

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 1 di 282	Rev. 0

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

0	Emissione	Luini	Casati	Matteucci	ott.2004
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 2 di 282	Rev. 0

INDICE

	SEZIONE I - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	12
1	SCOPO DELL'OPERA	12
2	ATTI DI PROGRAMMAZIONE DI SETTORE	14
2.1	Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile in attuazione dell'"Agenda 21"	14
2.2	Convenzione quadro sui cambiamenti climatici e piani nazionali sul contenimento delle emissioni	16
2.3	Conferenza nazionale energia e ambiente	17
2.4	Piano Energetico Nazionale	18
2.5	Decreto per la liberalizzazione del mercato del gas naturale	19
2.6	Programmazione Europea e nazionale delle infrastrutture	21
2.7	Coerenza dell'opera con gli strumenti di programmazione	21
3	EVOLUZIONE DELL'ENERGIA IN ITALIA	24
4.	LA METANIZZAZIONE IN ITALIA	26
4.1	La produzione di gas naturale	26
4.2	Le importazioni	26
4.3	Rete dei metanodotti in Italia e nelle Regioni Umbria, Marche e Toscana	26
5	ANALISI ECONOMICA DEI COSTI E DEI BENEFICI	29
6	BENEFICI AMBIENTALI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	30
7	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA	33
7.1	Strumenti di tutela nazionale	33
7.2	Strumenti di tutela regionale	38
7.2.1	<u>Regione Umbria</u>	38
7.2.2	<u>Regione Marche</u>	41
7.2.3	<u>Regione Toscana</u>	43
7.3	Strumenti di pianificazione locale	45

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 3 di 282	Rev. 0

7.4	Interazione dell'opera con gli strumenti di tutela e di pianificazione	45
7.4.1	<u>Strumenti di tutela a livello nazionale</u>	46
7.4.2	<u>Strumenti di tutela a livello regionale</u>	49
7.4.3	<u>Strumenti di pianificazione comunale</u>	52
7.5	Interazione interferenze con aree a rischio archeologico	53
7.5.1	<u>Indagini preventive</u>	54
7.5.2	<u>Indagini durante la fase di costruzione</u>	54
7.5.3	<u>Recupero e preservazione dei reperti rinvenuti</u>	55
	SEZIONE II - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	56
1	CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO	56
1.1	Generalità	56
1.2	Criteri progettuali di base	56
1.3	Definizione del tracciato	57
1.4	Alternative di tracciato	58
2	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	65
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	72
4	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA	76
4.1	Linea	76
4.1.1	<u>Tubazioni</u>	76
4.1.2	<u>Materiali</u>	77
4.1.3	<u>Protezione anticorrosiva</u>	77
4.1.4	<u>Telecontrollo</u>	78
4.1.5	<u>Fascia di asservimento</u>	78
4.2	Impianti di linea	78
4.3	Manufatti (opere complementari)	80
5	FASI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA	87
5.1	Fasi di costruzione	87
5.1.1	<u>Realizzazione di infrastrutture provvisorie</u>	87
5.1.2	<u>Apertura dell'area di passaggio</u>	89
5.1.3	<u>Sfilamento dei tubi lungo l'area di passaggio</u>	100
5.1.4	<u>Saldatura di linea</u>	101

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 4 di 282	Rev. 0

5.1.5	<u>Controlli non distruttivi delle saldature</u>	102
5.1.6	<u>Scavo della trincea</u>	102
5.1.7	<u>Rivestimento dei giunti</u>	104
5.1.8	<u>Posa della condotta</u>	104
5.1.9	<u>Rinterro della condotta e posa del cavo telecontrollo</u>	106
5.1.10	<u>Realizzazione degli attraversamenti</u>	107
5.1.11	<u>Opere in sotterraneo</u>	117
5.1.12	<u>Realizzazione degli impianti</u>	119
5.1.13	<u>Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta</u>	120
5.1.14	<u>Esecuzione dei ripristini</u>	120
5.2	Potenzialità e movimentazione di cantiere	121
6	ESERCIZIO DELL'OPERA	122
6.1	Gestione del sistema di trasporto	122
6.1.1	<u>Organizzazione centralizzata: Dispacciamento</u>	122
6.1.2	<u>Organizzazioni periferiche: Centri</u>	124
6.2	Esercizio, sorveglianza dei tracciati e manutenzione	124
6.2.1	<u>Controllo dello stato elettrico delle condotte</u>	125
6.2.2	<u>Controllo delle condotte a mezzo "pig"</u>	126
6.3	Durata dell'opera ed ipotesi di ripristino dopo la dismissione	128
7	SICUREZZA DELL'OPERA	129
7.1	Valutazione dei possibili scenari di eventi incidentali	129
7.2	Gestione dell'emergenza	133
7.2.1	<u>Introduzione</u>	133
7.2.2	<u>Attivazione del dispositivo di emergenza</u>	133
7.2.3	<u>I responsabili emergenza</u>	133
7.2.4	<u>Procedure di emergenza</u>	134
7.2.5	<u>Mezzi di trasporto e comunicazione, materiali e attrezzature di emergenza</u>	135
7.2.6	<u>Principali azioni previste in caso di incidente</u>	135
8	INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	137
8.1	Interventi di ottimizzazione	137
8.2	Interventi di mitigazione e di ripristino	138

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 5 di 282	Rev. 0

8.2.1	<u>Ripristini morfologici ed idraulici</u>	139
8.2.2	<u>Ripristini vegetazionali</u>	146
8.2.3	<u>Quadro riassuntivo delle opere di mitigazione e ripristino</u>	154
9	OPERA ULTIMATA	156
	SEZIONE III - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	162
1	INDICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DALL'OPERA	162
2	DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE	163
2.1	Caratterizzazione climatica	163
2.2	Ambiente Idrico	170
2.2.1	<u>Idrologia superficiale</u>	170
2.2.2	<u>Idrogeologia</u>	174
2.3	Suolo e sottosuolo	176
2.3.1	<u>Geologia e Geomorfologia</u>	176
2.3.2	<u>Interferenze del tracciato in progetto con il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI)</u>	186
2.3.3	<u>Caratterizzazione della sismicità</u>	199
2.3.4	<u>Suolo</u>	215
2.4	Vegetazione ed uso del suolo	218
2.4.1	<u>Inquadramento generale del territorio</u>	219
2.4.2	<u>Descrizione dell'uso del suolo lungo il tracciato</u>	223
2.5	Caratterizzazione ecosistemica e faunistica	225
2.5.1	<u>Analisi faunistica</u>	225
2.5.3	<u>Ecosistemi</u>	232
2.6	Zone di Protezione Speciale e Siti di Importanza Comunitaria proposti	235
2.7	Paesaggio	238
2.7.1	<u>Generalità</u>	238
2.7.2	<u>Metodo di analisi paesaggistica</u>	240
3	INTERAZIONE OPERA AMBIENTE	246
3.1	Individuazione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto	246
3.1.1	<u>Azioni progettuali</u>	246

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 6 di 282	Rev. 0

3.1.2	<u>Fattori di impatto</u>	247
3.2	Interazione tra azioni progettuali e componenti ambientali	249
3.2.1	<u>Ambiente idrico (acque superficiali e sotterranee)</u>	251
3.2.2	<u>Suolo e sottosuolo</u>	252
3.2.3	<u>Vegetazione e uso del suolo</u>	253
3.2.4	<u>Paesaggio</u>	253
3.3	Valutazione globale dell’impatto per ciascuna componente	254
3.3.1	<u>Ambiente idrico</u>	254
3.3.2	<u>Suolo e sottosuolo</u>	255
3.3.3	<u>Vegetazione</u>	256
3.3.4	<u>Paesaggio</u>	257
3.4	Cartografia di impatto ambientale	259
3.5	Interazione dell’opera con le componenti ambientali interessate marginalmente	259
4	CONCLUSIONI	261
5	BIBLIOGRAFIA	264
APPENDICE 1		271
1	Verifica strutturale allo scuotimento sismico	272
1.1	Dati di input	272
1.2	Criteri di verifica	273
1.3	Elemento di tubazione rettilineo	274
1.4	Elemento di tubazione curvo	277
2	Criteri progettuali adottati	280
3	Conclusioni	281
4	Riferimenti bibliografici	282

