerazioni sopra esposte portano a ritenere trascurabile la probabilità di avere perdite da corrosione nei metanodotti in esame.

Rotture per instabilità del terreno

Il metanodotto è costruito in aree stabili e quindi non risultano applicabili i ratei di incidente dell'EGIG legati ai movimenti franosi.

Valutazioni finali

Per tutte le considerazioni sopra esposte, il rateo di incidente **1,34 10⁻⁴ eventi/(km anno)**, corrispondente ad ogni fuoriuscita di gas incidentale (a prescindere dalle dimensioni del danno), calcolabile dai dati EGIG per il quinquennio 2011-2016, seppur molto basso, risulta estremamente conservativo se applicato al metanodotto in progetto.

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 che tramite pig intelligente, ha portato a stimare che la frequenza di incidente per il metanodotto in oggetto sia realisticamente sensibilmente inferiore al dato sopra riportato.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 610 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

11.1.2 La gestione, controllo e manutenzione del metanodotto in esercizio

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. 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 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.

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

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, 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 in relazione alle esigenze operative. Di particolare importanza è il telecomando delle centrali di compressione che vengono gestite direttamente dal Dispacciamento.

La prioritaria funzione del Dispacciamento in termine di sicurezza è quella di assicurare l'intervento tempestivo, in ogni punto della rete, sia con il telecomando degli impianti, 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.

Per la gestione degli aspetti di sicurezza ed in particolare un controllo di eventuali scenari incidentali, l'opera in progetto presenta:

- apparecchiature di intercettazione che consentono il sezionamento in tronchi di lunghezza inferiore a quella prescritta dal DM 17/04/2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8";

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 611 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- idonei dispositivi di scarico che consentono di procedere rapidamente allo svuotamento del tratto di tubazione, ottenuto a seguito di eventuale sezionamento qualora se ne determini la necessità;
- idonei dispositivi di sicurezza che intervengono nel caso la pressione effettiva abbia superato la pressione massima di esercizio stabilita.

L'opera in progetto sarà esercita dall'unità SNAM RETE GAS territorialmente competente, attualmente i **Centri di Manutenzione di Pisa**, dipendenti dal **Distretto Centro-Occidentale** con sede a Roma.

Il **Centro di manutenzione**, mediante squadre di operatori, esegue i programmi di **sorveglianza, manutenzione ed esercizio delle reti** nel rispetto delle Normative aziendali. Tali attività vengono pianificate, supervisionate e controllate dal responsabile di Centro coadiuvato da un adeguato numero di tecnici. Nell'ambito del Distretto opera uno staff di tecnici a supporto, coordinamento e supervisione dell'attività del Centro.

Per il personale che svolge attività di manutenzione ed esercizio negli impianti, sono stati individuati ed eseguiti i percorsi formativi connessi ai rischi legati alla specifica attività, ai sensi del DLGS 81/08 e s.m.i., conformemente anche a quanto previsto dal Decreto 17 aprile 2008.

Tutto il personale è costantemente formato e addestrato ai compiti assegnati sia in condizioni di normale attività sia al verificarsi di eventi anomali.

Esercizio, sorveglianza dei tracciati e manutenzione del metanodotto in esercizio

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. 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 ed a seconda che questa sia collocata in zone urbane, in zone extraurbane di probabile espansione ed 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;
- 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).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 612 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

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, delle opere accessorie e delle infrastrutture con particolare riguardo:

- alla manutenzione pianificata degli impianti 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 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 subalveo, depositi di materiali, ecc.).

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 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, sono affidate a figure professionali specializzate che operano a livello di unità periferiche.

11.1.3 Gestione del pronto intervento

Snam Rete Gas dispone di procedure interne che definiscono i criteri organizzativi ed attuativi per la gestione di qualunque situazione anomala dovesse verificarsi sulla rete

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 613 di 622		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

di trasporto. In particolare, gli aspetti preminenti nell'ambito delle attività di gestione del pronto intervento attengono a:

- l'attivazione delle procedure di pronto intervento;
- le responsabilità durante l'intervento;
- i mezzi di trasporto e comunicazione, i materiali e le attrezzature;
- i criteri generali di svolgimento del pronto intervento.

