

 SNAM RETE GAS	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 1 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**METANODOTTO FOLIGNO - SESTINO  
DN 1200 (48"), P 75 bar**

**Variante di tracciato nei territori comunali di  
Gualdo Tadino e Gubbio**

**PROGETTO PRELIMINARE**

0	Emissione	Brunetti	Casati	Sabbatini	Ago.'12
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 2 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA</b>	<b>9</b>
	3.1 Tracciato della variante	9
	3.2 Principali caratteristiche tecniche	10
<b>4</b>	<b>REALIZZAZIONE DELL'OPERA</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE</b>	<b>22</b>
	5.1 Ripristini morfologici ed idraulici	22
	5.2 Ripristini idrogeologici	24
	5.3 Ripristini vegetazionali	25
	5.4 Quadro riassuntivo delle opere di mitigazione e ripristino	32

## ALLEGATI

### Elaborati grafici

1.	LB-D-83520 rev.0	COROGRAFIA DI PROGETTO
2.	LB-D-83521 rev. 0	TRACCIATO DI PROGETTO - Planimetria (scala 1:10.000)
3.	LB-D-83535 rev.0	RAPPRESENTAZIONE DEL TRACCIATO SU IMMAGINI AEREE (scala 1:10.000)
4.	LB-D-83529 rev. 0	OPERE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO (scala 1:10.000)
5.	<b>Disegni tipologici di progetto</b>	
	LC-D-83300	Fasce di servitu'
	LC-D-83301	Dimensioni fascia di lavoro e sezione di scavo
	LC-D-83302	Area di passaggio - tratto particolare in Loc. Colbernato (km 6,655 – 6,870)
	LC-D-83322	Attraversamento tipo di strade statali e provinciali a traffico intenso
	LC-D-83323	Attraversamento tipo di strade comunali a traffico intenso
	LC-D-83325	Attraversamento tipo di fiumi-torrenti e canali
	LC-D-83326	Attraversamento tipo corsi d'acqua minori
	LC-D-83335	Sfiato DN 80
	LC-D-83350	Microtunnel in c.a.
	LC-D-83357	Armadio di controllo in vetroresina

 SNAM RETE GAS	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 3 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

LC-D-83358	Supporti armadio di controllo in vetroresina
LC-D-83401	Messa a dimora di specie arboree ed arbustive
LC-D-83404	Messa a dimora di talee in opere di contenimento o idrauliche
LC-D-83406	Letto di posa drenante
LC-D-83407	Trincea drenante
LC-D-83418	Fascinate
LC-D-83421	Palizzate di contenimento in legname
LC-D-83467	Difesa spondale con scogliera in massi
LC-D-83473	Ricostituzione alveo con massi

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 4 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 1 INTRODUZIONE

L'intervento in oggetto riguarda una variante apportata al tracciato del "Metanodotto Foligno – Sestino DN 1200 (48")" nei territori comunali di Gualdo Tadino e di Gubbio sviluppata al fine di limitare l'interferenza dell'opera con l'areale del Sito di Interesse Comunitario (SIC) denominato "Boschi del Bacino di Gubbio", evitando il ripetuto attraversamento dell'alveo del T. Saonda e, sfruttando il corridoio individuato dalla sede della SS n. 219 di recente realizzazione,

Detta variante riguarda un tratto di condotta di lunghezza pari a 7,790 km e comporta un incremento dello sviluppo lineare della tubazione pari a circa 1,205 km .

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 5 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 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.

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 6 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- 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

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 7 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

CEI 64-2 (Fasc.5964c)	Impianti elettrici utilizzatori nei luoghi con pericolo di esplosione
CEI 81-10	Protezione di strutture contro i fulmini
<u><i>Impiantistica e Tubazioni</i></u>	
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
ASTM A 370	Standard methods and definitions for "mechanical testing of steel products"

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 8 di 33	<b>Rev. 0</b>

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.



	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 9 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### 3 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

#### 3.1 Tracciato della variante

Il tracciato della variante si sviluppa tra le località "Biagetto" e "Pianacce" venendo ad interessare in successione i territori comunali di Gualdo Tadino e di Gubbio. La realizzazione della stessa modificazione di tracciato comporta un incremento di circa 1,205 km dello sviluppo lineare della condotta, risultante da un aumento di 0,335 km della percorrenza nel territorio comunale Gualdo Tadino (che complessivamente passa pertanto da 14,870 km a 15,205 km), e un aumento di 0,870 km della percorrenza nel Comune di Gubbio (che passa da 30,930 a 31,800 km) - (vedi All. 1 Dis. LB-D-83520 "Corografia del progetto", All. 2 Dis. LB-D-83521 "Tracciato di Progetto" e All. 3 Dis. LB-D-83535 "Rappresentazione del tracciato su immagini aeree").

