

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 1 di 53	Rev. 0

Metanodotto: Sestino - Minerbio
DN 1200 (48”), P 75 bar

**Varianti di progetto sviluppate successivamente alla data
 di emanazione del Decreto di compatibilità ambientale**

PROGETTO PRELIMINARE

0	Emissione	Brunetti	Casati	Sabbatini	Ago. '12
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 2 di 53	Rev. 0

INDICE

1	INTRODUZIONE	5
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI INTERVENTI	10
	3.1 Varianti di tracciato	10
	3.1.1 <u> Variante 1 </u>	11
	3.1.2 <u> Variante 2 </u>	12
	3.1.3 <u> Variante 3 </u>	12
	3.1.4 <u> Variante 4 </u>	13
	3.1.5 <u> Variante 5 </u>	13
	3.1.6 <u> Variante 6 </u>	14
	3.1.7 <u> Variante 7 </u>	15
	3.1.8 <u> Variante 8 </u>	15
	3.1.9 <u> Variante 9 </u>	15
	3.1.10 <u> Variante 10 </u>	16
	3.1.11 <u> Variante 11 </u>	16
	3.1.12 <u> Variante 12 </u>	17
	3.1.13 <u> Variante 13 </u>	17
	3.1.14 <u> Variante 14 </u>	17
	3.1.15 <u> Variante 15 </u>	17
	3.1.16 <u> Variante 16 </u>	18
	3.1.17 <u> Variante 17 </u>	18
	3.2 Impianti e punti di linea	19
	3.3 Principali caratteristiche tecniche	21
4	REALIZZAZIONE DELL'OPERA	27
5	INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE	41
	5.1 Ripristini morfologici ed idraulici	41
	5.2 Ripristini idrogeologici	45
	5.3 Ripristini vegetazionali	46

ALLEGATI

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 3 di 53	Rev. 0

1. **LB-D-83803 rev 0** **COROGRAFIA DELLE VARIANTI DI TRACCIATO - Planimetria (scala 1:200.000)**
2. **LB-D-83824 rev. 0** **VARIANTI DI TRACCIATO (scala 1:10.000)**
3. **DISEGNI TIPOLOGICI DI PROGETTO**
 - LC-D-83300 rev.1 Fasce di servitù
 - LC-D-83301 rev.1 Dimensioni fascia di lavoro e sezione di scavo
 - LC-D-83320 rev.1 Attraversamento interrato tipo per ferrovie di stato e in concessione
 - LC-D-83321 rev.1 Attraversamento tipo di autostrade
 - LC-D-83322 rev.1 Attraversamento tipo di strade statali e provinciali a traffico intenso
 - LC-D-83323 rev.1 Attraversamento tipo di strade comunali a traffico intenso
 - LC-D-83325 rev.1 Attraversamento tipo di fiumi-torrenti e canali
 - LC-D-83326 rev.1 Attraversamento tipo corsi d'acqua minori
 - LC-D-83327 rev.1 Attraversamento tipo corsi d'acqua minori (con tubo di protezione)
 - LC-D-83335 rev.1 Sfiato DN 80
 - LC-D-83336 rev.1 Attraversamenti tipo di fognature e canali coperti per una lunghezza maggiore di 30 metri
 - LC-D-83350 rev.1 Microtunnel in c.a.
 - LC-D-83355 rev.1 Edificio Uso telecomando e telemisure tipo B4 (in muratura)
 - LC-D-83356 rev.1 Sezione tipo per strade di accesso
 - LC-D-83357 rev.1 Armadio di controllo in vetroresina
 - LC-D-83358 rev.1 Supporti armadio di controllo in vetroresina
 - LC-D-83359 rev.1 Cartello segnalatore
 - LC-D-83360 rev.2 Punto di intercettazione di linea PIL n. 1 - Loc. Rifugio Uguccione della Faggiuola
 - LC-D-83362 rev.2 Punto di intercettazione di linea PIL n. 3 - Loc. Sant'Agata Feltria
 - LC-D-83363 rev.2 Punto di intercettazione di linea PIL n. 4 - Loc. Cà d'Ambrogio
 - LC-D-83365 rev.2 Punto di intercettazione di derivazione importante PIDI n. 6 - Loc. San Carlo
 - LC-D-83369 rev.2 Punto di intercettazione di derivazione importante PIDI n. 10 - Loc. Castellaccio
 - LC-D-83370 rev.2 Punto di intercettazione di linea PIL n. 11 - Loc. Roncalceci
 - LC-D-83372 rev.2 Punto di intercettazione di linea PIL n. 13 - Loc. C.na Parisini
 - LC-D-83373 rev.2 Punto di intercettazione di linea PIL n. 14 - Loc. Villa Prati
 - LC-D-83374 rev.2 Punto di intercettazione di derivazione importante PIDI n. 15 - Loc. C.na S. Anna
 - LC-D-83375 rev.2 Punto di intercettazione di linea PIL n. 16 - Loc. C.na Val Serrata
 - LC-D-83379 rev.2 Punto di intercettazione di linea PIL n. 20 - Loc. Guastavilli
 - LC-D-83380 rev.2 Punto di intercettazione di linea PIL n. 21 - Loc. Mezzolara
 - LC-D-83382 rev.0 Punto di intercettazione e stacco by-pass Impianto PISB "Est" – Loc. Minerbio
 - LC-D-83401 rev.1 Messa a dimora di specie arboree ed arbustive

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 4 di 53	Rev. 0

LC-D-83404 rev.1	Messa a dimora di talee in opere di contenimento o idrauliche
LC-D-83406 rev.1	Letto di posa drenante
LC-D-83418 rev.1	Canalette in terra protette da graticci di fascine verdi (Fascinate)
LC-D-83428 rev.1	Soletta di fondazione in c.a.
LC-D-83431 rev.1	Muro in massi
LC-D-83437 rev.1	Muro in gabbioni interrato
LC-D-83440 rev.1	Muro di contenimento in c.a.
LC-D-83442 rev.1	Paratia di pali trivellati
LC-D-83466 rev.1	Rivestimento spondale in massi
LC-D-83467 rev.1	Difesa spondale con scogliera in massi
LC-D-83473 rev.1	Ricostituzione alveo con massi

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 5 di 53	Rev. 0

1 INTRODUZIONE

L'intervento in oggetto riguarda le modificazioni apportate al progetto del "Metanodotto Sestino - Minerbio DN 1200 (48")" posteriormente all'emanazione del decreto favorevole di compatibilità ambientale Prot. DSA-DEC-2008-0001693 del 9 dicembre 2008.

Le modificazioni apportate al progetto si riferiscono a:

- variazioni dell'andamento planoaltimetrico dell'asse della condotta (varianti di tracciato) derivate, sia da motivazioni tecnico-operative, sia per ottemperare a prescrizioni contenute nello stesso decreto di compatibilità ambientale, sia per problematiche legate all'esigenza di adeguare il progetto a locali modificazioni dell'assetto urbanistico;
- spostamenti e/o eliminazioni di alcuni punti di intercettazione di linea, derivati dall'adeguamento del progetto a quanto previsto dal DM del 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 kg/m³";
- inserimento di un punto di intercettazione di linea.

Dette modifiche ricadono nei territori comunali di: Badia Tedalda, Casteldelci, Sant'Agata Feltria, Sarsina, Sogliano al Rubicone, Mercato Saraceno, Cesena, Ravenna, Russi, Conselice, Molinella e Minerbio.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 6 di 53	Rev. 0

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La progettazione, la costruzione e l'esercizio dei metanodotti sono disciplinate essenzialmente dalle seguenti normative:

- RD 1740/33 – Tutela delle strade.
- RD 1775/33 – Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici.
- L 198/58 e DPR 128/59 – Cave e miniere
- L 186/68 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- DM 23.02.71 - del Ministero dei Trasporti e successive modificazioni – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.
- L 1086/71 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.
- Circolare 09.05.72, n. 216/173 dell'Azienda Autonoma FF.S. – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti gas e liquidi con ferrovie.
- L 64/74 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- L 898/76 – Zone militari.
- DPR 616/77 e DPR 383/94 – Trasferimento e deleghe delle funzioni amministrative dello Stato.
- DPR 720/79 – Regolamento per l'esecuzione della L 898/76.
- DPR 753/80 – Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie.
- DM 11.03.88 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, criteri generali e prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle fondazioni.
- L 46/90 – Norme per la sicurezza degli impianti.
- D.M. 22-1-2008 n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Circolare 04.07.90 n. 1282 dell'Ente FF.S. – Condizioni generali tecnico/amministrative regolanti i rapporti tra l'ente Ferrovie dello Stato e la SNAM in materia di attraversamenti e parallelismi di linee ferroviarie e relative pertinenze mediante oleodotti, gasdotti, metanodotti ed altre condutture ad essi assimilabili.
- DPR 447/91 – Regolamento di attuazione della L 46/90 in materia di sicurezza degli impianti.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 7 di 53	Rev. 0

- DM 03.08.91 del Ministero dei Trasporti – Distanza minima da osservarsi nelle costruzioni di edifici o manufatti nei confronti delle officine e degli impianti delle FF.S.
- D.Lgs. 285/92 e 360/93 – Nuovo Codice della strada.
- DPR 495/92 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada.
- DM 09.01.96 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- DM 16.01.96 del Ministero dei Lavori Pubblici – Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- L 426/98 – Nuovi interventi in campo ambientale
- DPR 380 del 06.06.2001 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia;
- RD 368/04 – Testo unico delle leggi sulla bonifica
- RD 523/04 – Polizia delle acque pubbliche.
- OPCM n. 3431 del 03.05.2005 - Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici;
- OPCM n. 3467 del 13.10.2005 - Disposizioni urgenti di protezione civile in materia di norme tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- DM 14 gennaio 2008 - Nuove Norme Tecniche per Le Costruzioni;
- D.Lgs. n. 81 del 9/04/08 – Attuazione dell'art.1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D. Lgs. 106 del 3 agosto 2009 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DM 17 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico - 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 è stata, perciò, progettata e sarà realizzata in conformità alle suddette Leggi ed in conformità alla normalizzazione interna SRG, che recepisce i contenuti delle seguenti specifiche tecniche nazionali ed internazionali:

Materiali

Strumentazione e sistemi di controllo

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

Sistemi elettrici

CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V
----------	---

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 8 di 53	Rev. 0

CEI 64-2 (Fasc.5964c) Impianti elettrici utilizzatori nei luoghi con pericolo di esplosione
 CEI 81-10 Protezione di strutture contro i fulmini

Impiantistica e Tubazioni

UNI EN 1594 Condotte per pressione massima di esercizio maggiore di 16 bar

UNI EN 14870-2 Induction bends, fittings and flanges for pipeline transportation systems

ASME B1.20.1 Pipe threads, general purpose (NPT)

UNI EN14870-3 Induction bends, fittings and flanges for pipeline transportation systems

MSS SP6 Standard finishes contact faces of pipe flanges

ASME B16.11 Forged fittings, socket-welding and threaded

UNI EN 12627 Butt welding ends for steel valves

ASME B16.20 Metallic gasket for pipe flanges

ASME B16.21 Non metallic flat gaskets for pipe flanges

ASME B18.21 Square and Hex Bolts and screws inch Series

ASME B18.2.2 Square and Hex Nuts MSS SP44 Steel Pipeline Flanges
 ASME B1.1 Unified inch Screw Threads

MSS SP75 Specification for High Test Wrought Buttwelding Fittings
 UNI-EN ISO15614-1 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici-Prove di qualificazione della procedura di saldatura-Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel.

API 5L Specification for line pipe
 EN 10208-2 Steel pipes for pipelines for combustible fluids
 ASTM A 193 Alloy steel and stainless steel-bolting materials
 ASTM A 194 Carbon and alloy steel nuts for bolts for high pressure
 ASTM A 105 Standard specification for "forging, carbon steel for piping components"
 ASTM A 216 Standard specification for "carbon steel casting suitable for fusion welding for high temperature service"
 ASTM A 234 Piping fitting of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevate temperatures

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 9 di 53	Rev. 0

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

Sistema di Protezione Anticorrosiva

UNI EN 12954	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – Principi generali e applicazione per condotte.
UNI EN 14505	Protezione catodica di strutture complesse.
UNI EN 13509	Tecniche di misurazione per la protezione catodica.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 10 di 53	Rev. 0

3 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI INTERVENTI

3.1 Varianti di tracciato

In riferimento al progetto della condotta originariamente illustrato nello Studio di impatto ambientale (vedi SPC. LA-E-83010, edizione Febbraio 2005) e nelle relazioni integrative allo stesso studio (vedi SPC LA-E-83014 "Approfondimenti tematici" - edizione Maggio 2006 e SPC. LA-E-83018 "Varianti di tracciato" - edizione Luglio 2006), l'andamento del tracciato della condotta è stato modificato, sia per tener conto delle prescrizioni formulate nel decreto e delle richieste di verificare la fattibilità di soluzioni alternative volte a ridurre le interferenze tra l'opera e le diverse realtà ambientali e socio-economiche del territorio interessato, come prescritto nel citato decreto di compatibilità ambientale, sia per esigenze di natura tecnica e operativa. Dette verifiche, che hanno comportato l'esecuzione di una serie di sopralluoghi sul terreno, hanno portato ad accertare la fattibilità di soluzioni alternative di tracciato in diciassette successivi tratti di percorrenza.