ALLEGATI

LA-E-83011	RIASSUNTO NON TECNICO
LA-E-83013	INCIDENZA DELL’OPERA SUI SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA (pSIC) E SULLE ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (ZPS) NEL TERRITORIO DELLA REGIONE UMBRIA

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 7 di 282	Rev. 0

Vol. 2 di 5

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

LB-D-83203 rev.0	STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE NORMATIVA A CARATTERE NAZIONALE (scala 1:10.000)
LB-D-83204 rev.0	STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE NORMATIVA A CARATTERE REGIONALE (scala 1:10.000)
LB-D-83205 rev.0	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA (scala 1:10.000)

Vol. 3 di 5

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

LB-B-83218 rev.0	COROGRAFIA DI PROGETTO (scala 1:100.000)
LB-B-83219 rev.0	DIRETTRICI ALTERNATIVE (scala 1:100.000)
LB-D-83201 rev. 0	TRACCIATO DI PROGETTO - Planimetria (scala 1:10.000)
LB-D-83202 rev. 0	INTERFERENZE NEL TERRITORIO (riprese aeree)
LB-D-83206 rev.0	OPERE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO (scala 1:10.000)

Vol. 4 di 5

LB-D-83207 rev.0	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
LB-D-83208 rev.0	ATTRAVERSAMENTI CORSI D'ACQUA

DISEGNI TIPOLOGICI DI PROGETTO

LC-D-83300	Fasce di servitu'
LC-D-83301	Dimensioni fascia di lavoro e sezione di scavo
LC-D-83320	Attraversamento interrato tipo per ferrovie di stato e in concessione
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-83327	Attraversamento tipo corsi d'acqua minori (con tubo di protezione)
LC-D-83335	Sfiato DN 80
LC-D-83350	Microtunnel in c.a.
LC-D-83351	Pozzo inclinato (Raise Boring)
LC-D-83355	Edificio Uso telecomando e telemisure tipo B4 (in muratura)
LC-D-83356	Sezione tipo per strade di accesso
LC-D-83357	Armadio di controllo in vetroresina
LC-D-83358	Supporti armadio di controllo in vetroresina

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 8 di 282	Rev. 0

LC-D-83359	Cartello segnalatore
LC-D-83360	Punto di intercettazione di linea PIL n. 1 – Loc. M.d'Acciano
LC-D-83361	Punto di intercettazione di linea PIL n. 2 – Loc. Cordagli
LC-D-83362	Punto di intercettazione di linea PIL n. 3 – Loc. Gaifana
LC-D-83363	Punto di intercettazione di linea PIL n. 4 – Loc. S.Croce
LC-D-83364	Punto di intercettazione di linea PIL n. 5 – Loc. Colmollaro
LC-D-83365	Punto di intercettazione di linea PIL n. 6 – Loc. Ponte d'Assi
LC-D-83366	Punto di intercettazione di derivazione importante PIDI n. 7 – Loc. Mocaiana
LC-D-83367	Punto di intercettazione di linea PIL n. 8 – Loc. Cagnagni
LC-D-83368	Punto di intercettazione di linea PIL n. 9 – Loc. Le Gorghe
LC-D-83369	Punto di intercettazione di linea PIL n. 10 – Loc. Pappio
LC-D-83370	Punto di intercettazione di linea PIL n. 11 – Loc. M.Petreto
LC-D-83371	Punto di intercettazione di linea PIL n. 12 – Loc. Borgo Pace
LC-D-83372	Punto di intercettazione di linea PIL n. 13 – Loc. S.Andrea
LC-D-83373	Punto di intercettazione di derivazione importante PIDI n. 14 – Loc. Sestino
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-83422	Diaframma ed appoggi in sacchetti
LC-D-83427	Muro cellulare in legname a doppia parete
LC-D-83430	Muro in pietrame
LC-D-83440	Muro di contenimento in c.a.
LC-D-83448	Canalette in terra e/o pietrame
LC-D-83458	Ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame
LC-D-83466	Rivestimento spondale in massi
LC-D-83467	Difesa spondale con scogliera in massi
LC-D-83473	Ricostituzione alveo con massi

Vol. 5 di 5

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

LB-D-83209 rev.0	GEOLOGIA (scala 1:25.000)
LB-D-83210 rev.0	USO DEL SUOLO (scala 1:10.000)
LB-D-83211 rev.0	IMPATTO AMBIENTALE (scala 1:10.000)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 9 di 282	Rev. 0

- LB-D-83214 rev. 0 **CARTA DEGLI SCENARI DI RISCHIO - AUTORITÀ DI BACINO DEL F. TEVERE (scala 1:25.000)**
- LB-D-83215 rev. 0 **CARTA DEGLI SCENARI DI RISCHIO - AUTORITÀ DI BACINO DELLE MARCHE (scala 1:25.000)**
- LB-D-83217 rev. 0 **CARTA DEGLI SCENARI DI RISCHIO - AUTORITÀ DI BACINO DEI FIUMI CONCA E MARECCHIA (scala 1:25.000)**

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 10 di 282	Rev. 0

INTRODUZIONE

Il presente “Studio di Impatto Ambientale”, relativo al metanodotto Foligno – Sestino di 113,815 km, è stato redatto ai sensi del DPR 11 febbraio 1998 “Disposizioni integrative al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377 in materia di disciplina delle pronunce di compatibilità ambientale, di cui alla legge 8 luglio 1986, n. 349, art. 6”.

Il DPR 11 febbraio 1998, in attuazione della direttiva n. 85/337/CEE, all’art. 1, integra l’elenco dei progetti delle opere da sottoporre alla procedura di valutazione di impatto ambientale, di cui al comma 1 dell’art. 1 del DPCM 10 agosto 1988, n. 377, aggiungendo, con la lettera n “oleodotti e gasdotti di lunghezza superiore a 40 km e diametro superiore o uguale a 800 mm , esclusi quelli disciplinati dal DPR 18 aprile 1994, n. 526”

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

Gruppo di lavoro:

Massimo Gallipoli	ingegnere progettista
Mirto Matteucci	geologo, coordinatore progettazione pipeline
Giorgio Luini	geologo, coordinatore dello studio di impatto
Domenico Tomassini	ingegnere, stress analysis
Roberto Lanni	geometra, progettista pipeline
Stefano Paolucci	geometra, coordinatore per elaborazione allegati
Salvatore Morgante	ingegnere, coordinatore e progettazione di opere idrauliche e di ripristino
Pierpaolo Mattiozzi	ingegnere, studi idraulici e progettazione ripristini
Gabriele Giovannini	geologo, progettazione ripristini, geomorfologia, geologia e stima dell’impatto
Giuseppe Giovanetti	forestale, normativa e pianificazione territoriale,
Luigi Lasi	agronomo, progettazione ripristini, inquadramento climatico, vegetazione naturale, suolo, uso del suolo, paesaggio e stima dell’impatto
Euro Buongarzone	agronomo, normativa e pianificazione territoriale e stima dell’impatto
Alessandro Zanghellini (*)	naturalista, fauna

* Società cooperativa Albatros s.c.a.r.l.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 11 di 282	Rev. 0

Lo studio si articola su tre sezioni:

- A) **QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO**
Dove viene descritta la finalità dell'opera ed esaminati gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica nazionali, regionali e locali e la loro interazione con l'opera in progetto.
- B) **QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**
Dove vengono descritti i motivi della localizzazione prescelta, la normativa di riferimento cui l'opera attiene, le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto, le fasi di realizzazione e gli interventi di ottimizzazione e di mitigazione ambientale.
- C) **QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE**
Dove viene presentata la situazione ambientale e vengono descritte le componenti ambientali interessate dall'opera. Sono, inoltre, indicate le azioni progettuali ed i fattori d'impatto; è definita la metodologia adottata per la stima degli impatti ed illustrato l'impatto indotto dalla realizzazione dell'opera su ciascuna componente ambientale interessata.