Le percorrenze relative ai singoli territori comunali sono riportate nella seguente tabella (vedi tab. 3.1/A).

**Tab. 3.1/A: Percorrenza in sequenza progressiva lungo la direttrice di progetto**

Comune	da km	a km	percorrenza (km)
Gualdo Tadino	0,000	1,840	1,840
Gubbio	1,840	7,790	5,950
<b>Totale</b>			<b>7,790</b>

La variante, staccandosi dal tracciato originario del "Metanodotto Foligno – Sestino DN 1200 (48")" al km 34,505 circa, si sviluppa completamente nell'ambito dell'area pianeggiante che costituisce il bacino di Gubbio, ricongiungendosi allo stesso tracciato in corrispondenza del km 41,090 .

Dal punto di stacco in località "Casa Patrignone", la variante si dirige dapprima verso nord, portandosi in prossimità della sede della SS n. 219 al margine orientale del bacino di Gubbio, per seguirne l'andamento per circa 2,5 km, devia quindi verso nord-ovest per attraversare la piana e ricongiungersi al tracciato originario in prossimità del corso del Fosso di Monte Fiore, poco a ovest di località Pianacce.

Le principali infrastrutture viarie ed i maggiori corsi d'acqua intersecati dall'opera nei territori comunali attraversati dalla nuova condotta sono sintetizzati nella seguente tabella (vedi tab. 3.1/B).

**Tab. 3.1/B: Tracciato della variante - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali**

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Rete viaria	Corsi d'acqua
0,000	Perugia	Gualdo Tadino		
0,705				Fosso Parale

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 10 di 33	<b>Rev. 0</b>

**Tab. 3.1/B: Tracciato della variante - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (seguito)**

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Rete viaria	Corsi d'acqua
	<b>Perugia</b>	<b>Gualdo Tadino</b>		
1,470			SP ex SS n. 318	
1,840				F. Chiascio
<b>1,840</b>		<b>Gubbio</b>		
2,485				Fosso Saturno
5,160			Svincolo SS n. 219	
<b>5,245</b>				<b>Fosso della Torre</b>
<b>0,000</b>	<b>Perugia</b>	<b>Gualdo Tadino</b>		
5,550				Fosso del Poderaccio
6,470				Fosso del Migliaiolo
6,985				Fosso senza nome
7,715				Fosso di Monte Fiore

### 3.2 Principali caratteristiche tecniche

L'opera in oggetto, progettata per il trasporto di gas naturale con densità  $0,72 \text{ kg/m}^3$  in condizioni standard a una pressione massima di esercizio di 75 bar, sarà costituita da una condotta, formata da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), completamente interrata di lunghezza pari a 7,790 km .

Gli standard costruttivi dell'opera in progetto sono allegati alla presente relazione (vedi All. 5 Disegni tipologici di progetto).

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

Il progetto della variante 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  $0,8 \text{ kg/m}^3$ ".

#### 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  $450 \text{ N/mm}^2$ , 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).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 11 di 33	Rev. <b>0</b>

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;
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.). La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa del metanodotto collegandolo ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere il potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento Cu-CuSO<sub>4</sub> saturo.

#### 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 ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi altrui sono legittimati da una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo di

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 12 di 33	Rev. <b>0</b>

questi fondi, limita la fabbricazione nell'ambito di una fascia di asservimento a cavallo della condotta (servitù non aedificandi).

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

L'ampiezza di tale fascia varia in rapporto al diametro ed alla pressione di esercizio del metanodotto in accordo alle vigenti normative di legge: nel caso del metanodotto in oggetto è prevista una fascia di 20 m per parte rispetto all'asse della condotta (vedi All. 5 Dis. LC-D-83300).