Ulteriori variazioni al progetto riguardano specificatamente i punti di intercettazione di linea (vedi par. 3.2) e sono state sviluppate al fine di adeguare lo stesso alla nuova normativa tecnica che regola la realizzazione dell'opera (DM del 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 kg/m³").

Al fine di fornire un quadro schematico e riassuntivo della posizione delle varianti di progetto lungo la linea della nuova condotta si è predisposta la seguente tabella riassuntiva (vedi tab. 3.1/A) ed è stato prodotto un elaborato cartografico di sintesi in scala 1:200.000 (vedi All. 1 - Dis. LB-D-83803 "Corografia delle varianti di tracciato").

Tab. 3.1/A: Varianti di tracciato

Variante n.	Comune	Località	da km (*)	a km (*)	Lunghezza (km)		
					tracciato orig.rio	variante	differenza
1	Badia Tedalda	F. Senatello	8,425	9,355	0,930	0,890	-0,040
2	Casteldelci – Sant'Agata Feltria	Palazzaccio	11,180	13,015	1,835	1,570	-0,265
3	Sant'Agata Feltria	C. Cantuccio	16,325	17,025	0,700	0,650	-0,050
4	Sant'Agata Feltria - Sarsina	Romagnano	24,845	26,895	2,050	1,890	-0,160

(*) Progressive chilometriche del tracciato originario

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 11 di 53	Rev. 0

Tab. 3.1/A: Varianti di tracciato

Variante n.	Comune	Località	da km (*)	a km (*)	Lunghezza (km)		
					tracciato orig.rio	variante	differenza
5	Sogliano al Rubicone - Mercato Saraceno	Mercato Saraceno	28,520	32,705	4,185	4,280	0,095
6	Mercato Saraceno	Bramiere	33,345	34,165	0,820	0,830	0,010
7	Sogliano al Rubicone	Bivio Montegelli	36,185	37,135	0,950	0,990	0,040
8	Sogliano al Rubicone - Roncofreddo	Gualdo	37,960	38,475	0,515	0,530	0,015
9	Cesena	Casetta	41,730	43,365	1,635	1,625	-0,010
10		C. Torre	44,975	45,655	0,680	0,785	0,105
11		Roversana	47,150	47,975	0,825	0,955	0,130
12		Ca Mazzoli	48,560	49,025	0,465	0,420	-0,045
13	Ravenna	C. Grossi	77,270	77,620	0,350	0,365	0,015
14	Russi - Ravenna	Villa Oregoni	81,655	83,155	1,500	1,665	0,165
15		C. Parisini - Palazzo Bonarella	84,475	87,455	2,980	3,325	0,345
16	Ravenna	C. Paletti	89,460	89,820	0,360	0,410	0,050
17	Conselice	Palazzo Garotti	110,460	112,475	2,015	2,075	0,060

(*) Progressive chilometriche del tracciato originario

3.1.1 Variante 1

La realizzazione della variante, lunga circa 0,890 km, comporta una diminuzione di circa 40 m dello sviluppo lineare della condotta, interamente compresa nell'ambito del territorio comunale di Badia Tedalda, in Provincia di Arezzo (vedi All. 2 Dis. LB-D-83824 "Varianti di tracciato" - tav. 3).

La variante si stacca dal tracciato originario lungo la discesa del versante settentrionale del M. Zucchetta, in corrispondenza della piccola cresta che si sviluppa a SSO di "Ca Guerra", e, percorrendo il pendio secondo la linea di massima pendenza, si sviluppa, dapprima, a pochi metri dal tracciato originario e, dopo aver piegato leggermente a NNO, diverge gradualmente dallo stesso per affrontare con un tratto rettilineo l'attraversamento della porzione inferiore del versante e l'alveo del T. Senatello.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 12 di 53	Rev. 0

Dopo aver attraversato il corso del torrente, la variante, piegando leggermente verso NNO, si ricongiunge al tracciato originario, poco a nord di località “Rifugio Ugucione della Faggiuola”.

La realizzazione della variante comporta inoltre un limitatissimo spostamento del Punto di intercettazione di linea PIL n. 1 dalla originaria posizione alla nuova ubicazione posta, lungo il tracciato della variante, a una distanza di circa 15 m dalla precedente (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 tav. 3).

3.1.2 Variante 2

La variante si sviluppa per circa 1,570 km e comporta una diminuzione di circa 265 m dello sviluppo lineare della condotta; in riferimento all'interferenza con i limiti amministrativi, la modificazione dell'andamento planoaltimetrico della tubazione implica un aumento di circa 615 m della percorrenza nel territorio comunale di Casteldelci e una diminuzione di 880 m del tratto in Comune di Sant'Agata Feltria (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 4).

La variante, staccandosi dal tracciato originario lungo il crinale a nord della cima del Monte di Monterotondo si dirige verso NO, divergendo dal tracciato originario che prosegue lungo il crinale, per attraversare il settore apicale dell'incisione del Fosso delle Docce a est della frazione di Boscagnone. Dopo aver disceso il versante sud-orientale dell'incisione, la variante ne risale l'opposto pendio sino a raggiungere una costa che il citato crinale disegna a est dell'abitato di Palazzaccio. Da questo punto, la variante, proseguendo verso NO, attraversa, per mezzo di un tratto in sotterraneo, il tratto di crinale posto a NE della stessa frazione per giungere in prossimità della sede di una strada vicinale asfaltata, attraversarne la sede, in prossimità di un campo utilizzato a fini ricreativi, piegare verso nord, affiancandosi alla traccia del tracciato originario per ricongiungersi allo stesso, dopo aver attraversato nuovamente la sede stradale.

3.1.3 Variante 3

La variante si sviluppa per una lunghezza pari a 0,650 km, comporta una riduzione di circa 50 m dello sviluppo lineare della condotta, e un pari decremento della percorrenza nel territorio comunale di Sant'Agata Feltria (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 5).

La variante, che consiste essenzialmente nell'allungamento e in una diversa orientazione del microtunnel previsto dal progetto a nord di C. Cantuccio, si stacca dal tracciato originario a ovest della stessa località per divergere brevemente a est della linea originaria e raggiungere il previsto imbocco meridionale del microtunnel. Da questo punto, il nuovo asse del microtunnel, dirigendosi verso NNE, permette di raggiungere l'incisione del Fosso di Cairocchi evitando la percorrenza a cielo aperto della parte sommitale del versante meridionale della stessa. Dopo aver attraversato l'alveo del corso d'acqua, la variante, piegando leggermente verso nord si ricongiunge al tracciato originario a circa 200 m a OSO dell'omonima frazione.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 13 di 53	Rev. 0

3.1.4 Variante 4

La realizzazione della variante, di lunghezza pari a 1,890 km, comporta una diminuzione di circa 160 m dello sviluppo lineare della condotta, e, in riferimento all'interferenza con i limiti amministrativi, implica una riduzione di circa 70 m della percorrenza nel territorio comunale di Sant'Agata Feltria e un decremento di 90 m del tratto in Comune di Sarsina (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 8).

La modificazione del tracciato originario si sviluppa, dapprima, lungo la valle del T. Fanante, in prossimità della confluenza nel F. Savio, e, poi, lungo il fondovalle di quest'ultimo sino alla confluenza del Fosso della Villa. Staccandosi lungo la sponda occidentale del T. Fanante a ovest dell'abitato di Romagnano, la variante, dirigendosi verso nord, raggiunge il punto di imbocco di un microtunnel che, sviluppandosi parallelamente al tracciato originario supera per due volte consecutive l'alveo del torrente, per sbucare in prossimità della confluenza nel F. Savio. Piegando leggermente verso NE, la variante attraversa il corso del F. Savio, poco a monte della confluenza del T. Fanante e, dopo aver intersecato due volte il tracciato originario, supera la sede della superstrada E45 per oltrepassare con un microtunnel, analogamente a quanto previsto lungo il tracciato originario, lo sperone roccioso di Sorbano, percorso dalla SP n. 138. Proseguendo verso NE, la variante interseca di nuovo il tracciato originario e, dopo aver piegato verso ENE, si approssima al corso del F. Savio, incrociando nuovamente per due volte lo stesso tracciato.

Da questo punto, la variante, deviando verso nord, diverge decisamente dal tracciato originario per risalire brevemente il versante occidentale della valle e raggiungere il punto di imbocco di un microtunnel ad andamento curvilineo che, oltrepassando lo sperone litoide in località "Cà di Poldino", sbuca in prossimità della confluenza del Fosso della Villa nel F. Savio. Piegando verso nord, la variante si affianca nuovamente al tracciato originario per ricongiungersi in prossimità dell'alveo del fiume.

3.1.5 Variante 5

Nell'ambito delle modificazioni apportate al progetto originario, questa variante, sebbene comporti solo un incremento di 95 m dello sviluppo della condotta, presenta una lunghezza di circa 4,280 e costituisce la variazione di maggiore rilievo, sia in termini di lunghezza del tratto, sia in relazione allo scostamento trasversale registrato, sia per quanto concerne le modalità tecnico-operative connesse alla realizzazione dell'opera.

La variante si sviluppa nei territori comunali di Sogliano al Rubicone e Mercato Saraceno e, in relazione all'andamento originario della condotta, comporta un aumento di circa 0,425 km nel territorio di Sogliano al Rubicone e una diminuzione di circa 0,330 km in quello di Mercato Saraceno (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 8+10).

La variante si stacca dal tracciato originario nell'ambito lungo la sponda occidentale del F. Savio a sud della località "Ponte dello Zingaro" e, dirigendosi verso nord-est analogamente a quanto previsto originariamente, attraversa l'alveo del fiume e la contigua sede della superstrada E45 per mezzo di un tratto di percorrenza sotterraneo. Difformemente dal tracciato originario, il tunnel, dopo aver superato la sede stradale e

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 14 di 53	Rev. 0

piega verso nord per affiancarsi alla stessa sino a sbucare nell'incisione del Rio Nasetto. Dopo aver attraversato l'alveo del corso d'acqua, la variante oltrepassa l'estrema propaggine orientale del costone roccioso che costituisce il versante settentrionale del rio per mezzo di un breve microtunnel, giungendo in prossimità dell'alveo del F. Savio. Piegando decisamente verso ONO, la variante attraversa il corso del fiume e l'attiguo viadotto della superstrada E45 per affiancarsi allo stesso, deviando a nord, e, dopo circa 200 m, superare nuovamente la sede stradale e l'alveo del fiume, piegando a est e raggiungendo la sponda orientale del corso d'acqua.

Da questo punto, la variante, riprendendo a dirigersi verso NE, risale il versante roccioso della valle per mezzo di un microtunnel per portarsi sul pianoro antistante l'abitato di Mercato Saraceno, si affianca brevemente alla sede di una strada asfaltata e, dopo aver piegato verso est discende il versante meridionale dell'incisione del Fosso di Colonnata, riprendendo a dirigersi verso NE, ne attraversa l'alveo circa 300 m a valle di quanto originariamente previsto per giungere ai piedi del versante settentrionale dell'incisione, punto di imbocco di un tratto in microtunnel.

Proseguendo verso NE, la variante, per mezzo dello stesso microtunnel, raggiunge l'incisione del Fosso Bonello, ne attraversa il corso, circa 200 m a valle di quanto previsto lungo il tracciato originario, per giungere al punto di imbocco di un ulteriore più lungo microtunnel che, presentando un andamento curvilineo, supera a est il centro abitato di Mercato Saraceno, per sbucare, dopo aver intersecato il tracciato originario e oltrepassato l'incisione del Fosso della Valle, in prossimità del corso del Fosso Squadroni. Dopo aver attraversato l'alveo del fosso, la variante, raggiungendo il piede del versante settentrionale dell'incisione, piega verso NO e, per mezzo di un ultimo tratto in sotterraneo, oltrepassa la sede della +superstrada E45 intersecando il tracciato originario per deviare verso nord affiancandosi allo stesso tracciato e ricongiungersi a esso in prossimità della sponda orientale del F. Savio ai piedi del rilievo collinare di Paderno.

3.1.6 Variante 6

La variante presenta una lunghezza di circa 0,830 km e comporta un aumento di circa 10 m dello sviluppo lineare della condotta e un uguale incremento della percorrenza nel territorio comunale di Mercato Saraceno (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 10).