Gli allegati sono costituiti da documenti cartografici a diversa scala, dalla documentazione fotografica e da schede illustrative dell'entità dell'intervento nelle aree sensibili.

E' stato, inoltre, redatto il "RIASSUNTO NON TECNICO" in cui sono sintetizzate le principali caratteristiche dell'opera, i più significativi risultati dell'analisi ambientale e gli interventi di ottimizzazione e mitigazione previsti; il testo è corredato da una corografia di progetto e da un elaborato di sintesi illustrante gli impatti attesi e gli interventi di mitigazione.

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

- raccolta ed esame della documentazione bibliografica, scientifica e tecnica esistente, pubblicata e non (strumenti di pianificazione e di tutela, norme tecniche, carte tematiche, ecc.);
- indagini di campagna;
- analisi delle informazioni e dei dati raccolti;
- elaborazione delle carte tematiche;
- stima degli impatti.

Le suddette attività hanno permesso di identificare e suddividere, secondo una dimensione temporale, gli impatti reversibili e irreversibili sull'ambiente naturale ed antropico e, di conseguenza, di definire le azioni di mitigazione sia progettuali che di ripristino che verranno adottate al fine di minimizzare gli effetti che, data la natura dell'opera, sono riconducibili quasi esclusivamente alla fase di costruzione della stessa.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 12 di 282	Rev. 0

SEZIONE I - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

1 SCOPO DELL'OPERA

Snam Rete Gas opera sulla propria rete il servizio di trasporto del gas naturale, per conto degli utilizzatori del sistema, in un contesto regolamentato dalle direttive europee (Direttiva 98/30/CE), dalla legislazione nazionale (Decreto Legislativo 164/00 o "Decreto Letta") e dalle delibere dell' Autorità per l'energia elettrica ed il gas.

Ai sensi di tali normative Snam Rete Gas è tenuta a dare l'accesso alla propria rete agli utenti che ne facciano richiesta ed a provvedere agli eventuali potenziamenti della stessa, purché le opere richieste siano fattibili dal punto di vista tecnico ed economico. Snam Rete Gas, inoltre, provvede alla programmazione degli investimenti necessari a mantenere la propria rete in condizioni di affidabilità e sicurezza ed a svilupparla secondo i fabbisogni di capacità previsti per gli utenti del servizio di trasporto.

Tali fabbisogni di capacità sono determinati dall'evoluzione della domanda di gas e dalle disponibilità dalle varie fonti di approvvigionamento, oltre che dalle politiche commerciali e di approvvigionamento degli operatori.

Per quanto riguarda la domanda di gas, i dati indicano che il gas naturale ricopre in Italia un ruolo sempre più importante e crescente, facendo fronte a più di un quarto della domanda di energia primaria del paese. L'Italia ha un grado di dipendenza dalle importazioni di energia molto elevato e non è previsto per l'avvenire che questa situazione si modifichi, data l'insufficienza delle riserve nazionali di carbone e di petrolio. Le politiche energetiche nazionali incoraggiano la riduzione della dipendenza dal petrolio, incentivano il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni inquinanti, ed il gas naturale è l'unica fonte che possa realisticamente soddisfare queste esigenze.

Le previsioni dei fabbisogni di gas sono concordi nel prefigurare sostanziali aumenti dei consumi nei prossimi anni, sostenuti soprattutto dalle richieste di produzione di energia elettrica attraverso nuove centrali termoelettriche a metano, caratterizzate da alti rendimenti e ridotto impatto ambientale.

In tale contesto è determinante il ruolo presente e futuro degli approvvigionamenti dall'estero, che segneranno un sostanziale incremento, a causa del progressivo declino delle disponibilità nazionali e dell'incremento dei consumi sopra richiamato.

Lo sviluppo delle capacità dei punti di entrata del sistema nazionale del gas ha quindi un ruolo chiave nel garantire la possibilità di nuovi approvvigionamenti caratterizzati da adeguati livelli di flessibilità e sicurezza.

In particolare il progetto in esame fa parte di un più ampio progetto che ha due finalità: una complessiva ed una parziale-locale.

La finalità complessiva è di realizzare le capacità di trasporto richieste dal previsto terminale di gas naturale liquefatto (GNL) di Brindisi.

La finalità parziale-locale è di magliare localmente le reti esistenti, in modo da conferire maggior flessibilità ed affidabilità al sistema di trasporto.

Finalità complessiva

La società Brindisi LNG SpA, proprietaria del terminale di rigassificazione GNL in progetto nel Comune di Brindisi, nonché le società Enel e British Gas, che prevedono di operare sul terminale stesso, hanno richiesto a Snam Rete Gas la disponibilità di nuove capacità in ingresso alla rete in corrispondenza del terminale, per un quantitativo di 28 Mm³/g, equivalenti a circa 8 MLD m³/a.

Al fine di soddisfare tale richiesta è necessario potenziare la rete esistente, mediante la realizzazione di una nuova struttura. Tale struttura collega il metanodotto esistente

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 13 di 282	Rev. 0

della Rete Nazionale, Bernalda-Brindisi DN 1050 (in Comune di Massafra), con il metanodotto di potenziamento del Transmed in corso di realizzazione, Campochiaro-Sulmona DN 1200 (in Comune di Campochiaro); successivamente la nuova struttura prosegue dal terminale del metanodotto sopraccitato (in Comune di Sulmona) fino al nodo esistente di Minerbio dove convergono i metanodotti esistenti del Transmed e dell'Importazione dalla Russia. E' inoltre necessario realizzare una nuova centrale di Compressione in Comune di Sulmona. In base ai collegamenti realizzabili con le strutture esistenti è possibile suddividere la struttura in più lotti funzionali. Tali lotti sono concepiti in maniera tale che sia possibile assicurare almeno parzialmente il servizio di trasporto dal Terminale GNL anche in caso di indisponibilità di uno o più di essi a causa di problematiche che dovessero insorgere in fase realizzativa o di esercizio. Questa suddivisione consente quindi di ridurre il livello di criticità complessiva insito in ogni nuova infrastruttura.

I lotti funzionali sono i seguenti:

- | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------|
| • metanodotto Massafra – Biccari | DN 1200 mm | 194,7 km |
| • metanodotto Biccari – Campochiaro | “ | 70,6 km |
| • metanodotto Sulmona – Foligno | “ | 166,7 km |
| • metanodotto Foligno – Sestino | “ | 113,8 km |
| • metanodotto Sestino – Minerbio | “ | 142,6 km |
| • centrale di Sulmona | n. 3 turbo compressori da 33 Mw | |

Ai fini del conseguimento della finalità complessiva dell'opera è necessaria la disponibilità di ognuno dei lotti funzionali sopraccitati. Tra questi, tuttavia, è possibile individuare, in funzione delle riduzioni di capacità causate dalla mancanza di uno di essi, un diverso livello di criticità. Secondo queste valutazioni il metanodotto Foligno-Sestino, oggetto del presente studio, rappresenta uno dei tratti più critici dell'intero progetto.

Finalità parziale-locale

Accanto alla finalità globale dell'opera sopra descritta vi è anche una serie di finalità parziali-locali che vengono soddisfatte dalla realizzazione dei vari lotti funzionali del progetto; tali finalità sono di potenziare localmente le reti esistenti, costituendo importanti magliature delle reti medesime, o comunque potenziando la capacità di compressione sulle le strutture esistenti, in modo da conferire maggior flessibilità ed affidabilità al sistema di trasporto, come di seguito meglio specificato.

In particolare, il metanodotto Foligno – Sestino collegherà il metanodotti esistenti Recanati – Foligno e Rimini – San Sepolcro, entrambi appartenenti alla Rete Nazionale ed attualmente costituenti le più importanti strutture che alimentano il mercato delle regioni attraversate. Il nuovo metanodotto, insieme agli esistenti, costituirà un'importante magliatura della rete umbro – marchigiana e toscana e ne incrementerà così le potenzialità e l'affidabilità.