In corrispondenza dei tratti ove la nuova linea risulta in stretto parallelismo all'esistente metanodotto "Derivazione per Gualdo Tadino DN 150 "6")" in esercizio, la servitù già in essere sarà quasi totalmente sfruttata. L'ampliamento della larghezza della fascia di asservimento in essere risulterà pertanto (vedi All. 5 Dis. LC-D-83300):

- pari a complessivi 18 m, in corrispondenza dei tratti in cui la nuova condotta è posta a 10 dal metanodotto in esercizio;
- pari a complessivi 16 m, in corrispondenza del tratto boschivo in cui la condotta in progetto è posta a una distanza di 5 m dalla stessa tubazione in esercizio.

#### Opere complementari

Lungo il tracciato della variante 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.

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 ed il relativo presunto sviluppo longitudinale sono riportati nella tabella 3.2/A, la loro ubicazione è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi All. 2 - Dis. LB-D-83521 "Tracciato in progetto"), differenziando l'intervento tra opere longitudinali e trasversali all'asse della condotta.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 13 di 33	<b>Rev. 0</b>

**Tab. 3.2/A: Opere complementari**

Progr. (km)	N. ord.	Comune	Località	Descrizione dell'intervento/Rif. Disegno tipologici di progetto
<b>0,000</b>		<b>Gualdo Tadino</b>		
1,830	1		F. Chiascio	- n. 1 difesa spondale con scogliera in massi L = 28 m (Dis. LC-D-83467).
<b>1,840</b>		<b>Gubbio</b>		
1,850	2		F. Chiascio	- n. 1 ricostituzione alveo in massi L = 28 m (Dis. LC-D-83473)
				- n. 1 difesa spondale con scogliera in massi L = 28 m (Dis. LC-D-83467).
7,715	3		Fosso di Monte Fiore	- n. 1 ricostituzione alveo in massi L = 28 m (Dis. LC-D-83473)

Oltre alle opere sopra riportate, la costruzione della variante comporterà anche la realizzazione di opere di sostegno in legname (palizzate e muri cellulari) la cui ubicazione puntuale è determinata solo in fase di progetto esecutivo e di altri interventi di ripristino consistenti in opere di regimazione delle acque superficiali (canalette presidiate da fascinate, fascinate, ecc.) la cui ubicazione puntuale può essere definita solo al termine dei lavori di rinterro della trincea, in questa sede se ne segnala unicamente la posizione indicativa lungo il tracciato (vedi All. 4, Dis. LB-D-83529 "Opere di mitigazione e ripristino").

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 14 di 33	Rev. <b>0</b>

#### 4 REALIZZAZIONE DELL'OPERA

La messa in opera della condotta in corrispondenza della variante 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 il tratto in oggetto il progetto prevede la realizzazione di due piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni (vedi tab. 4/A e All. 2 Dis. LB-D-83521). Più in dettaglio, il progetto prevede una piazzola, denominata C1, posta a est della frazione di Biagetti nei pressi della strada che porta in località "C. Col di Gollo e una piazzola, denominata C2, posta in località "Poderaccio".

**Tab. 4/A: Ubicazione delle infrastrutture provvisorie**

Comune	Progr. (km)	num. ordine	Località	Sup. (m <sup>2</sup> )
<b>Gualdo T.</b>	<b>0,000</b>			
	1,375	C1	Biagetti	1500
<b>Gubbio</b>	<b>1,840</b>			
	5,375	C2	Poderaccio	20000

##### 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 ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed 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. 5 Dis. 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;

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 15 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- 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 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 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 si renderà necessario l'ampliamento della fascia di lavoro è riportata nell'allegato Dis. LB-D-83201 "Tracciato di Progetto" (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 <sup>2</sup> )
<b>0,000</b>	<b>Perugia</b>	<b>Gualdo Tadino</b>		
0,680-0,730			C. Fonte la Valle/Attrav. alveo Fosso Parale	200
1,195-1,275			Biagetti/Realiz. microtunnel	1980
1,490-1,575			Biagetti/Realiz. microtunnel	3130
1,780-1,840			Biagetti/Attrav. alveo F. Chienti	900

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 16 di 33	<b>Rev. 0</b>

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

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
<b>1,840</b>	<b>Perugia</b>	<b>Gubbio</b>		
1,840-1,870			Biagetti/Attrav. alveo F. Chienti	1200
2,290-2,330			C. Colle/Attrav. strada comunale	600
2,445-2,510			C. Colle/Attrav. alveo Fosso Saturno	600
5,105-5,145			Campaccio/Attrav. svincolo SS n. 219	1050
5,180-5,215			Campaccio/Attrav. svincolo SS n. 219	750
5,225-5,265			Campaccio/Attrav. Fosso della Torre	500
5,735-5,785			C. Vecchia/Attrav. strada comunale	500
5,975-5,990			C. Vecchia/Realizz. drenaggio	850
6,410-6,495			C. Caldaria/Attrav. Fosso del Migliaiolo	1250
6,950-7,000			Le Case I/Attrav. affluente T. Saonda	1000
7,680-7,745			Pianacce/Attrav. Fosso di Monte Fiore	1150