Attivazione delle procedure di pronto intervento

Le procedure di pronto intervento possono essere attivate mediante:

- la ricezione di eventuali segnalazioni telefoniche di terzi in merito a problematiche connesse con l'attività di trasporto, che possono essere comunicate al numero verde dedicato al servizio di pronto intervento predisposto da Snam Rete Gas e pubblicato sul proprio sito Internet (www.snam.it). Il sistema, attivo in modo continuativo, è centralizzato presso il Dispacciamento di San Donato Milanese. Per la massima sicurezza di esercizio, inoltre, le chiamate dirette ai numeri telefonici pubblici dei Centri di Manutenzione territoriali, al di fuori del normale orario di lavoro, vengono automaticamente commutate ai terminali telefonici del Dispacciamento;
- il costante e puntuale monitoraggio a cura del Dispacciamento di parametri di processo del sistema di trasporto, tramite un sistema centralizzato di acquisizione, gestione e controllo di tali parametri (tra i quali pressioni, temperature e portate, nei punti caratteristici della rete). Tale sistema consente, in particolare, di controllare l'assetto della rete in modo continuativo, di individuare eventuali anomalie o malfunzionamenti della rete e di assicurare le necessarie attività di coordinamento in condizioni di normalità o, al verificarsi di un'anomalia, di operare autonomamente sia mediante telecomandi sugli impianti e sulle valvole di intercettazione sia attivando il personale reperibile competente per territorio;
- le segnalazioni a cura del personale aziendale preposto, durante le normali attività lavorative, alle attività di manutenzione, ispezione e controllo della linea e degli impianti.

Le responsabilità durante il pronto intervento

Le procedure di pronto intervento di Snam Rete Gas prevedono una capillare e specifica struttura organizzativa, con personale in servizio di reperibilità in modo continuativo nell'arco delle ventiquattro ore, in tutti i giorni dell'anno, in grado di poter intervenire in tempi brevi sulla propria rete. La struttura prevede idonee competenze e responsabilità operative ben definite ed è organizzata gerarchicamente onde permettere di far fronte ad eventi complessi, avendo la possibilità di adottare tempestivamente le necessarie decisioni.

In particolare, il Responsabile di Pronto Intervento del Centro territorialmente competente assicura l'analisi e l'attuazione dei primi interventi e provvedimenti atti a

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 614 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

ripristinare le preesistenti condizioni di sicurezza dell'ambiente e degli impianti coinvolti dall'evento e a garantire il ripristino delle normali condizioni di esercizio.

A livello superiore, la struttura del Distretto fornisce il necessario supporto tecnico e di coordinamento operativo al responsabile locale, nella gestione di situazioni complesse. Tale struttura assicura gli opportuni provvedimenti a fronte di fatti di rilevante importanza e gestisce i rapporti decisionali e di coordinamento con le autorità istituzionalmente competenti. La struttura assicura inoltre il necessario supporto tecnico specialistico per problemi di rilevante importanza.

Più nel dettaglio:

- il Responsabile di supporto del Distretto assicura il supporto tecnico-operativo al Centro ed al Responsabile di Area Territoriale ed il coordinamento delle altre unità periferiche del Distretto eventualmente coinvolte in relazione alla natura e all'entità dell'evento;
- il Responsabile di Area Territoriale assicura, a fronte di eventi di rilevante importanza, la gestione dell'intervento in coordinamento con le unità eventualmente interessate dall'evento, compresa la gestione dei rapporti nei confronti di Autorità di Pubblica Sicurezza e di eventuali Enti coinvolti, nei casi di eventi la cui gestione richieda un coordinamento più esteso e complesso;
- a livello centralizzato, il Responsabile di Pronto Intervento presso il Dispacciamento di S. Donato Milanese garantisce, in caso di necessità, il coordinamento delle operazioni verso le reti interconnesse ed assicura il flusso informativo verso gli Utenti e verso i Clienti finali/Imprese di distribuzione coinvolti da eventuali riduzioni o interruzioni del servizio di trasporto di gas.