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 14 di 282	Rev. 0

2 ATTI DI PROGRAMMAZIONE DI SETTORE

2.1 Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile in attuazione dell' "Agenda 21"

La conferenza dell'ONU su "Ambiente e Sviluppo" del 1992 ha cercato di integrare le questioni economiche e quelle ambientali in una visione intersettoriale, definendo strategie ed azioni per lo sviluppo sostenibile, inteso come ricerca di un miglioramento della qualità della vita; strategie e azioni sono contenute nel documento "Agenda 21", le cui linee sono state ribadite e sviluppate nella conferenza ONU di Johannesburg del settembre 2002 sullo sviluppo sostenibile.

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

Nella stessa linea si muove il V Piano di Azione della Comunità Europea (CE), predisposto nel marzo 1992 ed approvato all'inizio del 1993. Tale piano innova profondamente l'approccio istituzionale alle questioni ambientali portando ad interventi volti ad integrare le politiche ambientali con le regole di mercato.

L'approccio del V Piano di azione è stato confermato nel VI Piano di azione ambientale e nella correlata decisione 1600/2002/CE in cui viene ribadito come uno sviluppo sostenibile deve essere fondato anche su un uso razionale ed efficiente dell'energia attraverso le fonti energetiche rinnovabili e a più basso impatto ambientale.

In Italia alcuni dei documenti predisposti per il perseguimento e l'attuazione degli obiettivi di "Agenda 21" sono:

- l'edizione della "Relazione sullo stato dell'ambiente" del 1989 e la "Nota aggiuntiva" del Ministero dell'Ambiente" del 1992;
- il programma triennale di tutela ambientale (PTTA) dell'1989-1991;
- la legislazione sulle ecotariffe associate alla finanziaria del 1993;
- il PTTA del 1994-1996;
- il "Piano Nazionale di ricerca scientifica e tecnologica per l'ambiente" promosso nel 1989 dal Ministero dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica e dal Ministero dell'Ambiente;
- la delibera 2 agosto 2002 n. 57/2002, recante "Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia".

Le indicazioni dell'"Agenda 21" che l'Italia deve attuare sono raccolte in un piano nazionale articolato e complesso che seleziona, sulla base di settori chiave già individuati dalla CE nel "V Piano di azione", gli obiettivi e le azioni più congruenti con l'attuale condizione ambientale del nostro paese.

Il Piano si articola in sei capitoli, secondo un'aggregazione dei problemi:

- Energia;
- Industria;
- Agricoltura;
- Trasporti
- Turismo;
- Gestione dei rifiuti.

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 15 di 282	Rev. 0

Ciascun capitolo descrive la situazione italiana, le indicazioni dell'Agenda 21, gli obiettivi da assumere come prioritari per l'attuazione del piano.

Con questo documento vengono definiti gli obiettivi e le azioni per avviare l'Italia sul cammino dello sviluppo sostenibile.

Relativamente al settore energetico l'Italia intende mettere in atto una strategia basata sulla riduzione del consumo di idrocarburi e sull'ulteriore miglioramento dell'efficienza nelle attività di produzione, distribuzione e consumo dell'energia, sulla sostituzione dei combustibili maggiormente inquinanti e su un crescente affidamento sulle fonti rinnovabili di energia. Tale strategia rappresenta uno sviluppo del "Piano energetico nazionale" (PEN) approvato dal governo nel 1988. Il PEN pone il risparmio energetico, la diversificazione energetica, la diversificazione degli approvvigionamenti e la protezione dell'ambiente tra gli obiettivi prioritari; in particolare l'obiettivo di ridurre le emissioni inquinanti nell'aria è fissato da provvedimenti che interessano le attività di produzione, distribuzione e uso di carburanti e combustibili, quali:

- attività in attuazione di provvedimenti legislativi nazionali;
- attività in attuazione della convenzione di Ginevra del 1979 sull'inquinamento transfrontaliero a lunga distanza (UNECE).

Al fine di conseguire gli obiettivi di riduzione delle emissioni che contribuiscono all'inquinamento atmosferico, la politica energetica italiana si sviluppa secondo precise strategie, tra cui la sostituzione dei combustibili più inquinanti con altri a basso tenore di carbonio e privi di zolfo (metano).

Recentemente, con Deliberazione 2 agosto 2002, sono stati individuati gli strumenti, gli obiettivi, le aree tematiche principali e gli indicatori per monitorare lo stato di attuazione del Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile in attuazione dell'"Agenda 21".

I principali strumenti sono riconducibili ai seguenti:

- semplificazione della legislazione di protezione ambientale in vigore con l'adozione di testi unici per le principali materie;
- sostenibilità di progetti e di piani/programmi mediante un'efficace ed efficiente applicazione rispettivamente della valutazione di impatto ambientale (VIA) e della valutazione ambientale strategica (VAS);
- integrazione del fattore ambientale nei mercati;
- promozione della consapevolezza e della capacità decisionale dei cittadini;
- finanziamento dello sviluppo sostenibile.

Gli obiettivi sono individuati secondo le aree tematiche a seguire:

- clima ed atmosfera;
- natura e biodiversità;
- qualità dell'aria e qualità della vita negli ambienti urbani;
- uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti.

Per quanto attiene gli elementi connessi alla qualità ambientale saranno utilizzati in via prioritaria una serie di indicatori accorpati secondo le seguenti tematiche:

- lotta ai cambiamenti climatici;
- trasporti;
- sanità pubblica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 16 di 282	Rev. 0

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

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

La convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici è stata emanata a New York il 9 maggio 1992 ed è stata ratificata e resa esecutiva in Italia con la legge 15 gennaio 1994, n. 65.

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

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

Il problema consiste nell'individuazione del peso del contributo del sistema antropico rispetto a quello naturale nelle variazioni del clima. I cambiamenti climatici su breve periodo (su una scala temporale di cento anni) attualmente osservati, non sono gli unici verificatisi nella storia della vita del pianeta, come dimostrato anche dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). L'allarme nasce dal fatto che per la prima volta tale cambiamento appare dovuto in maniera significativa anche all'azione diretta dell'uomo che contribuisce all'innalzamento delle concentrazioni di alcuni gas nell'atmosfera che possono alterarne il bilancio energetico.

Recependo le indicazioni della convenzione riguardante l'inquinamento atmosferico in Italia sono stati introdotti i seguenti limiti di legge:

Inquinante:	Livello di Attenzione (DM 15/4/94)	Livello di Allarme (DM 15/4/94)
SO₂	125 µg/m ³ media giornaliera	250 µg/m ³ media giornaliera
NO₂	200 µg/m ³ media oraria	400 µg/m ³ media oraria
CO	15 mg/m ³ media oraria	30 mg/m ³ media oraria
O₃	180 µg/m ³ media oraria	360 µg/m ³ media oraria
PTS	90 µg/m ³ media giornaliera	180 µg/m ³ media giornaliera

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 17 di 282	Rev. 0

Nel DM 15/4/94 si definisce “Livello di Allarme” una situazione di inquinamento atmosferico in grado di provocare danni all’ambiente e all’uomo, mentre il ‘Livello di Attenzione’ rappresenta una situazione che, se continua a persistere, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme.

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

Il calcolo delle emissioni terrà conto di tutti i gas serra considerati dalla convenzione (CO₂, metano, protossido d'azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro).

Il Protocollo di Kyoto è stato ratificato in Italia con la legge 1° giugno 2002 n. 120 “Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997”. Con delibera CIPE 19 dicembre 2002 è stata disposta la “Revisione delle linee guida per le politiche e le misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra (legge n. 120 del 2002)”.

Il protocollo di Kyoto entrerà in vigore a seguito della ratifica da parte di un insieme di Stati che cumulativamente causa il 55% delle emissioni censite nel 1990. A seguito delle defezioni di Stati Uniti e Australia decisiva è, l’ormai prossima, ratifica da parte della Russia.