La variante si stacca dal tracciato originario lungo la sponda orientale del F. Savio in corrispondenza di una stretta ansa che il fiume descrive in prossimità della zona industriale del capoluogo comunale e, dirigendosi verso NE, attraversa il viadotto della superstrada E45 per riprendere a dirigersi verso nord, affiancandosi alla sede stradale. Proseguendo parallelamente al viadotto della superstrada, la variante supera un meandro del fiume per mezzo di un tratto di percorrenza in sotterraneo (microtunnel), lungo circa 315 m, oltrepassando località "Bramiere", per giungere in prossimità del corso di un tributario destro del F. Savio. Dal punto di imbocco settentrionale del microtunnel, la variante, piegando verso NO, attraversa di nuovo la sede della superstrada e l'alveo dello stesso affluente per ricongiungersi al tracciato originario a ovest di località "C. Bramiere".

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 15 di 53	Rev. 0

3.1.7 Variante 7

La realizzazione della variante, lunga circa 0,990 km, comporta un incremento dello sviluppo lineare della condotta pari a circa 40 m, aumentando di 50 m la lunghezza di percorrenza nel territorio comunale di Mercato Saraceno e diminuendo di 10 m la percorrenza in Comune di Sogliano al Rubicone (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 tav. 11).

La variante, come il tracciato originario, si sviluppa lungo il fondo valle del F. Savio seguendo l'andamento della superstrada E45 lungo la sponda orientale dello stesso corso d'acqua. Nel tratto si individuano due diversi settori: il primo a est della sede della superstrada, sviluppato per adeguare l'andamento della tubazione e la realizzazione del previsto punto di intercettazione PIL n. 5 alle locali caratteristiche morfologiche, come definite dal rilievo celerimetrico di dettaglio. Il secondo, a ovest della sede della superstrada più propriamente studiato per ottemperare alla prescrizione ministeriale.

Staccandosi dal tracciato originario lungo la sponda orientale del F. Savio prospiciente la frazione di Cella, la variante piega decisamente a est per attraversare la superstrada E45 e affiancarsi alla stessa deviando a nord sino a giungere in prossimità del corso del T. Fossadon. Dopo aver piegato brevemente a NE, la variante, riprendendo a dirigersi verso nord, attraversa l'alveo del torrente giungendo in prossimità dell'insediamento della Azienda Agricola S. Maria, per deviare verso NO intersecando il tracciato originario e attraversando nuovamente la sede della superstrada. Giungendo in prossimità della sponda orientale del fiume, la variante piega verso nord per affiancarsi alla sede della superstrada e ricongiungersi al tracciato originario in prossimità dell'abitato di Bivio Montegelli.

3.1.8 Variante 8

La variante presenta uno sviluppo lineare di circa 0,530 km e comporta un aumento di circa 15 m dello sviluppo lineare della condotta, diminuendo di 100 m la lunghezza di percorrenza nel territorio comunale di Sogliano al Rubicone e aumentando di 115 m la percorrenza in Comune di Roncofreddo (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 11).

Staccandosi dal tracciato originario lungo la sponda orientale del F. Savio in prossimità della località "C. Pedrizzo", la variante prosegue verso nord per circa 100 m, divergendo gradualmente dalla traccia originaria sino a raggiungere una distanza di 30 m, piega, quindi, verso NNO e, dopo aver intersecato consecutivamente per due volte il tracciato originario, attraversa il corso del T. Ansa per deviare decisamente verso ovest e ricongiungersi alla traccia originaria della condotta a sud di località "Casetta".

3.1.9 Variante 9

La variante, di lunghezza pari a circa 1,625 km, comporta una diminuzione di circa 10 m dello sviluppo lineare della condotta, e un pari decremento della percorrenza nel territorio comunale di Cesena (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 12).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 16 di 53	Rev. 0

La variante si stacca dal tracciato originario in località "Bandone di Sotto" lungo la sponda destra del F. Savio e, piegando leggermente verso NNE, diverge gradualmente dal tracciato originario, seguendone l'andamento verso nord e percorrendo il fondovalle al piede del versante orientale della stessa incisione.

Attraversata la sede della SP n. 138 e il vicino corso del Fosso Ribianco, la variante, seguendo il tracciato originario, piega leggermente a nord per proseguire superando l'estrema propaggine occidentale del versante per mezzo di un microtunnel e guadagnare l'ampio terrazzo che si sviluppa in corrispondenza del meandro che il F. Savio disegna a ovest, in prossimità dell'abitato di Borello. Mantenendosi al piede del versante, la variante attraversa il terrazzo oltrepassando la località "Molino" e, dopo aver piegato a NNO, interseca il tracciato originario per attraversare il corso del F. Savio, 30 m a monte di quanto inizialmente previsto, e si ricongiunge allo stesso tracciato in località "Cà Tana".

3.1.10 Variante 10

La realizzazione della variante, lunga circa 1,295 km, comporta un aumento di circa 120 m dello sviluppo lineare della condotta, e un pari aumento della percorrenza nel territorio comunale di Cesena (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 13).

L'alternativa di tracciato si stacca in località "La Torre" in corrispondenza di un terrazzo alluvionale che si sviluppa in sinistra idrografica, e dirigendosi verso ONO diverge decisamente dal tracciato originario sino a giungere in prossimità della sede della superstrada E45 per piegare verso NNE disponendosi parallelamente alla sede stradale.

Proseguendo verso nord, la variante attraversa il corso di un tributario del F. Savio si affianca all'esistente metanodotto "Derivazione per Mercato Saraceno DN 200 (8)" in esercizio e, dopo aver attraversato un altro piccolo tributario sinistro del F. Savio a nord di località "Bronzetti" e piegato leggermente verso NE mantenendosi in stretto parallelismo alla tubazione esistente, si ricongiunge al tracciato originario (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 13).

3.1.11 Variante 11

La variante presenta una lunghezza pari a circa 0,955 km e comporta un aumento di circa 130 m dello sviluppo lineare della condotta, e un pari aumento della percorrenza nel territorio comunale di Cesena (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 14).

La variante si stacca dal tracciato di progetto poco a est di "C. Gualtieri" in prossimità dell'alveo del F. Savio e, dirigendosi verso NNE con un tratto rettilineo di circa 570 m, attraversa l'alveo del fiume per proseguire ai piedi del versante orientale della valle, oltrepassando a ovest la frazione di Roversano. Dopo aver piegato decisamente verso NO, la variante attraversa di nuovo l'alveo del fiume per ricongiungersi al tracciato originario a sud-ovest di "Casa Nami".

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 17 di 53	Rev. 0

3.1.12 Variante 12

La realizzazione della variante, lunga circa 0,420 km, comporta una diminuzione di circa 45 m dello sviluppo lineare della condotta, e un pari decremento della percorrenza nel territorio comunale di Cesena, (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 14).

La variante si stacca dal tracciato originario a circa a sud della località “C. Mattioli” e, dirigendosi verso nord, diverge gradualmente dal tracciato originario per transitare a ovest della citata località, piegare dapprima leggermente verso NNE e, quindi, a NNO per ricongiungersi allo stesso tracciato circa 140 m a SO di “C. Mazzoli”.

3.1.13 Variante 13

La variante presenta una lunghezza di circa 0,365 km e comporta un aumento di circa 15 m dello sviluppo lineare della condotta, e un pari incremento della percorrenza nel territorio del Comune di Ravenna (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 22).

La variante si stacca dal tracciato di progetto in prossimità dell’attraversamento dello Scolo Fosso Ranco e, dirigendosi verso nord per circa 250 m, diverge gradualmente dal tracciato di progetto per piegare quindi a NNO e ricongiungersi al tracciato originario circa 400 m a ovest di “C. Grossi”.

3.1.14 Variante 14

La realizzazione della variante, che presenta una lunghezza di circa 1,685 km, comporta un aumento di circa 165 m dello sviluppo lineare della condotta, diminuendo di 50 m la lunghezza di percorrenza nel territorio comunale di Russi e aumentando di 215 m la percorrenza in Comune di Ravenna (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 23).

La variante si stacca dal tracciato originario in corrispondenza dell’attraversamento dello Scolo Barleti e dell’attigua strada comunale S. Caterina e, proseguendo verso NO, giunge in prossimità della sede della comunale per piegare verso ONO affiancandosi alla stessa per circa 170 m e oltrepassando la località “l’Artenga”. Dopo aver piegato verso nord, la variante attraversa la sede stradale per proseguire con un tratto rettilineo di circa 400 m sino a raggiungere il limite di un appezzamento agricolo. DA questo punto, la variante, riprendendo a dirigersi verso NO si dispone parallelamente alla capezzagna che segna la scansione dei fondi per ricongiungersi al tracciato originario dopo aver attraversato la sede della SP “dei Naldi Fringuelline Nuove”.

3.1.15 Variante 15

La variante presenta una lunghezza di circa 2,325 km e comporta un aumento di circa 345 m dello sviluppo lineare della condotta, aumentando di 450 m circa la lunghezza di percorrenza nel territorio comunale di Russi e diminuendo di 85 m circa la percorrenza in Comune di Ravenna (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 24).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 18 di 53	Rev. 0

La variante si stacca dal tracciato originario poco a nord dell'attraversamento dello Scolo Valtorto e, dirigendosi verso NO, attraversa la linea ferroviaria "Castelbolognese – Ravenna" divergendo gradualmente dal tracciato originario per giungere in prossimità della sede della strada comunale "Sodo Vecchia" in località "C. Chigi". Deviando verso NNO, la variante, dopo aver attraversato la sede stradale, raggiunge la SP n. 253 in prossimità dell'innesto della strada comunale "Via Faentina" per piegare a nord, attraversare le sedi stradali e intersecare il tracciato originario a est di "C. Porrisini". Proseguendo verso nord, la variante giunge in prossimità della SP n. 30, piega verso NO, ne attraversa la sede e, dopo aver intersecato nuovamente la linea originaria, si dispone parallelamente ai limiti degli appezzamenti agrari per circa 700 m, devia quindi a NE e, sempre mantenendosi parallelamente ai limiti dei fondi, attraversa ortogonalmente la sede dell'autostrada A14, a ovest di "Palazzo Bonarello", e la strada comunale "Palazza" a est di "C. Scardarella" per ricongiungersi al tracciato originario.

3.1.16 Variante 16

La realizzazione della variante, che presenta una lunghezza pari a circa 0,410 km, comporta un incremento di circa 50 m dello sviluppo lineare della condotta, e un pari aumento della percorrenza in Comune di Ravenna, (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 25).

La variante, di limitata estensione, si stacca dal tracciato originario poco a nord dell'attraversamento della strada comunale "degli Angeli" nel territorio comunale di Ravenna, si dirige verso nord per circa 150 m per piegare quindi verso NO e ricongiungersi allo stesso tracciato originario 400 m a sud del corso del corso del F. Lamone.

3.1.17 Variante 17

La variante presenta una lunghezza di circa 2,075 km e comporta un aumento di circa 60 m dello sviluppo lineare della condotta e un pari aumento della percorrenza nel territorio comunale di Conselice (vedi All. 2, Dis. LB-D-83824 - tav. 31).