Le procedure di pronto intervento prevedono che debba essere assicurato in ordine di priorità:

- l'eliminazione nel minor tempo possibile di ogni causa che possa pregiudicare la sicurezza delle persone, delle cose e dell'ambiente;
- l'eliminazione nel minor tempo possibile di ogni causa che possa ampliare l'entità dell'evento e/o delle conseguenze ad esso connesse;
- il ripristino, ove tecnicamente ed operativamente possibile, del normale esercizio e del corretto funzionamento degli impianti.

Le procedure lasciano ai preposti la responsabilità di definire nel dettaglio le azioni mitigative più opportune, fermi restando i seguenti principi:

- l'intervento deve svilupparsi con la maggior rapidità possibile e devono essere coinvolti ed informati tempestivamente i responsabili competenti;
- per tutto il perdurare dell'evento si dovrà presidiare il punto nel quale esso si è verificato e dovranno essere raccolte tutte le informazioni necessarie.

Le principali azioni previste in caso di intervento

Il Responsabile del Pronto Intervento di Centro è responsabile di attuare il primo intervento in loco: messo al corrente della condizione pervenuta, configura i limiti dell'intervento e provvede nel più breve tempo possibile, tra le altre cose, a:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 615 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- acquisire tutte le informazioni necessarie ad una corretta valutazione e localizzazione dell'evento;
- richiedere, se necessario, la chiamata, tramite il Dispacciamento, di altro personale reperibile;
- segnalare al Dispacciamento gli elementi in proprio possesso utili a delineare la situazione, fornendo altresì ogni ulteriore dato utile per seguire l'evolversi della situazione;
- assicurare gli interventi necessari alla messa in sicurezza degli impianti e dell'area coinvolta dall'evento;
- gestire i rapporti con le Autorità di Pubblica Sicurezza e gli Enti, qualora sia richiesto un coinvolgimento operativo diretto ed immediato;
- coinvolgere, tramite Dispacciamento, il Responsabile di Area Territoriale qualora sia necessario coordinamento operativo, in relazione alla complessità dell'evento fornendogli gli elementi informativi necessari;
- richiedere, se del caso, l'assistenza tecnico-operativa del Responsabile di supporto di Distretto e concordare con lo stesso ulteriori azioni (quali l'intervento di personale, mezzi e attrezzature delle Ditte Terze convenzionate, l'invio di materiale di pronto intervento eventualmente non presente nel proprio Centro, il coinvolgimento di reperibili di altre Unità).

I Responsabili di livello superiore, in base alle loro attribuzioni, quando richiesto ed in accordo con il responsabile locale, svolgono un complesso di azioni, quali:

- assicurare e coordinare il reperimento e l'invio di materiali e attrezzature di pronto intervento;
- richiedere l'intervento di ulteriori Unità operative di Snam Rete Gas e, se necessario, attivare le Ditte terze convenzionate che dispongono di personale, mezzi ed attrezzature idonee per far fronte alle specifiche necessità;
- assicurare l'informazione e il coordinamento con Dispacciamento;
- assicurare il supporto tecnico specialistico e di coordinamento al responsabile a livello locale durante l'intervento.

Presso il Dispacciamento, il dispacciatore in turno:

- valuta attraverso l'analisi dei valori strumentali, rilevati negli impianti telecomandati, eventuali anomalie di notevole gravità, e attua qualora necessario, le opportune manovre o interventi;
- assicura, in relazione alle situazioni contingenti, gli assetti rete ottimali e le relative manovre, da attuare sia mediante telecomando dalla Sala Operativa, sia mediante l'intervento diretto delle Unità Territoriali interessate;
- segue l'evolversi delle situazioni ed effettua operazioni di coordinamento ed appoggio operativo alla struttura di pronto intervento nelle varie fasi dell'intervento.

Il responsabile dell'intervento presso il Dispacciamento:

- coordina le operazioni verso le reti connesse e collegate (reti estere, altre reti nazionali, fornitori nazionali, stoccaggi e servizi di terzi per la rete Snam Rete Gas, ecc.);

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 616 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

- assume la responsabilità degli adempimenti necessari al riassetto distributivo dell'intero sistema di trasporto, conseguenti all'evento;
- assicurare i necessari collegamenti informativi con gli utenti ed i clienti finali / imprese di distribuzione coinvolti dall'interruzione o riduzione del servizio di fornitura gas.