In corrispondenza del tratto caratterizzato da copertura boschiva posto a nord della frazione di Colbernato (corrispondente a un habitat di importanza comunitaria), il progetto, al fine di limitare l'incidenza e l'impatto indotto dalla realizzazione dell'opera, prevede un'ulteriore riduzione della larghezza della fascia di lavoro sino a circa 11 m, (vedi All. 5 Dis. LC-D-83302) derivata da una diversa modalità di montaggio della condotta consistente in:

- l'apertura in successione di brevi tratti di trincea (50 m) con il contestuale trasporto del materiale di risulta dello scavo lungo l'area di passaggio a valle del tratto;
- la posa dei tratti di tubazione già assemblati;
- il ritombamento della trincea;
- la saldatura di collegamento tra i singoli tratti direttamente all'interno dello scavo, eliminando quindi la fase di sfilamento e saldatura delle barre lungo la linea.

E' da evidenziare come queste particolari modalità di montaggio, in relazione alla complessità operativa che impongono, anche in riferimento alle condizioni di sicurezza del cantiere, e alla loro conseguente particolare onerosità, possano essere adottate unicamente in casi particolari e per tratti di lunghezza assai limitata.

Lungo il tracciato della variante, 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-83521 - 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.



 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 17 di 33	<b>Rev. 0</b>

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

Progr. (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
<b>0,000</b>	<b>Gualdo Tadino</b>			
0,385		Casa Patrignone	275	Accesso all'area di passaggio
0,990		C. Col di Gollo	300	Accesso all'area di passaggio e alla piazzola C1
1,490		Biagetti	380	Accesso all'imbocco settentrionale del microtunnel
1,570		F. Chiascio	220	Accesso all'area di passaggio
<b>1,840</b>	<b>Gubbio</b>			

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.

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 All4 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.

 SNAM RETE GAS	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 18 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

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 telecontrollo

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

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

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.

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 "cavallo", che consiste nel piegare e quindi saldare le barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il "cavallo" viene poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi rinterrato.

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 19 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- **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 .

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

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

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).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 20 di 33	Rev. <b>0</b>

**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
<b>0,000</b>	<b>Gualdo Tadino</b>				
0,705			Fosso Parale	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
1,470		SP ex. SS n.318		Senza tubo di protezione	Microtunnel
1,840			F. Chiascio	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
<b>1,840</b>	<b>Gubbio</b>				
2,485			Fosso Saturno		A cielo aperto
5,160		Svincolo SS n. 219		Con tubo di protezione LC-D-83322	In trivellazione
5,245			Fosso della Torre	Senza tubo di protezione LC-D-83326	microtunnel
5,550			Fosso del Poderaccio	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
6,470			Fosso del Migliaiolo	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
6,985			Fosso Affl. T.Saonda	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
7,715			Fosso di Monte Fiore	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto

Opere in sotterraneo

Lungo il tracciato della variante, il progetto prevede la realizzazione di un microtunnel a sezione monocentrica, lungo circa 245 m, con diametro interno di 2,400 m, realizzato 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 (vedi tab. 4/E e All.15 Dis. LC-D-83351).

**Tab. 4/E: Tunnel**

Progr. (km) (°)	Comune	Denominazione	Lung.za (m)	Rif. Disegni tipologici	Accesso agli imbocchi
<b>0,000</b>	<b>Gualdo Tadino</b>				
1,255		Biagetti	245	LC-D-83350	adeguamento strada esistente
<b>1,840</b>	<b>Gubbio</b>				

(°) Progressiva chilometrica imbocco di monte (procedendo 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

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 21 di 33	<b>Rev. 0</b>

appositi collari distanziatori realizzati in polietilene ad alta densità (PEAD) o, per i tratti di maggiore lunghezza ( $\geq 200$  m), di malte poliuretatiche 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 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

	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 22 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 5 INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Il progetto prevede, oltre alle consuete sistemazioni generali di linea, la realizzazione di ripristini morfologico-idraulici, idrogeologici e della copertura vegetale.