2.3 Conferenza nazionale energia e ambiente

La Conferenza Nazionale Energia e Ambiente si è svolta nel novembre del 1998 a Roma ed ha costituito il punto centrale di un processo di incontri, convegni specializzati su base tematica o su base geografica, tavoli di consultazione tra i protagonisti interessati, preparazione di studi e documenti, il cui obiettivo è creare su tutto il territorio nazionale momenti di riflessione e di dialogo sulle tematiche energetico-ambientali, da cui sono scaturiti contributi ed elementi utili ad alimentare i temi in discussione durante la Conferenza.

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

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

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

Relativamente al mercato del gas, dalla Conferenza sono emerse:

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

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 18 di 282	Rev. 0

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

2.4 Piano Energetico Nazionale

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

Per far fronte a tale situazione nel lungo periodo il PEN ha previsto una serie di azioni che concorrono alla determinazione della politica energetica nazionale:

- risparmio di energia da perseguire essenzialmente tramite la razionalizzazione del suo uso;
- protezione dell'ambiente tramite la creazione di condizioni che consentano di minimizzare l'impiego di energia, materie prime e risorse, riducendo il rilascio nell'ambiente di emissioni e rifiuti;
- sviluppo e ricerca nel settore delle fonti rinnovabili, per la riduzione della vulnerabilità energetica del paese;
- diversificazione delle fonti e delle provenienze geopolitiche, in modo da limitare la dipendenza da altri paesi;
- incremento della competitività del sistema produttivo, considerata necessaria per poter contenere i consumi senza deprimere lo sviluppo.

Al PEN sono seguite le leggi attuative 9 e 10 del 1991. Mancano ad oggi successivi programmi energetici nazionali mentre sta assumendo un maggior peso la programmazione regionale (Piani energetici regionali) prevista dall'articolo 10 della legge 10/91.

Inoltre, con accordo siglato il 5 giugno 2001 a Torino, i Presidenti delle Regioni e delle Province autonome si sono impegnati, tra l'altro, alla "elaborazione entro l'anno 2002 un Piano Energetico Ambientale, sulla base dei singoli bilanci energetici che privilegii:

- ✓ le fonti rinnovabili e l'innovazione tecnologica;
- ✓ la razionalizzazione della produzione elettrica;
- ✓ la razionalizzazione dei consumi energetici, con particolare riguardo al settore civile anche attraverso l'introduzione della Certificazione Energetica".

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

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 19 di 282	Rev. 0

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

Il Piano energetico regionale dell'Umbria, approvato con delibera del Consiglio regionale n. 402 del 21 luglio 2004, sotto il profilo della domanda di gas naturale prevede un incremento della stessa. Infatti, a fronte della stazionarietà del consumo di metano per autotrazione e di lievi incrementi dei consumi civili e industriali, il PER prevede un cospicuo incremento del consumo per il settore termoelettrico nella Provincia di Terni riconducibile al potenziamento degli impianti di Terni e Narni, previsto da un protocollo di intesa siglato il 18 settembre 2003 da Regione, Provincia di Terni e Comuni coinvolti. Il metano è, inoltre, individuato come strumento principale per lo sviluppo della cogenerazione, tecnologia che la Regione intende favorire.

Il Piano energetico della Regione Toscana, approvato con delibera del Consiglio regionale 18 gennaio 2000, n. 1, prevede un consistente aumento del consumo di gas naturale riconducibile soprattutto allo sviluppo della cogenerazione. Infatti, per la cogenerazione la realizzazione degli obiettivi stimati dal Piano comporta un incremento dell'uso di gas metano, rispetto alla situazione registrata dal Piano stesso nel 2000, di circa 580 Milioni di Smc a fronte di un incremento di produzione di energia elettrica di circa 4350 GWh. Più in generale nel settore elettrico è prevista la conversione a metano, in parte già realizzata di diverse centrali elettriche.

Si prevede, inoltre, l'aumento del consumo di metano per autotrazione.

Infine, una specifica sezione tratta la problematica della localizzazione delle infrastrutture energetiche di cui sono sviluppate le criticità sotto il profilo territoriale, ambientale e autorizzativo.

La Giunta regionale delle Marche ha recentemente approvato uno schema di Piano energetico ambientale regionale con DGR n. 991 del 3 agosto 2004. Si è dato, pertanto, avvio alla fase di consultazione e di concertazione prima della definitiva approvazione.

Per quanto riguarda la domanda di combustibili gassosi sono stati delineati due scenari al 2015 relativamente ai consumi industriali, civili e per autotrazione. Secondo uno scenario "inerziale" la domanda complessiva dovrebbe crescere dell'1,2% annuo. Secondo uno scenario "virtuoso", incentrato sul risparmio energetico, i consumi dovrebbero rimanere tendenzialmente stabili (-0,2% annuo dovuto soprattutto ai risparmi nel settore civile).

Per quanto riguarda il necessario incremento della generazione elettrica, la stessa dovrebbe essere realizzata anche attraverso il ricorso prioritario alle tecnologie della generazione distribuita, della cogenerazione e della trigenerazione.

2.5 Decreto per la liberalizzazione del mercato del gas naturale

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

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

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 20 di 282	Rev. 0

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

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

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

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

Riguardo alla regolamentazione del mercato del gas l'Unione Europea ha adottato la direttiva 2003/55/CE sul mercato interno del gas che innova e sostituisce la direttiva 98/30/CE. La nuova direttiva, il cui termine di recepimento è scaduto il 1° luglio 2004, sarà attuata in Italia nei prossimi mesi.

La direttiva pone particolare attenzione allo sviluppo della concorrenza e della sicurezza degli approvvigionamenti, indicando nella realizzazione di nuove infrastrutture energetiche o nel potenziamento di quelle esistenti un elemento chiave per l'ottenimento di tali obiettivi.

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

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

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 21 di 282	Rev. 0

2.6 Programmazione Europea e nazionale delle infrastrutture

Nel quadro della politica energetica comunitaria va segnalato che con decisione n. 1229/2003/CE del 26 giugno 2003 sulle reti transeuropee nel settore dell'energia (TEN –E), sono state definite la natura e la portata dell'azione comunitaria di orientamento in materia di reti transeuropee dell'energia. Essa stabilisce un insieme di orientamenti concernenti gli obiettivi, le priorità e le principali linee di azione della Comunità nel settore delle reti transeuropee dell'energia. Tali orientamenti individuano progetti di interesse comune nelle reti transeuropee di elettricità e gas naturale, compresi i progetti prioritari.

La Comunità favorisce l'interconnessione, l'interoperabilità e lo sviluppo delle reti transeuropee dell'energia nonché l'accesso a queste reti, conformemente al diritto comunitario vigente, al fine di:

- a) favorire l'effettiva realizzazione del mercato interno in generale e in particolare del mercato interno dell'energia, incoraggiando nel contempo la produzione, la distribuzione e l'utilizzazione razionali delle risorse energetiche nonché lo sviluppo e la connessione delle risorse rinnovabili, al fine di ridurre il costo dell'energia per il consumatore e contribuire alla diversificazione delle fonti energetiche;
- b) facilitare lo sviluppo e ridurre l'isolamento delle regioni meno favorite e insulari della Comunità, contribuendo così al rafforzamento della coesione economica e sociale;
- c) rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento di energia, anche mediante l'approfondimento delle relazioni con i paesi terzi in materia di energia, nel reciproco interesse, in particolare nel quadro della Carta dell'energia nonché degli accordi di cooperazione conclusi dalla Comunità.

Tra gli assi dei progetti prioritari viene indicata la realizzazione di terminali GNL in Belgio, Francia, Spagna, Portogallo e Italia, compresi i collegamenti GNL con la rete di trasporti; tali progetti hanno la finalità della diversificazione delle fonti di approvvigionamento e dei punti d'ingresso.

Più specificamente, tra i progetti d'interesse comune, individuati conformemente ai criteri della decisione europea vi è, nella categoria dello sviluppo delle capacità di ricezione di gas naturale liquefatto (GNL) e delle capacità di stoccaggio di gas naturale, la realizzazione di un terminale GNL sulla costa adriatica meridionale dell'Italia.