11.2 Rischi associati alla presenza di aree a rischio geomorfologico e idraulico

L'opera è stata progettata in accordo alla normativa PAI, risultando compatibile con essa.

Per la valutazione dei rischi legati all'interessamento di aree a rischio geomorfologico e idraulico e le valutazioni tecniche sulla compatibilità dell'opera, si rimanda ai seguenti studi di compatibilità:

- Doc. REL-GEO-E-03025 "Verifica tecnica di compatibilità delle interferenze dell'opera con aree PAI";
- Doc. REL-GEO-E-03026 "Verifica tecnica di compatibilità delle interferenze dell'opera con aree individuate nel catalogo dei fenomeni franosi (IFFI) e nel sistema informativo territoriale e ambientale della regione Toscana".
- Doc. REL-CI-E-03041 "Relazione tecnica di compatibilità idraulica".

11.3 Rischi associati alle calamità naturali

11.3.1 Eventi sismici

La distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse, estratti dal catalogo CPTI15 e dal database DBMI08, 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.

Dalla verifica strutturale della condotta alle azioni sismiche massime attese, si evince l'idoneità dello spessore della tubazione a sopportare le sollecitazioni trasmesse dal movimento transitorio del terreno in occasione dell'evento sismico massimo atteso.

Dai risultati si evince anche che in nessun caso, per effetto dello *shaking*, si raggiungono i valori di resistenza a rottura dell'acciaio costituente le condotte in progetto, che sotto questo aspetto possono essere considerate assolutamente sicure.

Per approfondimenti si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-SIS-E-03024 "Relazione sismica".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 617 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

11.3.2 Fenomeni sismoindotti

11.3.2.1 Frane

L'analisi areale della stabilità dei pendii (vedi Doc. REL-SIS-E-03023) mostra che, nell'area di studio, i versanti suscettibili a franosità sismo-indotta coinvolgono nella totalità dei casi i terreni di copertura, quali coltri eluvio-colluviali e alcune scarpate di terrazzi alluvionali, posti nella parte basale dei versanti che bordano i fondivalle alluvionali, quindi hanno una bassa frequenza ed una estensione generalmente molto limitata.

Il tracciato del Met. Livorno-Piombino attraversa per la maggior parte terreni prevalentemente pianeggianti e poco acclivi. Nel corridoio esaminato sono state individuate solamente quattro aree potenzialmente critiche (in condizioni dinamiche), che interferiscono direttamente con il tracciato in progetto, due delle quali ubicate in un tratto di posa a cielo aperto, mentre le altre due attraversate con metodologie trenchless ad una profondità tale da non interferire con i corpi di frana e quindi senza peggiorare le condizioni di stabilità del versante.

In considerazione dello stato di stabilità dei versanti attraversati dal tracciato e della metodologia di attraversamento scelta, si ritiene che gli unici interventi di mitigazione da verificare per aumentare la sicurezza della condotta possano essere costituiti da sistemi di drenaggio della trincea di scavo per ridurre le sovrappressioni interstiziali ed alleggerire il terreno intorno alla condotta e da opere di sostegno e contenimento di tipo flessibile, per la stabilizzazione delle coltri detritiche.

Per approfondimenti si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-SIS-E-03024 "Relazione sismica" e allo studio specialistico Doc. REL-SIS-E-03023 "Analisi areale della stabilità dei pendii".

11.3.2.2 Faglie

Il Servizio Geologico d'Italia - ISPRA ha sviluppato il progetto ITHACA (ITaly Hazard from CApable faults), che sintetizza le informazioni disponibili sulle faglie capaci che interessano il territorio italiano. In particolare, il catalogo contiene la raccolta di tutte le informazioni disponibili sulle strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali. Nel database sono riportate le principali faglie capaci, definite come faglie che potenzialmente possono dare luogo a deformazioni superficiali.

Si rileva che l'area interessata dai lavori per la realizzazione dell'opera in esame non presenta interferenze con nessuna delle faglie capaci censite nel database. La distanza con la struttura tettonica più prossima al tracciato è superiore agli 8 chilometri.