L'ubicazione delle diverse tipologie di intervento, previste lungo la variante, è riportata nel relativo elaborato grafico in scala 1:10.000 (vedi All.3 Dis. LB-D-83529 "Opere di mitigazione e ripristino").

L'ubicazione delle principali opere di contenimento e di difesa idraulica fuori terra è, inoltre, riportata sul "Tracciato di progetto" (vedi All. 2, Dis. LB-D-83521).

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. 5 "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.

Nel tratto considerato, 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 alla linea di progetto, si prevede l'adozione di questa tipologia di ripristino in corrispondenza della percorrenza del versante meridionale dell'incisione del Fosso Parale, nel settore iniziale della variante (0,350-0,600 km).

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. 5 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  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 23 di 33	<b>Rev. 0</b>

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 drenaggio delle acque

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

Nel caso in oggetto in ragione delle caratteristiche litologiche delle coltri interessate, il progetto prevede unicamente la realizzazione di segmenti di letto di posa drenante (vedi All.15 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 é alloggiata la condotta. Lungo la variante, si prevede la messa in opera del letto di posa drenante in corrispondenza della percorrenza del versante meridionale dell'incisione del Fosso Parale (0,200-0,600 km), e di tre tratti posti rispettivamente lungo gli opposti versanti del Fosso del Migliaiolo (5,900-6,000 km e 6,450-6,530 km) e lungo la discesa dell'incisione percorsa da un affluente del T. Saonda (6,850-6,940 km).

#### 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. Tali opere si classificano come briglie, controbriglie, soglie, repellenti.

Lungo il tracciato della variante, si prevede unicamente la realizzazione di scogliere in massi associate alla ricostituzione in massi dell'alveo in corrispondenza della sezione di attraversamento del F. Chiascio (km 1,840) e della sola ricostituzione dell'alveo in massi per il Fosso di Monte Fiore (km 7,715).

Le scogliere in massi (vedi All. 5, 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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 24 di 33	Rev. <b>0</b>

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.

La ricostruzione dell'alveo con massi (vedi All. 5, 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.

In corrispondenza dei corsi d'acqua minori attraversati dalla variante, il progetto prevede la realizzazione di palizzate di contenimento in legname (vedi All. 5, Dis. LC-D-83421) allo scopo di garantire il sostegno del materiale di rinterro in corrispondenza delle scarpate spondali.

Le palizzate vengono eseguite in guisa di cordonate continue mediante l'infissione di pali verticali di essenze forti che fuoriescono dal terreno di circa 0,60÷0,80 m e da pali disposti in senso orizzontale, per l'altezza fuori terra, formanti una parete compatta e saldamente legati ai pali infissi con filo di ferro zincato.

Più in dettaglio detta tipologia di intervento è prevista in corrispondenza delle sezioni di attraversamento del Fosso Parale (0,705 km), del Fosso Saturno (2,485 km), del Fosso della Torre (5,245 km), del Fosso del Migliaiolo (6,470 km) e dell'affluente senza nome del T. Saonda (6,985 km).

## 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;



 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 25 di 33	<b>Rev. 0</b>

- 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 verificano 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.
- 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 ed 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,

 SNAM RETE GAS	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 26 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

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.

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

#### Inerbimento

In linea di principio 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'innescò 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).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 27 di 33	<b>Rev. 0</b>

**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
<b>TOTALE</b>		<b>100</b>

Il quantitativo di miscuglio da impiegare nelle semine non è mai inferiore a 30 g/m<sup>2</sup>. 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);

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 28 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- *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 idrosemiatrice 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 "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 ed 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.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 29 di 33	<b>Rev. 0</b>

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.

#### 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 del F. Chiasco e di tutti i fossi minori 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 m<sup>2</sup> 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>Euonymus europaeus</i>	5
		<i>Corylus avellana</i>	2,5
<b>Totale</b>	<b>45</b>		<b>55</b>

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 30 di 33	<b>Rev. 0</b>

2° Tipologia *Ostrieti semimesofili e ostrieti-querceti mesa-xerici (600-900 m s.l.m.) (Ostrya carpinifoliae-Carpinion orientalis)*

Questa ipotesi di ripristino interesserà i boschi misti mesofili attraversati dal tracciato, denominati anche orno-ostrieto, 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 dalla roverella, dal cerro, dal ciliegio selvatico e dall'acero di Ungheria; le arbustive sono costituite dal ciavardello, dal maggiociondolo, dal nocciolo, dall'evonimo, dal biancospino, dal corniolo, dal sanguinello (vedi tab. 5.3/C).