La variante si stacca dal tracciato di progetto, poco a est dell'attraversamento della linea ferroviaria "Lavezzola – Faenza" e, divergendo gradualmente a sud della linea originaria, attraversa lo Scolo Diversivo in Valle per disporsi parallelamente a una capezzagna e proseguire verso OSO sino a raggiungere il Canale dei Mulini di Imola. Dopo aver piegato verso ovest, la variante attraversa il corso d'acqua e l'adiacente SP n. 11 per transitare a sud dell'area a prevalente funzione produttiva posto in corrispondenza di località Consorzio e oltrepassare il corso dello Scolo Zaniolo. Deviando quindi verso NO, la variante si ricongiunge al tracciato originario a ovest dello stesso corso d'acqua.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 19 di 53	Rev. 0

3.2 Impianti e punti di linea

Per quanto attiene gli impianti di linea, le modificazioni introdotte al progetto originario, oltre ai già citati spostamenti derivati dalla realizzazione delle varianti (vedi par. 3.1.1, 3.1.7, 3.1.10, 3.1.15, 3.1.17), riguardano:

- l'eliminazione, dovuta a un adattamento della filosofia impiantistica del progetto, del punto di lancio/ricevimento pig previsto nel territorio comunale di Sant'Agata Feltria e la realizzazione nella stessa posizione di un punto di intercettazione di linea (PIL); la modifica porta a una sensibile riduzione delle dimensioni dello stesso impianto che passa dai 9.180 m², originariamente previsti a 509 m², (vedi All. 3, Dis. LC-D-83374 rev.2);
- la realizzazione, connessa al generale riassetto della rete di trasporto del gas naturale nel settore centrale della Pianura Padana incentrato sulla realizzazione di un nuovo impianto di spinta gas e del nuovo Nodo di smistamento a Minerbio, di un punto di intercettazione e stacco by-pass denominato "PISB Est" nel territorio comunale di Minerbio (vedi All. 3, Dis. LC-D-83382 rev. 0). In tale contesto, il punto di lancio/ricevimento pig previsto in corrispondenza del punto terminale della condotta nell'ambito dell'impianto denominato "Area trappole di Minerbio" è stato stralciato dal progetto del "Metanodotto Sestino – Minerbio DN 1200 (48)" e inserito nel progetto relativo alla realizzazione del nuovo impianto di spinta gas di Minerbio;
- l'eliminazione dei punti di intercettazione, originariamente denominati PIL n. 2, PIL n. 6 e PIL n. 18, posti rispettivamente nei territori comunali di Sant'Agata Feltria, Bertinoro e Budrio, derivata dall'adeguamento del progetto della condotta al 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 kg/m³", emanato successivamente alla redazione dello Studio di Impatto Ambientale e delle relative relazioni integrative. Detto decreto aumenta, infatti, la massima distanza tra due successivi punti di intercettazione da 10 a 15 km, per i metanodotti che prevedono il telecomando/telecontrollo delle valvole;
- una diversa configurazione planimetrica dei punti di intercettazione, PIL n. 4 (originariamente denominato PIL n. 3), PIDI n. 10 (in origine PIDI n. 9) - (vedi All. 3, Dis. LC-D-83363 rev. 2, Dis. LC-D-83369 rev. 2, Dis. LC-D-83374 rev. 2);
- una lievemente diversa configurazione planimetrica dei punti di intercettazione PIL n. 20 (in origine PIL n. 19) e PIL n. 21 (in origine PIL n. 20), realizzati in ampliamento di analoghe valvole esistenti lungo il "Metanodotto Ravenna – Minerbio DN750 (30)" in esercizio (vedi All. 3, Dis. LC-D-83379 rev. 2, Dis. LC-D-83380 rev. 2);
- l'arretramento di circa 170 m lungo il tracciato della condotta del PIL n. 11 (in origine PIL n. 10), nel territorio del Comune di Ravenna (vedi Al. 3, Dis. LC-D-83370 rev. 2);
- una diversa configurazione dell'edificio B4 in muratura (vedi All. 3, Dis. LC-D-83355 rev.1).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 20 di 53	Rev. 0

In merito alle modificazioni sopra citate, si evidenzia inoltre che:

- l'eliminazione del punto di lancio/ricevimento pig e la realizzazione al suo posto di un punto di intercettazione di linea denominato PIL n. 3, ha portato al conseguente adeguamento della numerazione di tutti i successivi punti di intercettazione;
- il riassetto del complesso di impianti in corrispondenza del punto terminale della condotta nel territorio comunale di Minerbio, implica l'eliminazione dell'estremo segmento terminale della condotta con una conseguente riduzione della lunghezza complessiva della linea pari a circa 185 m (vedi All. 2 Dis. LB-D-83824 – tav. 40).

La seguente tabella presenta il quadro sintetico dei punti di linea come risulta dalle modificazioni apportate al progetto posteriormente alla emanazione del citato decreto di compatibilità ambientale (vedi tab. 3/A).

Tab. 3/A: Punti di linea

N.	Impianto	Progr. (km)	Prov.	Comune	Località	Sup. (m ²)	Strada di accesso (m)
1	PIL n. 1	9,098	Arezzo	Badia Tedalda	Rif. Uguccione della Faggiuola	387	50
2	PIL n.3	21,536	Rimini	Sant'Agata Feltria	Sant'Agata Feltria	509	155
3	PIL n. 4	27,225	Forlì Cesena	Mercato Saraceno	Cà d'Ambrogio	509	80
4	PIL n. 5	35,938			C.na Mami	509	135
5	PIDI n. 6	44,507		Cesena	San Carlo	434	725(\$)
6	PIL n. 8	57,263			Podere Prato dei Grilli	387	135(\$)
7	PIL n. 9	58,936			Provezza	387	20
8	PIDI n. 10	68,230		Forlì	Castellaccio	434	210
9	PIL n. 11	77,833		Ravenna	Ravenna	Roncalceci	387

(\$) accessi che prevedono l'adeguamento di viabilità esistente

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 21 di 53	Rev. 0

Tab. 3/A: Punti di linea

N.	Impianto	Progr. (km)	Prov.	Comune	Località	Sup. (m ²)	Strada di accesso (m)
10	PIL n. 12	84,279	Ravenna	Russi	C.na Emiliani	387	270
11	PIL n. 13	84,915			C.na Parisini	387	20
12	PIL n. 14	93,909		Bagnacavallo	Villa Prati	387	30
13	PIDI n. 15	101,012		Alfonsine	C.na Anna	777(*)	280 (§)
14	PIL n. 16	110,335		Conselice	C.na Val Serrata	364(*)	10
15	PIL n. 17	110,653			C.na Capra	341(*)	0
16	PIL n. 18	120,047	Bologna	Medicina	C.na Tropea	387	280(§)
17	PIL n. 20	134,453		Budrio	C.na Guastamigli	427(*)	75 (§)
18	PIL n. 21	134,953			Mezzolara	502(*)	15
19	PISB Est	140,142		Minerbio	Minerbio	769	695(§)

(*) impianto realizzato in ampliamento di analoghe valvole esistenti lungo i metanodotti in esercizio

(§) accessi che prevedono l'adeguamento di viabilità esistente

Le modificazioni apportate agli impianti e punti di linea comportano, complessivamente, una significativa riduzione di circa 9.362 m² della superficie complessiva di occupazione permanente derivata dalla realizzazione della condotta, che passa dal valore originario di 18.033 m² a 8.671 m².

3.3 Principali caratteristiche tecniche

Gli interventi in oggetto, progettati per il trasporto di gas naturale con densità 0,72 kg/m³ in condizioni standard a una pressione massima di esercizio di 75 bar, consistono in:

- 17 successivi tratti di condotta, formata da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (vedi par. 3.1.1÷3.1.17);
- gli impianti e i punti di linea già evidenziati (vedi par. 3.2).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 22 di 53	Rev. 0

Gli standard costruttivi dell'opera in progetto sono allegati alla presente relazione (vedi All. 4 Disegni tipologici di progetto).

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

Il progetto delle varianti in oggetto sarà sviluppato in accordo a quanto prescritto dal DM del 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 kg/m³".

Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 3 del DM 17 aprile 2008, con carico unitario al limite di allungamento totale pari a 450 N/mm², corrispondente alle caratteristiche della classe EN L450 MB (API-5L-X65).

I tubi, collaudati singolarmente dalle industrie che li producono, avranno una lunghezza media di 14,50 m, saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa ed avranno un diametro nominale pari a DN 1200 (48"), con i seguenti spessori:

- per la linea a spessore normale 16,1 mm (EN L450 MB);
- per la linea a spessore maggiorato 18,9 mm (EN L450 MB);
- per la linea a spessore rinforzato 25,9 mm (EN L450 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 strade più importanti e dove, per motivi tecnici, si ritiene opportuno, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro Nominale DN 1350 (54");
- Spessore 17,5 mm;
- Materiale acciaio di qualità (EN L415 NB/MB).

Materiali

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

Protezione anticorrosiva

La condotta sarà protetta da:

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

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 23 di 53	Rev. 0

- 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.

Telecontrollo

Lungo la condotta verrà posato un cavo per telecontrollo, inserito all'interno di un tubo in Pead DN 50.

In corrispondenza degli attraversamenti il tubo in PEAD verrà posato in un tubo di protezione in acciaio avente le seguenti caratteristiche:

Diametro Nominale Spessore
 100 (4")/150 (6") 3,6/5,1 mm

Fascia di asservimento

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

La società Snam Rete Gas 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 e alla pressione di esercizio del metanodotto in accordo alle vigenti normative di legge: nel caso del metanodotto in oggetto è prevista una fascia di 20 m per parte rispetto all'asse della condotta (vedi All. 4 Dis. LC-D-83300).

Opere complementari

Lungo il tracciato delle varianti 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 generalmente progettate tenendo anche conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio.

In particolare tra le opere fuori terra, oltre al ripristino delle opere esistenti interessate dai lavori di posa della nuova condotta, saranno realizzate opere di regimazione all'intersezione dei principali corsi d'acqua, opere di sostegno in corrispondenza delle scarpate delle sedi delle infrastrutture viarie attraversate e, più in generale, saranno realizzate opere per assicurare la stabilità dei versanti in corrispondenza di salti morfologici, assai diffusi nella prima metà del tracciato.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 24 di 53	Rev. 0

Detti interventi, ove la nuova condotta è affiancata alle tubazioni in esercizio, consistono nel ripristino delle opere esistenti lungo le stesse e nell'eventuale loro prolungamento all'area di passaggio della nuova tubazione.

Le tipologie degli interventi previsti e il relativo presunto sviluppo longitudinale sono riportati nella tabella 3.3/A, la loro ubicazione è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi All. 2 - Dis. LB-D-83824 "Varianti di tracciato"), differenziando l'intervento tra opere longitudinali e trasversali all'asse della condotta.

Tab. 3.3/A: Opere complementari

Variante	Comune	n.	Località	Descrizione dell'intervento/Rif. Disegni tipologici di progetto
Variante 1				
	Badia Tedalda	1.1	Cà di Guerra	- n. 2 muri di gabbioni interrati L tot. = 56 m (Dis. LC-D-83437; sch. dim. A).
		1.2	T. Senatello	- Difesa spondale con scogliera di massi L = 40 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim C).
		1.3	Rifugio Uguccione della Faggiuola	- n. 1 muro di gabbioni interrato L = 26 m (Dis. LC-D-83437; sch. dim. A).
Variante 2				
	Casteldelci	2.1	Palazzaccio	- n. 2 muri in massi interrati L tot. = 35 m (Dis. LC-D-83432; sch. dim. B).
Variante 3				
	Sant'Agata Feltria	3.1	C. Cantuccio	- n. 2 paratie di pali trivellati L tot. = 40 m (Dis. LC-D-83442; tipologia B2).
		3.2	Fosso Cairocchi	- Difesa spondale con scogliera di massi L tot = 60 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim C); - Ricostituzione alveo in massi L = 30 m (Dis. LC-D-83473 sch. dim. C).
Variante 4				
	Sarsina	4.1	Romagnano	- Ricostituzione spondale con rivestimento in massi L = 36 m (Dis. LC-D-83466; tipo 2, sch. dim. C)
		4.2		- n. 1 muro in massi L = 25 m (Dis. LC-D-83431; tipo 2, sch. dim. A).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 25 di 53	Rev. 0

Tab. 3.3/A: Opere complementari (seguito)

Variante	Comune	n.	Località	Descrizione dell'intervento/Rif. Disegni tipologici di progetto
Variante 5				
	Sogliano al Rubicone	5.1	Rio Nasseto	- Ricostituzione alveo in massi L = 30 m (Dis. LC-D-83473 sch. dim. C).
	Mercato Saraceno			
		5.2	Montecastello	- Ricostituzione spondale con rivestimento in massi L = 40 m (Dis. LC-D-83466; tipo 2; sch. dim B); - Ricostituzione alveo in massi L = 40 m (Dis. LC-D-83473 sch. dim. D)
		5.3		
		5.4	Castello di Colonnata	- Ricostituzione spondale con rivestimento in massi L = 30 m (Dis. LC-D-83466; tipo 2; sch. dim A); - Ricostituzione alveo in massi L = 30 m (Dis. LC-D-83473 sch. dim. C).
		5.5	Fosso Bonello	- Ricostituzione alveo in massi L = 20 m (Dis. LC-D-83473 sch. dim. D).
Variante 7				
	Mercato Saraceno	7.1	Torrente Fossadon	- Ricostituzione spondale con rivestimento in massi L tot = 62 m (Dis. LC-D-83466; tipo 2, sch. dim. B);
Variante 8				
	Sogliano al Rubicone	8.1	Torrente Ansa	- Ricostituzione alveo in massi L = 14 m (Dis. LC-D-83473 sch. dim. D).
	Roncofreddo	8.1		- Ricostituzione alveo in massi L = 14 m (Dis. LC-D-83473 sch. dim. D).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 26 di 53	Rev. 0

Tab. 3.3/A: Opere complementari (seguito)

Variante	Comune	n.	Località	Descrizione dell'intervento/Rif. Disegni tipologici di progetto
Variante 9				
	Cesena	9.1	Borello	<ul style="list-style-type: none"> - Difese spondali con scogliera in massi L tot. = 70 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch dim. C); - Ricostituzione alveo in massi L = 31 m (Dis. LC-D-83473 sch. dim. D).
Variante 11				
	Cesena	11.1	S. Carlo	<ul style="list-style-type: none"> - Ricostituzione alveo in massi L = 89 m Dis. LC-D-83473 sch. dim.D). - Difesa spondale con scogliera in massi in sponda dx L = 30 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2, sch. dim. D).
		11.2		<ul style="list-style-type: none"> - Difesa spondale con scogliera in massi in sponda dx L = 30 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2, sch. dim. C); - Ricostituzione alveo in massi L = 56 m Dis. LC-D-83473 sch. dim.D).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 27 di 53	Rev. 0

4 REALIZZAZIONE DELL'OPERA

La messa in opera della condotta in corrispondenza delle varianti in oggetto prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio. Le operazioni di montaggio della condotta in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative.

Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Lungo i tratti in oggetto, il progetto prevede complessivamente la realizzazione di 18 piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni (vedi tab. 4/A).

Tab. 4/A: Ubicazione delle infrastrutture provvisorie

Variante	Progr. (km)	Comune	num. ordine	Località	Sup. (m ²)
Variante 1					
	9,070	Badia Tedalda	P1.1	Rifugio Uguccione della Faggiuola	3150
Variante 2					
	12,040	Castel delci	P2.1	Palazzaccio	2000
Variante 4					
	24,395	Sarsina	P4.1	Morginaglie	1600
	25,940		P4.2	Romagnano	5300
Variante 5					
	28,615	Mercato Saraceno	P5.1	Montecastello	4200
	29,460		P5.2	Mercato Saraceno	4300
	29,955		P5.3	Le Crete	3300
	30,925		P5.4	Mercato Saraceno	2000
	31,760		P5.5		2600
Variante 6					
	33,440	Mercato Saraceno	P6.1	Piaia	3300
Variante 7					
	36,475	Sogliano al Rubicone	P7.1	Bivio Montegalli	3000
Variante 9					
	41,895	Cesena	P9.1	Casetta	4050
Variante 10					
	45,070	Cesena	P10.1	Brazzetti	4200
Variante 11					
	47,560	Cesena	P11.1	Taverna	3500
Variante 14					
	82,580	Ravenna	P14.1	Naldi Fringuelline	6000

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 28 di 53	Rev. 0

Tab. 4/A: Ubicazione delle infrastrutture provvisorie

Variante	Progr. (km)	Comune	num. ordine	Località	Sup. (m ²)
Variante 15					
	85,210	Russi	P15.1	C. Parisini	6350
Variante 17					
	110,640	Conselice	P17.1	C. Capra	4600
	111,575		P17.2	La Comune di Sopra	770

Apertura dell'area di passaggio

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di una pista di lavoro, denominata "area di passaggio" (vedi foto 5.1/B). Questa pista dovrà essere la più continua possibile e avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori e il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

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 eventualmente ricadenti nella fascia di lavoro.

La fascia di lavoro normale avrà una larghezza complessiva pari a 28 m (vedi All. 3Dis. LC-D-83301) e dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- sul lato sinistro dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 10 m per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 18 m dall'asse picchettato 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 dalla presenza di manufatti (muri di sostegno, opere di difesa idraulica, ecc.) o da particolari condizioni morfologiche (percorrenze in prossimità di sponde fluviali) e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto) tale

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 29 di 53	Rev. 0

larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta ad un minimo di 18 m, rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

La fascia di lavoro, di larghezza complessiva pari a 18 m (vedi All. 3 Dis. 100 LC-D-83301), dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- sul lato sinistro dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 7 m per il deposito del terreno vegetale e del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 11 m dall'asse picchettato per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (imbocchi tunnel, impianti di linea), l'ampiezza della fascia di lavoro sarà superiore ai valori sopra riportati (28 e 18 m) per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

L'ubicazione dei tratti in cui, in corrispondenza delle varianti in oggetto, si renderà necessario l'ampliamento della fascia di lavoro è riportata nell'allegato Dis. LB-D-83824 "Varianti di tracciato" (vedi All. 2), mentre la stima delle relative superfici interessate è riportata in tabella 4/B.

Prima dell'apertura della fascia di lavoro sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello strato humico superficiale a margine della fascia di lavoro per riutilizzarlo in fase di ripristino.

In questa fase verranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

Tab. 4/B: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)
Variante 1				
8,380 - 8,420	Arezzo	Badia Tedalda	Cà di Guerra/Realiz. scarico dreno	300
8,610 - 8,660			Molino del Conte/Realiz. trincee drenanti	720
8,770 - 9,040			Rifugio Uguccione della Faggiuola/Attrav. alveo T. Senatello e SP n. 76	13500
9,070 - 9,205			Rifugio Uguccione della Faggiuola/Realiz. PIL n.1 e n. 2 trincee drenanti	3700
Variante 2				
11,359 - 11,376	Rimini	Casteldelci	Il Monte/Realiz. scarico dreno	180
11,443 - 11,456			Boscagnone/Realiz. scarico dreno	180
11,472 - 11,548			Boscagnone/Attrav. Fosso delle Doccie	1500
11,578 - 11,588			Boscagnone/Realiz. scarico dreno	150
11,932 - 12,004			Palazzaccio/Realiz. microtunnel	2400
12,380 - 12,457			Palazzaccio/ Realiz. microtunnel	2400

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 30 di 53	Rev. 0

Tab. 4/B: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio (seguito)

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)	
Variante 3					
15,950 - 16,085	Rimini	S. Agata Feltria	C. Cantuccio/Realiz. microtunnel Monte Zuccola	3250	
16,510 - 16,595			Cairocchi/Realiz. microtunnel C. Cantuccio e n. 2 trincee drenanti	2000	
Variante 4					
25,035 - 25,165	Forlì Cesena	Sarsina	Romagnano/Realiz. microtunnel Ca di Simone	2050	
25,305 - 25,415			Romagnano/Realiz. microtunnel Ca di Simone	2450	
25,510 - 25,550			Romagnano/Realiz. opere regimazione spondale	800	
25,560 - 25,620			Romagnano/Realiz. microtunnel Romagnano	2800	
Variante 5					
27,760 - 27,880	Forlì Cesena	Sogliano al Rubicone	Ponte dello Zingaro/Attrav. SP n. 138 e SGC E45	4000	
28,220 - 28,530		Sogliano al Rubicone, Mercato Saraceno	Montecastello/Attraversamento Fosso Naseto	2300	
28,415 - 28,520		Mercato Saraceno		Montecastello/Attraversamento F. Savio	2000
28,765 - 28,860				Montecastello/Realiz. microtunnel e attrav. F. Savio	3300
29,255 - 29,345				C. Colombara/Realizzazione microtunnel	3000
29,770 - 29,840				Mercato Saraceno/Realiz. microtunnel e attrav. Fosso di Colonnato	2000
30,380 - 30,435				Mercato Saraceno/Realiz. microtunnel e attrav. Fosso Bonello	600
31,520 - 31,585		Sogliano al Rubicone, Mercato Saraceno	Mercato Saraceno/Realiz. microtunnel e attrav. Fosso della Cadastra	1700	
31,700 - 31,805		Mercato Saraceno	S. Damiano/Realiz. microtunnel	2500	
Variante 6					
32,835 - 32,880	Forlì Cesena	Mercato Saraceno	Bramiere/Realiz. microtunnel	2400	
33,135 - 33,220				3100	

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 31 di 53	Rev. 0

Tab. 4/B: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio (seguito)

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)	
Variante 7					
35,900 - 35,955	Forlì Cesena	Mercato Saraceno Sogliano al Rubicone	C.na Mami/Realiz. PIL n.5	1600	
Variante 8					
37,660 – 37,730	Forlì Cesena	Sogliano al Rubicone Ronfreddo	Gualdo/Attravers. T. Ansa	1300	
Variante 9					
41,340 - 41,355	Forlì Cesena	Cesena	Ca dei Briganti/Attraver. SP n.138 ex	400	
41,380 - 41,405			SS n. 71	500	
41,615 - 41,665			Casetta/Realiz. microtunnel	2000	
42,430 - 42,585			Borello/Attraver. F. Savio	3750	
Variante 10					
44,480 - 44,535	Forlì Cesena	Cesena	San Carlo/Realiz PID1 n. 6	1260	
Variante 11					
46,765 - 46,955	Forlì Cesena	Cesena	Roversano/Attraver. F. Savio	3200	
47,330 -47,495				3200	
Variante 15					
84,255 - 84,310	Ravenna	Russi	C.na Emiliani/Realiz. PIL n. 12	1450	
84,415 - 84,465			Casello/Attrav. linea ferrov.	1450	
84,495 - 84,540			"Castelbolognese"	1240	
84,895 - 84,940			C.na Parisini/Realiz. PIL n. 13	1400	
85,225 - 85,265			C.na Parisini/Attraver. SP n. 253	440	
85,310 - 85,350			C.na Parisini/Attraver. SP n. 253	1150	
85,625 - 85,675			Villa Marella/Attraver. SP n. 30	1630	
86,675 - 86,700			Palazzo BonarellaAttraver.	1065	
86,735 - 86,770			diramazione A14	750	
87,045 - 87,085			Casa Savorelli/Attraver. Scolo delle	1340	
87,095 - 87,140			Ravenna	Acque e str. comunale	750
Variante 17					
110,465-110,530		Ravenna	Conselice	Val Serrata/Attraver. linea ferr. "Lavezzola – Faenza"	1100
110,560-110,590	C. Capra/Attraver. linea ferr. "Lavezzola - Faenza" e Scolo Diversivo in Valle			620	
110,615-110,690	C. Capra/Realiz. PIL n. 17 e attrav. Scolo Diversivo in Valle			730	
111,445-111,520	Consorzio/Attraver. Canale dei Molini di Imola e SP ex SS n. 610			1540	
111,575-111,650	Consorzio/Attraver. Canale dei Molini di Imola e SP ex SS n. 610			1540	
111,850-111,910	Consorzio/Attraver. Scolo Zaniolo			1050	
111,940-112,000	Consorzio/Attraver. Scolo Zaniolo			750	

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 32 di 53	Rev. 0

Lungo il tracciato delle varianti, oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità all'area di passaggio necessaria alla posa della condotta è, come normalmente previsto, 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. 4/C e All. 2 Dis. LB-D-83824 - strade evidenziate in colore verde).

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

Tab. 4/C: Ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente

Progr. (km)	Comune	Località	Lung.za (m)	Motivazione
Variante 2				
11,050	Casteldelci	Il Monte	640	Accesso all'area di passaggio
11,575		Boscagnone	450	
11,980		Palazzaccio	670	Accesso imbocco microtunnel
Variante 3				
16,520	Sant'Agata Feltria	C. Cantuccio	920	Accesso all'area di passaggio e imbocchi microtunnel
Variante 4				
24,795	Sant'Agata Feltria - Sarsina	Pian di Bezzo	940	Accesso all'area di passaggio e imbocchi microtunnel
Variante 5				
28,325	Mercato Saraceno	Montecastello	620	Accesso imbocco microtunnel
29,430		C. Colombara	90	Accesso imbocco microtunnel
29,870		Le Crete	370	Accesso imbocco microtunnel
30,050		Le Crete	70	Accesso imbocco microtunnel
30,430		Mercato S.	170	Accesso imbocco microtunnel
31,540	Mercato Saraceno Sogliano al R.	S. Damiano	320	Accesso imbocco microtunnel
Variante 6				
32,890	Mercato Saraceno	Taibo	1180	Accesso all'area di passaggio e imbocchi microtunnel
Variante 9				
41,325	Cesena	Bantone di sotto	120	Accesso all'area di passaggio
Variante 11				
46,700	Cesena	C. Gualtieri	210	Accesso all'area di passaggio
47,550		C. Nami	350	

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari (tunnel, versanti acclivi, alvei particolarmente incisi, ecc.) si prevede, inoltre, l'apertura di piste temporanee di passaggio di minime dimensioni (vedi tab. 4/D e All. 2 Dis. LB-D-83824 - strade evidenziate in colore giallo). Le piste, tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 33 di 53	Rev. 0

campestre, saranno, al termine dei lavori di costruzione dell'opera, ripristinate nelle condizioni preesistenti

Tab. 4/D: Ubicazione delle piste provvisorie di passaggio

Progr. (km)	Comune	Località	Lung.za (m)	Motivazione
Variante 3				
16,075	Sant'Agata	C. Cantuccio	90	Accesso imbocco microtunnel
16,530	Feltria	Cairocchi	180	Accesso imbocco microtunnel
Variante 5				
28,250	Mercato Saraceno	Montecastello	80	Accesso imbocco microtunnel
30,050		Le Crete	160	Accesso imbocco microtunnel
30,430		Mercato S.	60	Accesso imbocco microtunnel
31,540		S. Damiano	50	Accesso imbocco microtunnel
Variante 9				
41,325	Cesena	Bantone di sotto	95	Accesso all'area di passaggio
41,360			80	Accesso all'area di passaggio
41,625		Motta	100	Accesso imbocco microtunnel
42,420		Il Molino	200	Accesso all'area di passaggio
Variante 15				
86,690	Russi	Palazzp Bonarella	305	Accesso all'area di passaggio
Variante 17				
110,580	Conselice	Val Serrata	60	Accesso all'area di passaggio
110,615		C. Capra	520	

Sfilamento dei tubi lungo l'area di passaggio

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle piazzole di stoccaggio ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura

Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo.