Per approfondimenti si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-SIS-E-03024 "Relazione sismica".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 618 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

11.3.2.3 Fenomeni di liquefazione

Il territorio in esame è stato analizzato seguendo le indicazioni delle NTC 2018 ed esaminando i criteri di esclusione dalla verifica a liquefazione delle suddette norme. Le aree in cui i criteri di esclusione non erano soddisfatti, sono state oggetto di verifica mediante le più recenti e consolidate metodologie di analisi.

In conclusione, l'analisi di suscettibilità a liquefazione evidenzia un livello di pericolosità trascurabile per tutti i terreni interessati dalla realizzazione dell'opera in progetto.

Per approfondimenti si rimanda allo studio specialistico Doc. REL-SIS-E-03024 "Relazione sismica".

11.3.3 Fenomeni di subsidenza

Il lento abbassamento del suolo (detto subsidenza) è un fenomeno naturale dei bacini sedimentari alluvionali, legato alla compattazione dei terreni superficiali ancora non consolidati e localmente accentuato da attività antropiche come l'emungimento di acqua dalle falde idriche.

La natura cinematica del fenomeno e l'entità degli spostamenti che potrebbero essere attesi, non costituirebbero, comunque, fattori di rischio per la sicurezza dell'infrastruttura grazie alla capacità intrinseca di quest'ultima di assorbire elasticamente eventuali tensioni indotte.

11.3.4 Eventi meteo climatici estremi

Nell'ambito della progettazione dell'Opera è stata condotta un'analisi degli eventi meteo climatici estremi che negli ultimi decenni hanno colpito il territorio toscano, attenendosi in particolare eventi alluvionali, allagamenti e trombe d'aria.

Come gran parte del territorio nazionale, anche la Toscana non è esente dai cambiamenti climatici, la cui evoluzione ha importanti ripercussioni sui sistemi fisici, chimici, biologici e su alcuni aspetti socio-economici legati alla salute, all'agricoltura, alle foreste, al turismo e alla distribuzione delle risorse, a cui si sommano altri fattori di degrado e sfruttamento del territorio (urbanizzazione, inquinamento dei suoli, sovrasfruttamento agricolo, pastorale e delle attività produttive, ecc.).

Dall'analisi dei dati degli ultimi 5-6 decenni sui principali parametri climatici, e in particolare di temperatura e precipitazione relativi al territorio regionale toscano, si evince un trend analogo a quello delineato a livello nazionale e di bacino del Mediterraneo. L'aumento della frequenza e dell'intensità di eventi meteorologici estremi, come inondazioni, uragani, alluvioni, ondate di calore e siccità, è una delle caratteristiche del cambiamento climatico. Le osservazioni e le analisi climatiche degli ultimi 50 anni evidenziano un incremento dei fenomeni estremi anche in Toscana, dove sono diventati più frequenti sia gli eventi estremi localizzati (Versilia 1996, Isola d'Elba 2002, Carrara 2003, Lunigiana 2011) sia quelli estesi a tutto il territorio regionale (1991-'92-'93).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 619 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

La temperatura è il parametro che indica in maniera più evidente segnali significativi di cambiamento climatico. In Toscana i risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati termopluviometrici di 22 stazioni, relativi al periodo 1955-2007, hanno fatto emergere un aumento delle temperature, sia minime che massime, con incrementi rispettivamente di +0,89°C e +0,81°C in 50 anni.

La stessa elaborazione spaziale sviluppata per la temperatura è stata realizzata anche per le precipitazioni dove, a parte qualche annata particolarmente piovosa come quella del 2010, in generale nel corso degli ultimi decenni hanno mostrato un trend negativo diffuso, con valori medi regionali di -12%. Nonostante la tendenza delle ultime decadi in Toscana vada verso una diminuzione delle piogge e del numero dei giorni piovosi, ci sono segnali che indicano una tendenza verso un aumento dei fenomeni precipitativi molto intensi che possono avere ripercussioni importanti sul territorio dal punto di vista idrogeologico. Questi fenomeni si presentano con piogge sempre più concentrate in poche ore che come vere e proprie "bombe d'acqua" si riversano sul territorio con conseguenze in molti casi stremamente gravi. A queste precipitazioni intense e localizzate si alternano periodi di siccità con elevate temperature che rendono ancora più fragile e vulnerabile il territorio.