Dal punto di vista della programmazione nazionale si segnala che tra le opere strategiche nazionali individuate in attuazione della c.d. Legge obiettivo (l. 443/01) rientra la realizzazione del terminale di rigassificazione GNL di Brindisi.

2.7 Coerenza dell'opera con gli strumenti di programmazione

Il progetto in esame è pienamente rispondente con gli strumenti di programmazione del settore energetico, finalizzati al contenimento delle emissioni atmosferiche e a razionalizzare l'approvvigionamento energetico.

Infatti, nell'Agenda 21, così come nel Piano Energetico Nazionale, tra le strategie per raggiungere lo sviluppo sostenibile, rientra anche la sostituzione dei combustibili molto inquinanti con altri a basso contenuto di carbonio e privi di zolfo (come il metano).

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 22 di 282	Rev. 0

Il concetto dell'aumento dell'uso del gas naturale viene ripreso anche nella Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, nella quale, come evidenziato sopra, si rimarca la necessità di completare la rete di metanizzazione in Italia.

Nel documento conclusivo della Conferenza si affronta l'argomento della sicurezza degli approvvigionamenti energetici, sottolineandone l'importanza strategica per un paese come l'Italia che è, e rimarrà, ampiamente dipendente dall'estero per tale settore.

Il Governo ritiene necessario continuare a guardare con attenzione al problema degli approvvigionamenti e alle evoluzioni dei prezzi dei prodotti energetici sui mercati internazionali.

Il sistema energetico italiano risulterà per molto tempo vulnerabile a causa della dipendenza dal petrolio e dal crescente ruolo del gas di importazione.

In tale ottica, attraverso strumenti di regolazione del mercato, nel documento conclusivo della Conferenza vengono indicati i seguenti obiettivi:

- che nel medio periodo una quota pari al 40% del consumo interno debba essere coperto da fonti nazionali (fossili e rinnovabili) e combustibili ad ampio mercato;
- che si passi dal concetto di "scorte petrolifere" a quello di "scorte di idrocarburi", includendovi, assieme all'olio, anche il gas e il GPL;
- che si sviluppino le interconnessioni infrastrutturali con gli altri Paesi dell'Unione Europea e con Paesi produttori;
- che venga favorito un aumento del livello di internazionalizzazione delle nostre imprese energetiche in modo da creare una maggiore cooperazione ed accordi tra paesi produttori e paesi consumatori, al fine di assicurare la sicurezza degli approvvigionamenti e consentire alle imprese di avere un mercato più articolato e quindi un approvvigionamento diversificato.

In coerenza con gli obiettivi a suo tempo indicati, l'evoluzione dell'orientamento generale è stata caratterizzata da una graduale enfaticizzazione del ruolo strategico del gas naturale all'interno del sistema energetico italiano. L'adeguamento della normativa che favorisce la cogenerazione e l'autoproduzione industriale e l'evoluzione tecnologica (nuovi impianti turbogas e a ciclo combinato) hanno, infatti, notevolmente ampliato le potenzialità di utilizzo del gas, in particolare nel comparto della generazione di energia elettrica, mentre le accresciute esigenze ambientali delle aree urbane hanno portato a privilegiare tale fonte nel settore degli usi civili.

In questo contesto sono da ricordare due atti di recente emanazione:

- il "Piano per le cessioni delle centrali dell'Enel" approvato con apposito Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri il 4 agosto 1999;
- l'"Accordo volontario tra il Ministero dell'Ambiente, Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato ed Enel per la riduzione delle emissioni di gas serra" del 20 luglio 2000.

Per soddisfare la crescente domanda di gas gli operatori del sistema faranno ricorso a quantitativi addizionali di gas di importazione da paesi esteri. Snam Rete Gas programma lo sviluppo delle proprie infrastrutture per mettere a disposizione degli

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 23 di 282	Rev. 0

operatori stessi le capacità di trasporto necessarie all'importazione dei quantitativi approvvigionati, come nel caso del presente progetto.

In questo contesto l'aumento delle capacità di trasporto alimenterà, inoltre, il nuovo mercato del gas che si sta creando con la liberalizzazione del settore avviata dal decreto legislativo 164/00 e perseguita dalle direttive dell'Unione Europea. La realizzazione delle opere oggetto della presente istanza, risulta direttamente collegata allo sviluppo della concorrenza e della sicurezza degli approvvigionamenti, come indicato dalla Direttiva 2003/55/CE e ribadito dalla legge 239/04.

La coerenza con le linee dei progetti TEN-E e con le indicazioni della c.d. Legge obiettivo (l. 443/01) risulta evidente dal momento che le opere allo studio, oltre ad essere funzionali alle finalità parziali-locali descritte nel paragrafo "Scopo dell'opera", sono direttamente funzionali a realizzare le capacità di trasporto richieste dal previsto terminale di gas naturale liquefatto (GNL) di Brindisi.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 24 di 282	Rev. 0

3 EVOLUZIONE DELL'ENERGIA IN ITALIA

In Italia, negli ultimi anni, si è già registrato un costante incremento della domanda di gas: da 47 miliardi di metri cubi del 1990 a poco meno di 70 miliardi di metri cubi del 2000 ai circa 76,2 miliardi di metri cubi del 2003 (fonte MAP), con un conseguente accrescimento della quota gas all'interno dei consumi nazionali di energia, dal 24% del 1990 al 31% del 2000 (vedi Fig. 3/A) al 33% del 2003. Dall'analisi di questi dati si evince che il gas naturale ricopre un ruolo sempre più importante e crescente, facendo fronte a più di un quarto della domanda di energia primaria del paese.

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

Infatti, la produzione nazionale di gas è prevista in diminuzione, secondo quanto indicato delle più recenti valutazioni: dai circa 16 miliardi di metri cubi del 2000 (pari al 23% della domanda complessiva di gas) ad un livello intorno ai 10 miliardi di metri cubi nel 2010 (circa il 10% del consumo totale di gas, secondo le previsioni di riferimento per la domanda del Ministero delle Attività Produttive).

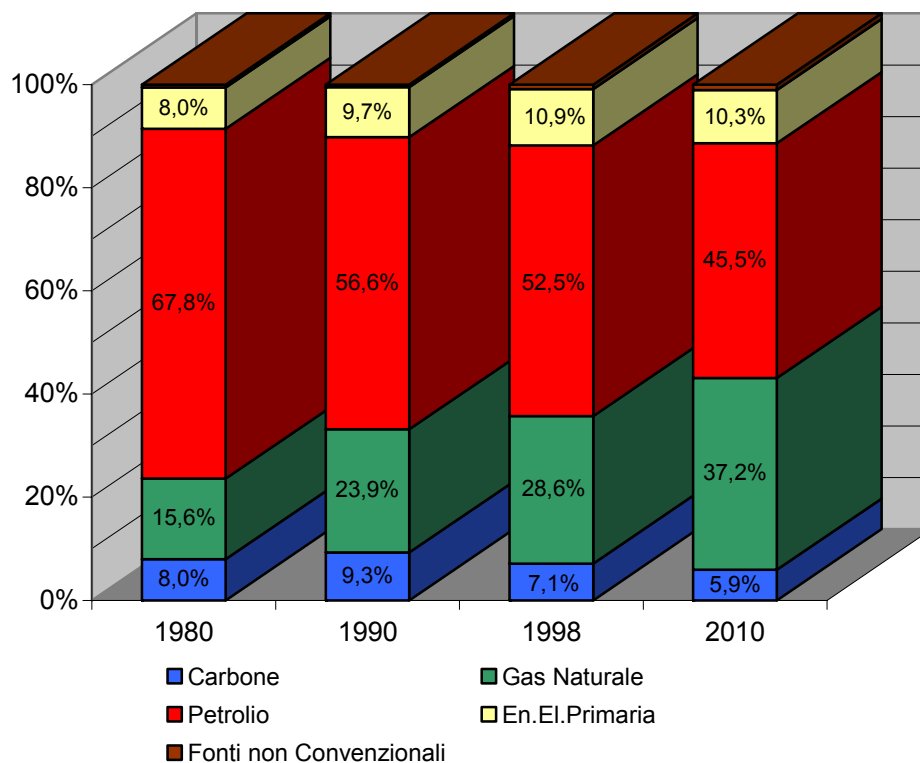


Fig.3/A: Evoluzione del bilancio dell'energia in Italia (%)

Il Ministero delle Attività Produttive quantifica i futuri consumi di gas in circa 90 miliardi di metri cubi nel 2010. Tale livello di domanda rappresenterebbe un incremento di circa

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 25 di 282	Rev. 0

il 20% rispetto il valore attuale, configurando un trend di crescita tra i più elevati all'interno dei paesi dell'Unione Europea.