**Tab. 5.3/C: Ripristino vegetazione composta da ostrieti-querceti mesa-xerici (600-900 m s.l.m.) (Ostrya carpinifoliae-Carpinion orientalis)**

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>Corylus avellana</i>	5
<i>Quercus cerris</i>	5	<i>Euonymus europaeus</i>	5
<i>Acer obtusatum</i>	5	<i>Crataegus monogyna</i>	10
<i>Prunus avium</i>	5	<i>Cornus mas</i>	2,5
		<i>Cornus sanguinea</i>	2,5
<b>Totale</b>	<b>65</b>		<b>35</b>

3° Tipologia: Macchie ed arbusteti

Le essenze arbustive che compongono queste formazioni di macchie arbustate sono: ginepro, ginestra, biancospino, prugnolo, nocciolo ed evonimo.

L'ipotesi di ripristino per ricreare questa tipologia di vegetazione, che viene interessata unicamente nel settore iniziale della variante lungo la discesa del verso il corso del Fosso Parale (0,425-0,560 km), prevede la messa a dimora delle specie arbustive indicate in tabella allo scopo di ricreare uno stadio intermedio verso una cenosi forestale a prevalenza di latifoglie semi-mesofile. La densità dei rimpianti rispetterà le originarie densità arbustive prima dell'esecuzione dei lavori (vedi tab. 5.3/D).

**Tab. 5.3/D: Ripristino vegetazione arbustiva**

Specie arbustive	%
Biancospino <i>Crataegus monogyna</i>	30
Prugnolo <i>Prunus spinosa</i>	30
Coronilla <i>Coronilla emerus</i>	15
Rosa canina	10
<i>Pyrus amygdaliformis</i>	15

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 31 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Attività ed opere accessorie al ripristino vegetazionale

**Spietramento**

Lo spietramento viene 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 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.

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>  <b>Snamprogetti</b>	<b>COMMESSA</b> <b>663000</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 32 di 33	<b>Rev.</b> <b>0</b>

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 piazzola in contropendenza nei tratti acclivi;
- l'apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua;
- il diserbo manuale e chimico, solo se necessario;
- la potatura dei rami secchi;
- ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito del rimboschimento compresa la lotta chimica e non, contro i parassiti animali e vegetali; ivi incluso il ripristino delle opere accessorie (qualora queste siano previste) al rimboschimento (ripristino verticalità tutori, tabelle monitorie, funzionalità recinzioni, verticalità protezioni in rete di plastica e metallica, riposizionamento materiali pacciamanti ecc.).

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

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

#### 5.4 Quadro riassuntivo delle opere di mitigazione e ripristino

Le quantità dei materiali da impiegare per gli interventi di mitigazione e ripristino previsti lungo la variante, includendo anche le opere complementari (vedi cap. 3, tab. 3.2/A), suddivise per tipologia, in comparazione agli analoghi interventi previsti lungo il tracciato originario sono riportate nella tabella seguente (vedi tab. 5.4/A).

Si evidenzia che i materiali da utilizzare saranno reperiti sul mercato dagli operatori locali più vicini alle aree di realizzazione delle diverse opere; pertanto la realizzazione dell'opera non comporterà l'apertura di alcuna cava di prestito.



 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  	COMMESSA <b>663000</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITÀ Regioni Umbria, Marche, Toscana	<b>SPC. LA-E-83046</b>	
	PROGETTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 33 di 33	Rev. <b>0</b>

**Tab. 5.4/A: Quadro riassuntivo delle quantità previste**

Tipologia	Materiali	Unità di misura	Quantità	
			variante	tracciato originario
<b>Opere di sostegno e difesa idraulica</b>				
	Palizzate	m	480	-
	Muri cellulari in legname	m	-	150
	Massi	m <sup>3</sup>	2.100	7.450
<b>Opere di drenaggio</b>				
	Trincea drenante sotto condotta	m	-	500
	Letto di posa drenante	m	475	550
<b>Opere di regimazione delle acque superficiali</b>				
	Fascinate	m	975	300
<b>Opere di ricostituzione della copertura vegetale</b>				
	Inerbimenti	ha	1,835	1,904
	Rimboschimenti	ha	0,998	1,008
		Piantine n.	2.855	3.600