Dal punto di vista idraulico, il verificarsi di fenomeni meteorologici estremi fa sì che, almeno nel medio periodo, ci si possa attendere non tanto modifiche alla pericolosità idraulica del territorio per eventi con tempo di ritorno centennale e duecentennale, bensì un maggiore stress idrogeologico di territori sottesi a corsi d'acqua minori, per i quali la durata della pioggia indotta da temporali brevi e di forte intensità risulta analoga al tempo di corrivazione del bacino stesso. La diffusa vulnerabilità del territorio, accentuata dalla variabilità climatica, ripropone l'esigenza di una costante e diffusa manutenzione della fittissima rete dei corsi d'acqua naturali ed artificiali.

Infatti, l'ampio numero di corsi d'acqua presenti sul territorio regionale a carattere prevalentemente torrentizio si estende per circa 63.700 km, e se da una parte costituiscono una ricchezza in termini di risorsa idrica e componente ambientale, dall'altra obbligano a valutare seriamente i rischi indotti.

Nella Regione Toscana, infatti, a partire dagli anni Novanta, la frequenza di precipitazioni a forte intensità è aumentata di tre volte e numerosi sono stati gli eventi alluvionali e allagamenti significativi che hanno colpito il territorio.

Altri eventi estremi che negli ultimi decenni hanno colpito il territorio toscano sono state trombe d'aria e forti raffiche di vento che hanno causato ingenti danni diffusi a strutture, alberature stradali e interi soprassuoli. L'evento più significativo è avvenuto tra fine ottobre e inizio novembre 2018 quando tutta la Regione è stata interessata da condizioni di marcato maltempo con piogge abbondanti, forti venti meridionali e mare in burrasca. I dati più significativi dell'ondata di maltempo si sono avuti con la tempesta di scirocco/ostro (SE-S) che ha fatto registrare raffiche fino a 100-120 km/h, con picchi registrati a 158 km/h.

Il territorio della Regione Toscana è quindi stato negli ultimi decenni caratterizzato da fenomeni meteorologici sempre più violenti dovuti in primo luogo ai cambiamenti climatici che producono inevitabili impatti sui territori, sulla salute dei cittadini e per lo sviluppo di impianti a uso industriale, artigianale e per il terziario.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 620 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

Tuttavia, il metanodotto è un'opera interrata di almeno 1,5 m di profondità pertanto non soggetta all'azione degli eventi meteorologici estremi. Le uniche opere in progetto potenzialmente soggette a rischio sono gli impianti e i punti di linea fuori terra. Si tratta comunque di strutture solide caratterizzate da fabbricati in c.a. 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 60 cm e per i quali è stata verificata la compatibilità idraulica.

Non si ritiene pertanto che gli eventi meteorologici estremi descritti costituiscano un rischio per la stabilità ed il corretto funzionamento degli impianti e delle altre opere in progetto.

11.3.5 Incendi

Il verificarsi di un incendio comporta l'immediata attivazione della procedura di emergenza.

Il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e Snam Rete Gas Spa collaborano continuamente nel formare il rispettivo personale tecnico attraverso corsi sulla gestione in sicurezza delle infrastrutture gas, sulla prevenzione antincendio e su altre tematiche di comune interesse legate alle attività di trasporto, stoccaggio e rigassificazione. Gli accordi di collaborazione tra le due società puntano sulla formazione tecnica, la sicurezza, lo scambio di informazioni e dati e l'analisi delle principali innovazioni tecnologiche che caratterizzano il settore delle infrastrutture gas sul territorio nazionale. Inoltre, è stato avviato di recente uno scambio di informazioni in tempo reale tra il Dispacciamento Snam – "cervello" tecnologico e centro di controllo della rete nazionale del gas naturale – e la Sala Operativa Centrale dei Vigili del Fuoco, volto a ottimizzare il monitoraggio delle infrastrutture sul territorio nazionale.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 621 di 622	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

12 ELENCO DELLE FONTI UTILIZZATE E REFERENZE

Piano decennale di sviluppo della rete di trasporto di gas naturale 2021-2030 – Snam Rete Gas.