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.

Controlli non distruttivi delle saldature

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

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 34 di 53	Rev. 0

Scavo della trincea

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato. Le dimensioni standard della trincea sono riportate nei Disegni tipologici di progetto (vedi All. 3 Dis. LC-D-83301).

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta. 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.

Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti.

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di un'apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector) e, se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezze protettive.

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 (sideboom).

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.).

Rinterro della condotta e posa del cavo telecomando

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

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

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato.

Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea.

Le metodologie realizzative previste sono diverse e, in sintesi, possono essere così suddivise:

- attraversamenti privi di tubo di protezione;
- attraversamenti con messa in opera di tubo di protezione.

Gli attraversamenti privi di tubo di protezione sono realizzati, di norma, per mezzo di scavo a cielo aperto.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 35 di 53	Rev. 0

La seconda tipologia di attraversamento può essere realizzata per mezzo di scavo a cielo aperto o con l'impiego di apposite attrezzature spingitubo (trivelle).

La scelta del sistema dipende da diversi fattori, quali: profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc

- **Attraversamenti privi di tubo di protezione**
Sono realizzati, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di corsi d'acqua, di strade comunali e campestri.

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

- **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, 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. 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 .

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 36 di 53	Rev. 0

La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiama è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza non inferiore a 2,50 m .

In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

Le metodologie realizzative previste per l'attraversamento dei principali corsi d'acqua e delle maggiori infrastrutture viarie lungo il tracciato della variante in oggetto sono riassunte nella seguente tabella (vedi tab. 4/D).

Tab. 4/D: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tip. Attraversamento Disegno tipologico	Modalità realizzativa
Variante 1					
8,880	Badia Tedalda		T. Senatello	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
1,065		SP n. 76		Con tubo di protezione LC-D-83322	In trivellazione
Variante 3					
16,550	Sant'Agata Feltria		Fosso Cairocchi	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
Variante 4					
24,900	Sant'Agata Feltria - Sarsina		T. Fanante	-	In microtunnel
24,970			F. Savio	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
25,150	Sarsina	Superstrada E45 (viadotto)		Con tubo protezione LC-D-83322	A cielo aperto
25,240		SP n. 139		-	In microtunnel
25,300			Fosso senza nome	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
26,150			Fosso della Villa	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
Variante 5					
27,910	Sogliano al Rubicone	SP n. 138		-	In galleria
27,940		Superstrada E45		-	
28,250	Mercato Saraceno		Rio Nassetto	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
29,785			Fosso di colonnata	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
30,410			Fosso Bonello	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 37 di 53	Rev. 0

Tab. 4/D: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali (seguito)

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tip. Attraversamento Disegno tipologico	Modalità realizzativa
Variante 5					
31,215	Mercato Saraceno - Sogliano al R.		Fosso della Valle	-	In microtunnel
31,610			Fosso Squadroni	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
Variante 6					
32,940	Mercato Saraceno		F. Savio	-	In microtunnel
Variante 7					
35,560	Mercato Saraceno	Superstrada E45 (in viadotto)		Con tubo protezione LC-D-83322	A cielo aperto
35,910			T. Fossadon	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
36,070	Sogliano al Rubicone	Superstrada E45 (in viadotto)		Con tubo protezione LC-D-83322	A cielo aperto
Variante 8					
37,740	Roncofreddo		T. Ansa	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
Variante 9					
41,360	Cesena	SP n. 138		Con tubo di protezione LC-D-83322	In trivellazione
41,405			Fosso Ribianco	Con tubo protezione LC-D-83327	
41,595			Fosso senza nome	Senza tubo protezione LC-D-83326	A cielo aperto
42,505			F. Savio	Senza tubo protezione LC-D-83325	A cielo aperto
Variante 10					
44,455	Cesena		Fosso senza nome	Senza tubo protezione LC-D-83326	A cielo aperto
44,825			Fosso senza nome	Senza tubo protezione LC-D-83326	A cielo aperto
Variante 11					
46,860	Cesena		F. Savio	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
47,850			F. Savio	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 38 di 53	Rev. 0

Tab. 4/D: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali (seguito)

Progr. (km)	Comune	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tip. Attraversamento Disegno tipologico	Modalità realizzativa	
Variante 13						
76,810	Ravenna		Scolo Fosso Ronco	Senza tubo protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
Variante 15						
84,505	Russi	Linea ferr Castelbolognese – Ravenna		Con tubo di protezione LC-D-83320	In trivellazione	
85,290		SS n. 263		Con tubo di protezione LC-D-83322	In trivellazione	
85,685		SP n. 30		Con tubo di protezione LC-D-83322	In trivellazione	
86,700		A 4 Diramazione		Con tubo di protezione LC-D-83321	In trivellazione	
87,090	Russi - Ravenna		Scolo Cortina	Con tubo di protezione LC-D-83327	In trivellazione	
Variante 17						
110,540	Conselice	Linea ferr. Lavezzola - Faenza		Con tubo di protezione LC-D-83320	In trivellazione	
110,630				Diversivo in Valle	Con tubo di protezione LC-D-83327	In trivellazione
111,530				Canale Molini di Imola	Con tubo di protezione LC-D-83327	In trivellazione
111,570		SP n. 11			Con tubo di protezione LC-D-83322	In trivellazione
111,920				Scolo Zaniolo	Con tubo protezione LC-D-83327	In trivellazione

Opere in sotterraneo

Lungo il tracciato delle varianti, il progetto prevede la realizzazione di alcuni tratti di microtunnel a sezione monocentrica con diametro interno di 2,400 m, realizzati con l'ausilio di una fresa rotante a sezione piena; la stabilizzazione delle pareti del foro è assicurata dalla messa in opera di tubi o conci in c.a. contestualmente all'avanzamento dello scavo

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 39 di 53	Rev. 0

Tab. 4/E: Tunnel

Progr. (km) (°)	Comune	Denominazione	Lung.za (m)	Rif. Disegni tipologici	Accesso agli imbocchi
Variante 2					
12,000	Casteldelci	Palazzaccio	390	LC-D-83350	adeguamento strada es.
Variante 3					
16,100	Sant'Agata Feltria	C. Cantuccio	425	LC-D-83350	adeguamento strada es e pista provvisoria
Variante 4					
24,440	Sant'Agata Feltria	Cà di Simone	495	LC-D-83350	adeguamento strada es.
25,165	Sarsina	Sorbano	140	LC-D-83350	pista provvisoria
25,620		Romagnano	480	LC-D-83350	area di passaggio
Variante 5					
27,880	Sogliano al Rubicone – Mercato Saraceno	Ponte dello Zingaro	365	LC-D-83350	adeguamento strada es e pista provvisoria
28,795	Mercato Saraceno	Mercato saraceno 1	490	LC-D-83350	adeguamento strada es
29,800		Mercato Saraceno 2	610	LC-D-83350	adeguamento strada es e pista provvisoria
30,420		Mercato Saraceno 3	1110	LC-D-83350	adeguamento strada es e pista provvisoria
31,605		Paderno	175	LC-D-83350	adeguamento strada es e pista provvisoria
Variante 6					
32,865	Mercato Saraceno	Bramiere	330	LC-D-83350	adeguamento strada es e pista provvisoria
Variante 9					
41,640	Cesena	Casetta	175	LC-D-83350	pista provvisoria

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

L'installazione della condotta all'interno del microtunnel avviene direttamente sulla generatrice inferiore del cavo mediante la messa in opera, attorno alla tubazione, di appositi collari distanziatori realizzati in polietilene ad alta densità (PEAD) o, per i tratti di maggiore lunghezza (≥ 200 m), di malte poliuretaniche che hanno la duplice funzione di isolare elettricamente il tubo ed impedire che, durante le operazioni di infilaggio, avvengano danneggiamenti al rivestimento della condotta. A causa dei limitati spazi residui interni tra la condotta e tunnel, il montaggio della condotta verrà, infatti, predisposto completamente all'esterno; in particolare, in corrispondenza di aree opportunamente attrezzate, verranno saldate le barre di tubazione (in genere, due o tre per volta), quindi si provvederà progressivamente ad inserirle nel tunnel mediante opportuni dispositivi di traino e/o spinta e l'esecuzione delle saldature di collegamento tra i vari tronconi. Al termine delle operazioni di infilaggio della condotta, si provvederà

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 40 di 53	Rev. 0

ad intasare con idonee miscele cementizie l'intercapedine tra la tubazione ed il rivestimento interno del minitunnel ed a ripristinare gli imbocchi e le aree di lavoro nelle condizioni esistenti prima dei lavori.

Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta

A condotta completamente posata e collegata si procede al collaudo idraulico che è eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio, per una durata di 48 ore.

Le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico sono eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati "pig", che vengono impiegati anche per operazioni di pulizia e messa in esercizio della condotta.

Queste attività sono svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo. Ad esito positivo dei collaudi idraulici e dopo aver svuotato l'acqua di riempimento, i vari tratti collaudati vengono collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.

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

Esecuzione dei ripristini

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

Al termine delle fasi di montaggio, collaudo e collegamento si procede a realizzare gli interventi di ripristino.

Le opere di ripristino previste (vedi Cap. 8) possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- Ripristini geomorfologici
Si tratta di opere ed interventi mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati, al ripristino di strade e servizi incontrati dal tracciato ecc.
- Ripristini vegetazionali
Tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 41 di 53	Rev. 0

5 INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Lungo il tracciato delle varianti, il progetto prevede, oltre alle consuete sistemazioni generali di linea, la realizzazione di ripristini morfologico-idraulici, idrogeologici e della copertura vegetale.

I disegni tipologici di progetto, contenenti i particolari costruttivi degli stessi interventi, cui si farà riferimento nei paragrafi seguenti, sono allegati al presente volume (vedi All.3 “Disegni tipologici di progetto”).

5.1 Ripristini morfologici ed idraulici

Opere di regimazione delle acque superficiali

Le opere di regimazione delle acque superficiali hanno lo scopo di impedire l'instaurarsi fenomeni di erosione dovuti al ruscellamento diffuso delle acque meteoriche a spese della coltre di terreno superficiale, ricollocata lungo la fascia di lavoro dopo la posa del metanodotto. Dette opere contribuiscono a creare una regolare rete di deflusso delle acque superficiali, con fossi e canalizzazioni durevoli, il cui scopo è anche quello di interrompere la continuità dei pendii, riducendo così la velocità di scorrimento delle acque.

Nei tratti considerati, saranno realizzate canalette in terra, protette da graticci di fascine verdi (fascinate). Questa tipologia di ripristino è generalmente adottata lungo la gran parte dei tratti in pendenza del tracciato, fatta eccezione per le aree coltivate. Quantità e ubicazione delle canalette sono definite in base alla pendenza e alla natura del terreno.

In riferimento alle varianti in oggetto, si prevede l'adozione di questa tipologia di ripristino in corrispondenza della percorrenza dei pendii dei versanti: della valle del T. Senatello (variante 1), dell'incisione posta a est di Palazzaccio (variante 2) e del Fosso Cairocchi (variante 3).

L'intervento è essenzialmente volto al consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Le fascinate sono costituite in genere da una doppia fila di fascine verdi tenute in posto da picchettoni di legno forte, di diametro e lunghezza adeguati, posti in opera ad una distanza media di 50 cm e infissi nel terreno a profondità di almeno 1 m (vedi All.4 Dis.LC-D-83418).

Le fascinate possono avere due differenti disposizioni planimetriche: la prima, “ad elementi continui”, nella quale ogni elemento attraversa da lato a lato l'area di passaggio; la seconda, “a lisca di pesce”, nella quale gli elementi vengono appunto disposti a spina di pesce; in questo caso è necessario effettuare una baulatura in corrispondenza dello scavo, per favorire l'allontanamento delle acque superficiali; sull'asse del metanodotto, gli elementi a lisca di pesce devono essere posti in sovrapposizione, al fine di evitare fenomeni di canalizzazione delle acque.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 42 di 53	Rev. 0

L'interasse tra le singole fascinate viene scelto in funzione della pendenza e della natura del terreno.

Le canalette in terra, poste a tergo delle fascinate, sono realizzate completamente in scavo, di forma trapezoidale e di sezione adeguata a garantire il deflusso delle acque e dotate di un argine ben costipato utilizzando il terreno proveniente dallo scavo.

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, 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 interrate che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno.

Detti interventi, in riferimento all'opera in esame, vengono eseguite 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.

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 rigide

Si definiscono opere di sostegno rigide quelle caratterizzate dal fatto che l'unico movimento che possono manifestare sotto l'azione dei carichi in gioco è un movimento rigido.