Si prevede che il maggiore ricorso al gas naturale si realizzi nel settore termoelettrico, in relazione alla trasformazione a metano di centrali termoelettriche attualmente alimentate con altri combustibili e, pertanto, i quantitativi addizionali di domanda di gas sono comunque destinati ad essere coperti, ed in misura sempre maggiore, esclusivamente dalle importazioni di gas che, come si è descritto, richiedono ulteriori infrastrutture di trasporto.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 26 di 282	Rev. 0

4. LA METANIZZAZIONE IN ITALIA

4.1 La produzione di gas naturale

Nel 2003 la produzione di gas naturale in Italia è stata di 14 miliardi di m³ di cui 19% è stato ottenuto da campi in terra ed il restante 81% da giacimenti in mare.

In linea generale, rispetto al 1994 quando si era raggiunto il massimo storico con 20,5 miliardi di m³ di gas, si registra una netta flessione a causa del progressivo declino dei giacimenti, non reintegrati da nuovi campi in sviluppo.

La produzione nei prossimi anni dovrebbe continuare a scendere a causa del naturale declino dei giacimenti attualmente in uso fino ad un livello inferiore ai 10 miliardi di m³ previsto per il 2010.

4.2 Le importazioni

Nel 2003 gli approvvigionamenti di gas naturale dall'estero hanno raggiunto il volume di 62,5 miliardi di m³. Le quantità importate dall'Algeria hanno rappresentato il 35% del totale, quelle dalla Russia il 35% e le importazioni dal Nord Europa il 24%; la restante parte delle importazioni è costituita dal GNL trasportato via nave e rigassificato al terminale di Panigaglia prima di essere immesso in rete.

Per soddisfare la prevista crescita della domanda di gas in Italia, è necessario disporre di volumi di gas da importazione superiori a 80 miliardi di m³/anno al 2010. Sono in corso progetti di potenziamento delle infrastrutture di trasporto per consentire l'importazione di volumi addizionali dal Nord Africa e in particolare dalla Libia (8 miliardi di m³). E' inoltre prevista la realizzazione di nuovi terminali GNL, fra cui quello di Brindisi, destinati insieme a ulteriori potenziamenti delle importazioni via tubo esistenti, a colmare il fabbisogno di gas naturale previsto nel medio lungo termine.

4.3 Rete dei metanodotti in Italia e nelle Regioni Umbria, Marche e Toscana

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

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

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

Dal 30.06.2004, Snam Rete Gas dispone di una rete di gasdotti che si sviluppa per circa 30.203 km e che comprende sia le grandi linee di importazione, sia un articolato ed esteso sistema di trasporto e distribuzione, costituito da metanodotti a pressioni e diametri diversi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 27 di 282	Rev. 0

In base al Decreto Min. del 22 dicembre 2000, riguardante l'individuazione della Rete nazionale dei gasdotti ai sensi dell'art. 9 del decreto legislativo 23 maggio 2000, n.164, è stata definita una ripartizione dei metanodotti Snam Rete Gas in due parti:

- Rete Nazionale di Gasdotti (per un totale di 7.992 km)
- Rete di Trasporto Regionale (per i restanti 22.211 km)

Della Rete Nazionale di Gasdotti fanno inoltre parte anche le centrali di compressione e gli impianti necessari per il suo funzionamento.

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

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

Al 30.06.2004 la rete dei gasdotti di Snam Rete Gas nei territori delle regioni attraversate dal metanodotto Foligno-Sestino, è così suddivisa:

Regione	Rete Nazionale (km)	Rete Regionale (km)	Totale Rete SRG (km)
Umbria	179	419	598
Marche	297	529	826
Toscana	441	1550	1991

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 28 di 282	Rev. 0

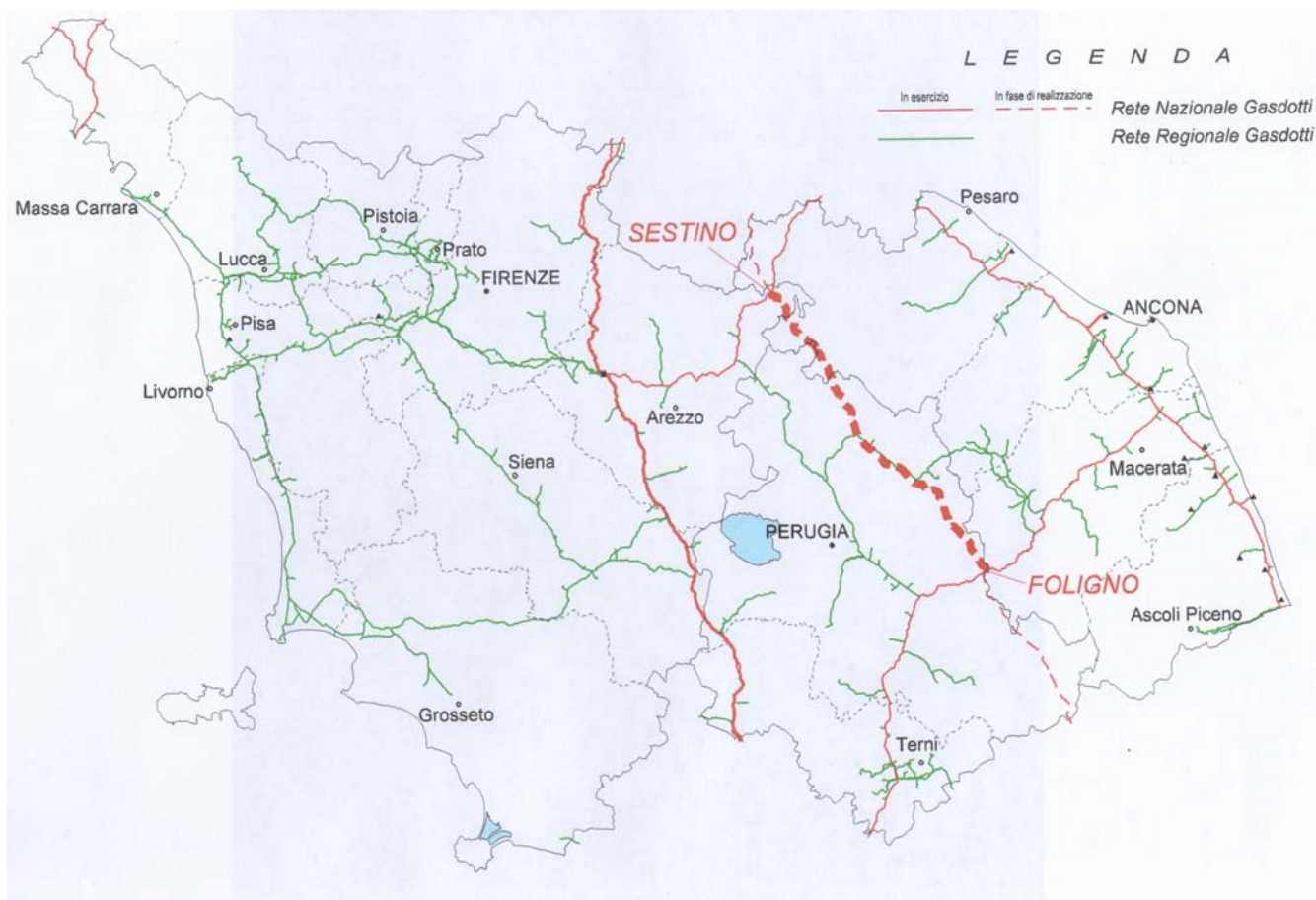


Fig. 4.3/A: La rete dei metanodotti Snam Rete Gas nelle Regioni Umbria, Marche e Toscana

Il progetto oggetto di questa istanza, che una volta completato, farà parte della Rete Nazionale Gasdotti, si sviluppa per 82 km in Umbria, 22 km nelle Marche e 9 km in Toscana, per un totale di 113 km; il completamento di tale progetto è attualmente previsto nel 2008. Sono inoltre allo studio o in realizzazione in queste regioni, sempre per quanto riguarda la Rete Nazionale, il metanodotto Sulmona-Foligno per 53 km e il metanodotto Sestino-Minerbio per 21 km (vedi capitolo 1 – Scopo dell'opera), e ulteriori potenziamenti del Transmed per un totale di 4 km, suddivisi nelle regioni attraversate come da tabella seguente.