Siti internet istituzionali:

- www.qualenergia.it
- Regione Toscana, Piano Ambientale ed Energetico Regionale (Paer):
<https://www.regione.toscana.it/piano-ambientale-ed-energetico>
<https://www.regione.toscana.it/-/aree-non-idonee-geotermia>
- Regione Toscana, Sistema Informativo Territoriale ed Ambientale, GEOSCOPIO:
<https://www.regione.toscana.it/-/geoscopio>
- Regione Toscana, Piano regionale cave:
<https://www.regione.toscana.it/pianoregionalecave?catIdx=1&layIdx=4&tolobox=573950.94737195:723043.95389137:4752262.020193:4831240.3031496&tolosrid=EP3A25832&tolozoom=500000.00000021694&tololayerserver=http%3A%2F%2Fwww502.regione.toscana.it%3A80%2Fwmsraster%2Fcom.rt.wms.RTmap%2Fwms%3Fmap%3Dwmssfondo%26version%3D1.3.0&tololayername=a>
- Regione Toscana, Sistema regionale delle aree naturali protette:
<https://www.regione.toscana.it/sistema-regionale-delle-aree-naturali-protette>
- Regione Toscana, Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (PRB): <https://www.regione.toscana.it/-/rifiuti-e-bonifica-dei-siti-il-piano-regionale>
- Regione Toscana, Piano di gestione delle acque:
<https://www.regione.toscana.it/-/piano-di-tutela-delle-acque-della-toscana-aggiornamento-2017>
<https://www.regione.toscana.it/-/aree-a-specifica-protezione>
- Regione Toscana, procedure di VIA: <https://www.regione.toscana.it/-/verifica-di-assogettabilita>
- Ministero della Transizione Ecologica: <https://www.mite.gov.it/pagina/rete-natura-2000>
- SIRA, ARPAT: <http://sira.arp.toscana.it/apex/f?p=55002:5003:0::NO>
- Piano territoriale di coordinamento provinciale di Livorno:
<https://livornoptcp.ldpgis.it/>
- Piano territoriale di coordinamento provinciale di Pisa:
<https://maps2.ldpgis.it/pisaprovincia/?q=ptcp>
- Libro bianco sui cambiamenti climatici in Toscana:
https://www.regione.toscana.it/documents/10180/24000/100d2471bc5b2a61c3d44a929b504d84_librobiancocamclim.pdf/008dbe6b-93de-4e11-8397-7f8bcc698853
- <https://www.tuttitalia.it/>

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-SIA-E-03010
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 622 di 622	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83010

13 RIEPILOGO DELLE DIFFICOLTÀ INCONTRATE

Per la stesura del presente Studio di Impatto Ambientale, annesso al Progetto di fattibilità tecnico-economica dell'opera, non sono state rilevate particolari criticità.

La valutazione dell'impatto è stata possibile senza incertezze e difficoltà, grazie alle ormai consolidate conoscenze tecniche, supportate dalle indagini previsionali e dagli studi specialistici.

Le uniche problematiche riscontrate, che hanno portato ad un rallentamento nella predisposizione dei documenti, sono state legate:

- al reperimento delle informazioni sulla vincolistica urbanistica e nazionale nei portali istituzionali, risolti contattando gli uffici tecnici competenti;
- alla raccolta dati, digitalizzazione e omogeneizzazione degli strumenti urbanistici comunali (Piani Strutturali Comunali, Regolamenti Urbanistici) che presentavano un gran numero di cartografiche tematiche, spesso non in formato digitale, con degli elementi di eterogeneità nella disponibilità dei tematismi;
- alla mancata collaborazione dei proprietari per l'ottenimento del consenso bonario per l'esecuzione delle indagini geognostiche;
- la difficoltà per il censimento pozzi in quanto alcuni di essi sono posizionati all'interno di proprietà private recintate in cui non è stato possibile ottenere il permesso per la misurazione del livello di falda.