Nell'ambito delle varianti in oggetto, si prevede la realizzazione di:

- paratie di pali trivellati (Dis. LC-D-83442);
- solette di fondazione in c.a. (Dis. LC-D-83428).

Questo tipo di opere è sempre interrato e pertanto, non comporta alcuna interferenza con l'assetto paesaggistico preesistente la costruzione dell'opera.

La realizzazione di paratie di pali in c.a. è prevista in corrispondenza del pendio a ovest di C. Cantuccio nell'ambito della variante 3.

Le solette di fondazione in c.a., eventualmente realizzate per la fondazione di muri di contenimento in gabbioni, saranno messe in opera, quando necessario, laddove è stata prevista la realizzazione di tale tipo di manufatti cui sono associate.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 43 di 53	Rev. 0

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.

Nel progetto in esame si prevede la realizzazione di:

- i muri di contenimento in massi;
- i muri di contenimento in gabbioni;

Il muro di contenimento in massi ha il pregio di inserirsi in maniera ottimale nel contesto ambientale circostante. E' caratterizzato da notevole flessibilità, è di veloce realizzazione e si adatta ottimamente alle variazioni topografiche del piano campagna. Esso può essere a vista (Dis. LC-D-83431); i massi da utilizzarsi possono essere di varia natura purché corrispondano ai requisiti essenziali di essere costituiti da pietra dura e compatta, di non presentare piani di sfaldamento o incrinature, di non alterarsi per effetto del gelo. I blocchi equidimensionali sono squadrati e a spigolo vivo.

Il progetto prevede la realizzazione di un muro di contenimento in massi in corrispondenza di una scarpata stradale attraversata nel territorio comunale di Sarsina (variante 4).

I muri di gabbioni interrati (Dis. LC-D-83437) sono strutture di tipo "cellulare", formate da elementi parallelepipedi, costituiti da rete metallica zincata, riempiti da elementi litoidi di idonee caratteristiche geomeccaniche e granulometriche. Le singole unità sono collegate saldamente fra loro mediante legatura con filo metallico zincato in modo da realizzare una struttura monolitica.

I muri in gabbioni, per quanto riguarda il loro dimensionamento, vengono considerati come muri a gravità.

Durante la fase di realizzazione, nel corpo della struttura, generalmente tra una fila di gabbioni e quella sovrastante.

I muri di contenimento in gabbioni interrati sono previsti a sostegno delle scarpate di una strada vicinale presso Cà di Guerra e in corrispondenza della strada accesso al Punto di Intercettazione di Linea PIL n. 1 nell'ambito della variante 1.

Opere di drenaggio delle acque

Questa tipologia d'intervento è finalizzata al consolidamento della fascia di lavoro del metanodotto, interessata dai movimenti terra per la posa della condotta e del suo successivo rinterro.

Nel caso in oggetto, il progetto prevede la realizzazione di segmenti di letto di posa drenante (vedi All.3 Dis.LC-D-83407), consistenti in uno strato di ghiaia di spessore minimo di 0,3 m, posto sul fondo dello scavo e rivestito con un foglio di tessuto non tessuto con funzione di filtro, che assolvono al compito di raccogliere e smaltire le acque di infiltrazione che tendono a convogliarsi lungo la trincea di scavo in cui è alloggiata la condotta. In riferimento alle varianti in oggetto, si prevede l'adozione di

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 44 di 53	Rev. 0

questa tipologia di ripristino in corrispondenza della percorrenza dei pendii dei versanti: della valle del T. Senatello (variante 1), dell'incisione posta a est di Palazzaccio (variante 2) e del Fosso Cairocchi (variante 3).

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.

Le scogliere in massi (vedi All.4, Dis. LC-D-83467), eseguite contro l'erosione delle sponde e per il contenimento dei terreni a tergo, saranno sagomate sulla base dei progetti che ne determineranno le dimensioni, nonché lo sviluppo della parte in elevazione e del piano di fondazione.

I massi, squadrati a spigolo vivo ed equidimensionali, sono costituiti da pietra dura, compatta e non geliva, di adeguata natura litologica (calcarea basaltica, granitica, ecc.), e privi di piani di sfaldamento o incrinature.

La fondazione dell'opera è 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.

L'immorsamento alle sponde dell'opera idraulica sarà realizzato con la massima cura, particolarmente nella parte di monte. Al fine di evitare l'aggiramento dell'opera da parte della corrente idrica, tale immorsamento sarà effettuato inserendo la testa dell'opera all'interno della sponda, con un tratto curvilineo non inferiore a 2÷3 m. Per la parte terminale di valle è sufficiente un raccordo ad angolo retto con la sponda.

Nell'ambito del tracciato delle varianti in oggetto, si prevede la realizzazione di scogliere in massi in corrispondenza della sezione di attraversamento dell'alveo del T. Senatello (variante 1), del Fosso Cairocchi (variante 3), del F. Savio in prossimità dell'abitato di Borello (variante 9) e dei due successivi attraversamenti dello stesso corso d'acqua in località S. Carlo (variante 11).

Quando l'energia della corrente fluviale è poco rilevante, con condizioni di scarsa portata idraulica e/o di sponda poco elevata, è sufficiente realizzare il solo rivestimento spondale in massi (Dis. LC-D-83466), mediante la messa in opera di massi di dimensioni inferiori a quelle della scogliera, che non assolve più alla funzione principale di sostegno e presidio idraulico, ma piuttosto di solo annullamento dell'azione erosiva al piede della scarpata spondale.

Detta tipologia di intervento è prevista in corrispondenza delle sezioni di attraversamento: di un affluente del F. Savio nel territorio comunale di Sarsina (variante 4); del Rio Nasseto, di tre attraversamenti consecutivi del F. Savio e del Fosso Bonello (variante 5); del T. Fossadon (variante 7).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 45 di 53	Rev. 0

Durante la fase di realizzazione, nel corpo di suddette strutture, potranno essere inserite delle talee di essenze autoctone con il compito di minimizzare l'impatto visivo e quindi migliorare l'inserimento dell'opera nell'ambiente circostante. Le talee (Dis. LC-D-83404) sono costituite da essenze autoctone forti, ad elevato indice di attecchimento, da concordare con gli enti preposti.

La ricostruzione dell'alveo con massi (vedi All.4, Dis. LC-D-83473), costituita di massi di dimensioni generalmente inferiori a quelle della scogliera, in questo caso è volta ad annullare l'azione erosiva delle acque di scorrimento a carico del fondo alveo. Nell'ambito delle varianti in oggetto, detto intervento è sempre associato, sia ai rivestimenti spondali in massi, sia alle scogliere spondali in massi.

5.2 Ripristini idrogeologici

Anche se la profondità degli scavi è generalmente contenuta nell'ambito dei primi 3 metri dal p.c., i lavori di realizzazione dell'opera possono localmente interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari quali gli attraversamenti in subalveo o quelli caratterizzati da condizioni di prossimalità della falda al piano campagna.

Nel caso in cui tale eventualità si verifichi in prossimità di opere di captazione (pozzi di emungimento, canali di drenaggio interrati) ovvero di emergenze naturali (sorgenti, fontanili), ritenendo che i lavori possano alterare gli equilibri piezometrici naturali, verranno adottate, prima, durante e a fine lavori, opportune misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente.

In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare 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;
- tempestivo confinamento delle fratture beanti e realizzazione di vincoli impermeabili per il ripristino degli esistenti limiti di permeabilità, qualora si verifichino emergenze idriche localizzate in litotipi permeabili per fratturazione (ammassi lapidei conglomeratici).

Le misure costruttive sopra citate, correttamente applicate, garantiscono in generale 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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 46 di 53	Rev. 0

- il recupero delle portate drenate in prossimità di punti d'acqua (sorgenti, pozzi o piccole scaturigini) previa esecuzione di locali sistemi di drenaggio e captazione (setti impermeabili di confinamento, corpi drenanti di assorbimento).

5.3 Ripristini vegetazionali

Gli interventi di ripristino vegetazionale lungo il tracciato della variante, analogamente a quanto previsto per l'intero gasdotto, comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso.

Nelle aree agricole essi avranno la finalità di 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 di ripristino sono pertanto finalizzati a ricreare le condizioni idonee al ritorno di un ecosistema il più possibile simile a quello naturale e in grado, una volta affermatosi sul territorio, di evolversi autonomamente.

Le modalità di intervento, del tutto analoghe a quanto generalmente realizzato lungo tutte le linee di trasporto del gas naturale, comportano l'esecuzione delle seguenti attività:

- scotico e accantonamento del terreno vegetale;
- inerbimento;
- messa a dimora di alberi e arbusti;
- cure colturali.

Scotico e 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 e accantonamento dello strato superficiale di suolo, ricco di sostanza organica, più o meno mineralizzata, e di elementi nutritivi. Detta operazione è necessaria soprattutto quando ci si trova in presenza di spessori di suolo relativamente modesti.

L'asportazione dello strato superficiale di suolo, per una profondità approssimativamente pari alla zona interessata dalle radici erbacee, è importante per mantenere le potenzialità e le caratteristiche vegetazionali di un determinato ambito e, normalmente, è eseguita con l'ausilio di una pala meccanica. Il materiale risultante da questa operazione sarà accantonato a bordo pista e opportunamente protetto con teli traforati per evitarne l'erosione ed il dilavamento. La protezione dovrà inoltre essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere il riutilizzo del materiale.

In fase di rinterro della condotta, lo strato di suolo accantonato verrà rimesso in posto cercando, se possibile, di mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 47 di 53	Rev. 0

Prima dell'inerbimento e della messa a dimora di alberi e arbusti, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche a una concimazione di fondo.

Inerbimento

In linea di principio l'inerbimento sarà eseguito su tutte le aree caratterizzate da boschi o cenosi con vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea (pascoli) a carattere naturale o seminaturale, attraversate dal metanodotto; solo nei tratti maggiormente acclivi, per evitare l'insorgere di fenomeni di erosione superficiale, si provvederà all'inerbimento e alla realizzazione di interventi di regimazione delle acque superficiali.

Il ripristino della copertura erbacea viene eseguito 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 le infrastrutture 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.

Un'ipotesi di miscuglio, con indicate le quantità espresse in chilogrammi delle varie specie, adatto all'ambito pedoclimatico interessato, potrebbe essere quello indicato nella tabella che segue (vedi tab. 5.3/A).

Tab. 5.3/A: Miscuglio di semi per inerbimento

SPECIE		%
erba mazzolina	(<i>Dactylis glomerata</i>)	20
forasacco	(<i>Bromus erectus</i>)	10
festuca ovina	(<i>Festuca ovina</i>)	15
fienarola dei prati	(<i>Poapratensis</i>)	10
loglio comune	(<i>Lolium perenne</i>)	10
coda di topo	(<i>Phleum pratense</i>)	15
trifoglio violetto	(<i>Trifolium pratense</i>)	10
trifoglio ibrido	(<i>Trifolium repens</i>)	5
ginestrino	(<i>Lotus corniculatus</i>)	5
TOTALE		100

Il quantitativo di miscuglio da impiegare nelle semine non è mai inferiore a 30 g/m².

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 48 di 53	Rev. 0

L'inerbimento comprenderà, oltre alla distribuzione del miscuglio di specie, anche la somministrazione di fertilizzanti a lenta cessione, al fine di garantire la quantità necessaria di elementi nutritivi per il buon esito del ripristino:

- Azoto (N) minimo 80-100 unità per ettaro
- Fosforo (P) minimo 100-120 unità per ettaro
- Potassio (K) minimo 100-120 unità per ettaro

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.). A seconda delle caratteristiche pedoclimatiche dei terreni, l'inerbimento può essere fatto con le seguenti tipologie di semina idraulica:

- *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;
- *semina tipo C*: semina idraulica come ai punti precedenti, con aggiunta di formulato di paglia e/o pasta di cellulosa e/o canapa, a protezione della semente. Si esegue nelle zone ove necessita una rapida germinazione del seme, facilitata dall'effetto serra della paglia, per contribuire alla rapida stabilizzazione di terreni particolarmente soggetti ad erosione superficiale (terreni molto acclivi);
- *semina tipo D*: semina idrobituminosa da impiegare in terreni a forte percentuale di roccia e non, con qualsiasi pendenza, al fine di ottenere un rapido mascheramento visivo ed uno sviluppo immediato del cotico erboso. Questa tipologia comprende la distribuzione di miscuglio di semi, di concime, di paglia di cereali autunno-vernini e di emulsione bituminosa, secondo le seguenti fasi operative:
 - distribuzione di miscuglio di seme e concime come al punto "A";
 - distribuzione di paglia ed emulsione bituminosa mediante una macchina impaglia-bitumatrice.

L'utilizzo della macchina idrosemnatrice accelera le operazioni di inerbimento in quanto si distribuisce contemporaneamente, in soluzione acquosa, il seme, il concime, il collante (resine naturali e non) e la coltre protettiva (mulch).

In base alle caratteristiche morfologiche, pedologiche e vegetazionali dei territori interessati dalla variante, l'inerbimento sarà effettuato utilizzando la tipologia di semina

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 49 di 53	Rev. 0

“A”. Le semine sono, generalmente, eseguite in condizioni climatiche opportune, (assenza di vento o pioggia), detto criterio è, in particolare, seguito per le semine a mano, ove è prevista la distribuzione dei prodotti allo stato secco.

La stagione più indicata per effettuare la semina è l'autunno perché consente lo sviluppo di un apparato radicale delle piantine tale da poter affrontare il periodo di stress idrico della successiva estate. Nel caso di semine primaverili è necessario variare i rapporti fra graminacee e leguminose, a favore di quest'ultime, in modo da sfruttare la loro maggior capacità germinativa in quel periodo.

Messa a dimora di alberi e arbusti

Nelle aree boscate interessate dai lavori, appena ultimata la semina, si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva ed arborea.

L'obiettivo dell'intervento non è la semplice sostituzione delle piante abbattute con l'apertura della pista, ma deve essere progettato, piuttosto, come un passo verso la ricostituzione dell'ambito ecologico (e paesaggistico) preesistente la realizzazione dell'opera.

La disposizione spaziale sarà a gruppi in modo da creare macchie di vegetazione che con il tempo possano evolversi e assolvere alla funzione di nuclei di propagazione, accelerando così i dinamismi naturali. Il progetto di ripristino provvederà, ogniqualvolta possibile, a raccordare i nuovi impianti con la vegetazione esistente; questo consentirà di ridurre fortemente l'impatto paesaggistico e visivo della fascia di lavoro all'interno della formazione boschiva.

Un altro vantaggio della disposizione a gruppi è la minor mortalità che si registra nei semenzali messi a dimora, grazie alla protezione che ogni piantina esercita sull'altra (effetto gruppo o effetto margine nel caso della vicinanza con la vegetazione naturale). Il sesto d'impianto teorico sarà di 2 x 2 m, (2.500 semenzali per ettaro), salvo diverse indicazioni delle autorità forestali competenti o particolari situazioni ambientali (vegetazione arbustiva o ripariale) nelle quali il sesto d'impianto sarà indicato volta per volta.

Questa filosofia di progetto porterà alla ricostituzione della copertura forestale su circa il 90% dell'intera superficie boscata attraversata, lasciando il restante 10% del territorio libero di essere colonizzato con meccanismi di dinamica naturale.

La disposizione a gruppi o macchie, oltre ai vantaggi appena illustrati, ha una sua validità anche dal punto di vista paesaggistico perché ripropone la disposizione naturale, armonizzandosi pienamente con la vegetazione esistente ai margini dell'area di lavoro.

Per avere maggiori garanzie di attecchimento (e quindi minori costi per risarcimenti) è consigliabile usare materiale allevato in fitocella e proveniente da vivai prossimi alla zona di lavoro; solo in casi eccezionali e sotto forma di integrazione, si possono utilizzare per il rimboschimento, i semi di specie forestali.

Lungo le sponde dei fossi e dei fiumi si può prevedere l'utilizzazione di talee ed astoni, di salici e pioppi, possibilmente reperiti in loco in periodi di riposo vegetativo.

In base ai risultati dell'analisi e dei rilievi condotti lungo il tracciato, sono state individuate diverse tipologie di intervento in relazione al tipo di formazioni forestali incontrate. A titolo di esempio si riporta di seguito la composizione specifica ed il grado di mescolanza che possono essere previsti per il ripristino di alcune di queste tipologie.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 50 di 53	Rev. 0

1° Tipologia Vegetazione ripariale

Il ripristino della vegetazione ripariale verrà eseguito lungo le sponde degli attraversamenti dei corsi d'acqua in cui è presente una cenosi ripariale arborea e arbustiva di una certa consistenza. In particolare nel caso in oggetto, tale intervento sarà effettuato in corrispondenza della sezione di attraversamento di tutti i corsi d'acqua attraversati

I ripristini avranno carattere puntuale (riguarderanno solo l'area degli attraversamenti) e consisteranno nella messa a dimora di talee di salice (possibilmente prelevate in loco) e salici allevati in fitocella a formare delle macchie di arbusti con una superficie minima di circa 150 m² con un sesto d'impianto (teorico perché poi la disposizione sarà casuale) di 1,5x1,5 metri, per un totale di circa 4.400 piantine per ettaro.

Le specie che verranno utilizzate sono alberi ed arbusti tipici dell'area golenale e presenti nel corredo floristico delle cenosi attraversate.

Uno schema indicativo del ripristino potrebbe essere quello indicato di seguito (vedi tab. 5.3/B):

Tab. 5.3/B: Ripristino vegetazione ripariale

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
<i>Salix alba</i>	15	<i>Salix eleagnos</i>	10
<i>Alnus glutinosa</i>	15	<i>Salix fragilis</i>	10
<i>Populus nigra</i>	10	<i>Salix viminalis</i>	5
<i>Populus alba</i>	5	<i>Salix purpurea</i>	10
		<i>Sambucus nigra</i>	5
		<i>Ulmus minor</i>	2,5
		<i>Cornus sanguinea</i>	5
		<i>Sambucus nigra</i>	5
		<i>Corylus avellana</i>	2,5
Totale	45		55

2° Tipologia Ostrio - cerrete

Questa ipotesi di ripristino si prevede per la maggior parte dei boschi attraversati dal tracciato presenti nel piano collinare, sulle pendici dei versanti più freschi e acclivi; sulle pendici esposte a nord, l'ostrieto si presenta generalmente nell'aspetto tipico, dove oltre al carpino nero e all'orniello, vegetano diverse altre caducifoglie; in questa fisionomia di bosco troviamo anche una notevole componente arbustiva. In alcuni tratti esposti a sud, interessati dai lavori, troviamo un'abbondante presenza di specie quercine caducifoglie; la specie dominante è rappresentata dal carpino nero, quella codominante dall'orniello, mentre le altre specie arboree sono rappresentate dal cerro, dalla roverella, dal ciliegio selvatico, dal pero selvatico e dall'acero napoletano; le arbustive sono costituite dal ciavardello, dal maggiociondolo, dall'evonimo, dal biancospino, dal corniolo (vedi tab. 5.3/C).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 51 di 53	Rev. 0

Tab. 5.3/C: Ripristino di ostrio-cerrete

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
<i>Ostrya carpinifolia</i>	30	<i>Sorbus torminalis</i>	5
<i>Fraxinus ornus</i>	15	<i>Laburnum anagyroides</i>	5
<i>Quercus pubescens</i>	5	<i>Euonymus europaeus</i>	5
<i>Quercus cerris</i>	5	<i>Crataegus monogyna</i>	10
<i>Pyrus pyraster</i>	5	<i>Crataegus laevigata</i>	2,5
<i>Acer obtusatum</i>	5	<i>Cornus mas</i>	2,5
<i>Prunus avium</i>	5		
Totale	70		30

3° Tipologia: Cerrete Mesoxerofile

L'ipotesi di intervento di ripristino di questa fitocenosi è prevista in corrispondenza di poche fasce boscate attraversate dal metanodotto, caratterizzate da specie arboree a netta dominanza di cerro ed in cui, entrano a far parte, altre essenze come: il carpino bianco, il frassino, la roverella, l'acero napoletano, il carpino nero, l'acero trilobo ed il melo selvatico. Nello strato arbustivo compare la ginestra dei carbonai, il ginepro, il nocciolo, il biancospino, il ciavardello (vedi tab. 5.3/D).

Tab. 5.3/D: Ripristino vegetazione arbustiva termofila

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
<i>Quercus cerris</i>	30	<i>Corylus avellana</i>	2,5
<i>Quercus pubescens</i>	10	<i>Crataegus monogyna</i>	5
<i>Ostrya carpinifolia</i>	10	<i>Crataegus laevigata</i>	2,5
<i>Fraxinus ornus</i>	5	<i>Sorbus torminalis</i>	5
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	<i>Laburnum anagyroides</i>	2,5
<i>Acer campestre</i>	2,5	<i>Euonymus europaeus</i>	5
<i>Prunus avium</i>	5	<i>Malus sylvestris</i>	2,5
<i>Carpinus betulus</i>	5		
<i>Malus sylvestris</i>	2,5		
Totale	75		25

Attività ed opere accessorie al ripristino vegetazionale

Spietramento

Lo spietramento è eseguito in zone particolari (dove si riscontrano terreni con un'elevata percentuale di pietrosità), sull'intera larghezza della pista, allo scopo di migliorare le caratteristiche fisiche del suolo e favorire l'attecchimento dei semi e delle piantine che verranno utilizzati per il ripristino. Tale attività può essere eseguita a mano (con l'ausilio di attrezzi idonei) nel caso di pezzatura minuta delle pietre, o con piccoli mezzi meccanici tipo "escavatori" utilizzando la benna, con un'apposita griglia sul

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 52 di 53	Rev. 0

fondo, come rastrello. Il materiale lapideo recuperato sarà depositato in zona, a piccoli gruppi, cercando di dare una disposizione che non alteri il paesaggio.

Pacciamatura con geotessile in nontessuto

E' un sistema di pacciamatura localizzata, ottenuta mediante la messa a dimora di uno speciale tessuto; si tratta di un prodotto in nontessuto in fibre vegetali, biodegradabile, morbido naturale ad alta densità e forte persistenza, con durata di 3-4 anni. Si può posizionare intorno alle piantine grazie ad una speciale apertura trasversale; la stabilizzazione del disco al suolo avverrà di preferenza con materiale lapideo reperito in loco. Il prodotto deve essere posizionato il più possibile a contatto con il terreno per evitare l'infiltrazione della luce. L'operazione va effettuata durante la messa a dimora delle piantine.

Recinzioni

Servono a proteggere l'intera zona rimboschita, o porzioni di essa (isole vegetazionali), dai danni che possono essere provocati dalla presenza di animali selvatici e/o domestici e dal passaggio di persone non autorizzate, fino a quando il rimboschimento non sarà affermato o fino al termine del periodo di manutenzione.

La recinzione sarà realizzata con la posa in opera di paleria in legname di essenza forte (castagno, rovere, robinia, ecc.) curando che l'altezza fuori terra risulti pari a 1,40-1,70 m. Ai pali viene fissata, per tutta la loro altezza, una rete a maglie quadrate, indicata in aree con prevalenza di pascolo, in modo tale da non permettere l'accesso agli animali.

Cartelli monitori

E' un sistema di protezione, indiretto, della zona oggetto di ripristino vegetazionale che si realizza attraverso la messa in opera di tabelle monitorie delle dimensioni adeguate, in lamierino zincato, riportante una dicitura in nero del tipo: "Attenzione zona soggetta a ripristino ambientale, non danneggiare".

Cure colturali al rimboschimento

Le cure colturali saranno 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 verrà eseguito in due periodi dell'anno; indicativamente primavera e tarda estate, salvo particolari andamenti stagionali.

Le cure colturali consistono nell'esecuzione delle operazioni di seguito elencate:

- l'individuazione preliminare delle piantine messe a dimora, mediante infissione di paletti segnalatori o canne di altezza e diametro adeguato;
- lo sfalcio della vegetazione infestante; questo deve interessare a seconda delle scelte progettuali o tutta la superficie di fascia di lavoro, o un'area intorno al fusto della piantina;
- la zappettatura; questa deve interessare l'area intorno al fusto della piantina;
- il rinterro completo delle buche che per qualsiasi ragione si presentino incassate, compresa la formazione della piazzoletta in contropendenza nei tratti acclivi;
- l'apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua;
- il diserbo manuale e chimico, solo se necessario;

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66310	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni: Toscana – Emilia Romagna	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO Metanodotto Sestino - Minerbio	Fg. 53 di 53	Rev. 0

- la potatura dei rami secchi;
- ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito del rimboschimento compresa la lotta chimica e non, contro i parassiti animali e vegetali; ivi incluso il ripristino delle opere accessorie (qualora queste siano previste) al rimboschimento (ripristino verticalità tutori, tabelle monitorie, funzionalità recinzioni, verticalità protezioni in rete di plastica e metallica, riposizionamento materiali pacciamanti ecc.).

Prima di eseguire i lavori di cure colturali si dovrà provvedere alla rimozione momentanea del disco pacciamante (se presente) che, una volta ultimate le operazioni, deve essere riposizionato correttamente.

In fase di esecuzione delle cure colturali, occorre inoltre provvedere al rilevamento delle eventuali fallanze. Il ripristino delle fallanze, da eseguire nel periodo più idoneo, consisterà nel garantire il totale attecchimento del postime messo a dimora. Per far questo si devono ripetere tutte le operazioni precedentemente descritte, compresa la completa riapertura delle buche, mettendo a dimora nuove piantine sane e in buon stato vegetativo.