Regione	Foligno Sestino	Sulmona Foligno	Sestino Minerbio	Potenziamenti del Transmed
Umbria	82	42	-	4
Marche	22	11	13	-
Toscana	9	-	8	-

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 29 di 282	Rev. 0

5 ANALISI ECONOMICA DEI COSTI E DEI BENEFICI

Come descritto nei capitoli precedenti il metanodotto in oggetto costituisce un potenziamento della Rete Nazionale dei Gasdotti, definita, in base all'art. 9 del D. Legislativo 23 maggio 2000, n. 164, dal Ministero delle Attività Produttive, in quanto integra la parte di infrastruttura realizzata per l'importazione di gas da Sud con nuovi metanodotti destinati a realizzare le capacità di trasporto richieste dal previsto terminale di gas naturale liquefatto (GNL) di Brindisi. Questa fonte concorrerà per quasi il 10% alla capacità di importazione di gas in Italia.

In base al decreto n. 164 citato sopra, Snam Rete Gas ha l'obbligo di soddisfare le richieste di trasporto quando queste prevedano l'uso di capacità di trasporto disponibile ovvero la capacità richiesta sia tecnicamente realizzabile rispettando criteri di economicità.

L'opera in oggetto, fa parte di un progetto, che consentirà di incrementare la capacità in ingresso di circa 28 milioni di m³/g, rendendo possibile l'importazione via GNL di 8 miliardi di m³ annui.

Sulla base dei criteri definiti dall'Autorità per l'energia elettrica ed il gas nella delibera n. 120/01, i ricavi associati all'investimento in oggetto vengono determinati in maniera da assicurare la copertura dei costi operativi e degli ammortamenti e garantire una remunerazione del capitale investito netto fissata, per il primo periodo di regolazione, nella misura del 7,94% in termini reali, prima delle imposte. A fronte di un investimento di 216,5 milioni di euro, il ricavo atteso è stimato in circa 27 milioni di euro/anno.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 30 di 282	Rev. 0

6 BENEFICI AMBIENTALI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

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

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

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

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

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

L'anidride carbonica prodotta dalla combustione del gas naturale è, a parità di energia utilizzata, il 25-30% in meno rispetto ai prodotti petroliferi e il 40-50% in meno rispetto al carbone (vedi fig. 6/A). Le differenze nelle emissioni di anidride carbonica e inquinanti atmosferici diventano ancora più accentuate quando ci si riferisce all'energia utile prodotta, a favore del gas naturale che può essere utilizzato in applicazioni ad alto rendimento come i cicli combinati per la produzione di energia elettrica, con rendimenti del 56-58% rispetto al rendimento di circa il 40% dei tradizionali cicli a vapore.

La società Brindisi LNG SpA, proprietaria del terminale di rigassificazione GNL in progetto nel Comune di Brindisi, nonché le società Enel e British Gas, che prevedono di operare sul terminale stesso, hanno richiesto a Snam Rete Gas la disponibilità di nuove capacità in ingresso alla rete in corrispondenza del terminale.

Al fine di soddisfare tale richiesta è necessario potenziare la rete esistente, mediante la realizzazione di una nuova struttura. Tale struttura collega il gasdotto esistente della Rete Nazionale, Bernalda-Brindisi DN 1050 (in Comune di Massafra), con il gasdotto di potenziamento del Transmed in corso di realizzazione, Campochiaro-Sulmona DN 1200 (in Comune di Campochiaro); successivamente la nuova struttura prosegue dal terminale del gasdotto sopraccitato (in Comune di Sulmona) fino al nodo esistente di Minerbio dove convergono i gasdotti esistenti del Transmed e dell'Importazione dalla Russia.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 31 di 282	Rev. 0

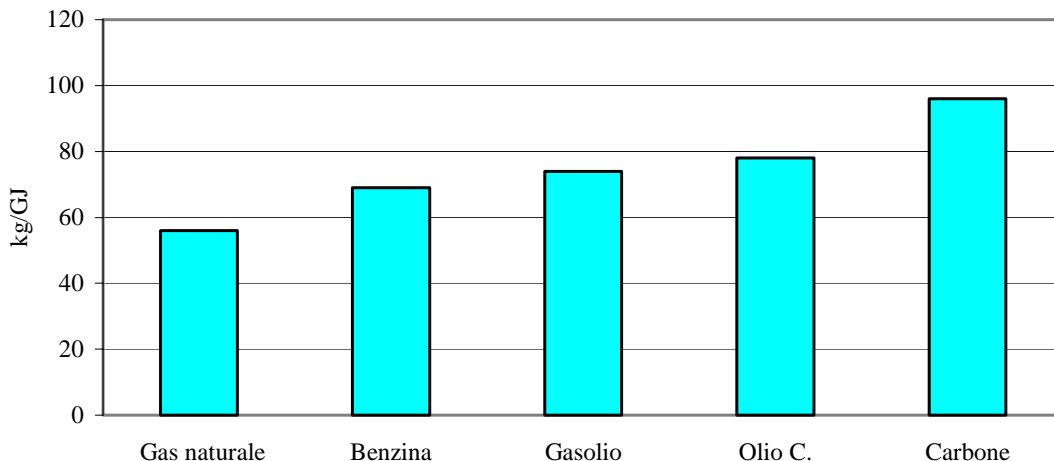


Fig.6/A: CO2 prodotta dalla combustione dei combustibili fossili

Il potenziamento prevede la realizzazione di cinque tratti di gasdotti (tratto Massafra – Biccari di 194 km in Puglia e Basilicata, tratto Biccari – Campochiaro di 71 km in Puglia, Campania e Molise, tratto Sulmona – Foligno di 165 km in Abruzzo, Lazio, Umbria e Marche, tratto Foligno – Sestino di 113 km in Umbria, Marche e Toscana, tratto Sestino – Minerbio in Marche, Toscana e Emilia Romagna) del diametro nominale di 1200 mm, concepiti in maniera tale da assicurare almeno parzialmente il servizio di trasporto dal Terminale GNL anche in caso di indisponibilità di uno o più di essi a causa di problematiche che dovessero insorgere in fase realizzativa o di esercizio

L'opera permetterà di estendere la distribuzione di gas naturale alle utenze civili ed industriali e di aumentare il quantitativo distribuito nelle centrali termoelettriche, evitando così l'emissione in atmosfera di inquinanti e di anidride carbonica. come riportato nella seguente tabella (vedi tab. 6/A).

Tabella 6/A: Emissioni atmosferiche annuali evitate (t)

SOx	NOx	PST	CO ₂
69.150	12.200	5.600	11.270.000

L'incremento della fornitura di gas naturale, nei prossimi anni, interesserà maggiormente il settore termoelettrico, dove l'utilizzo di gas al posto del carbone e dell'olio combustibile oltre a migliorare i rendimenti energetici e ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici e di anidride carbonica permetterà di evitare anche gli impatti

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 32 di 282	Rev. 0

ambientali correlati con:

- il trasporto, la movimentazione e lo stoccaggio di carbone e olio combustibile;
- lo smaltimento, il trasporto e lo stoccaggio di ceneri e residui prodotti dalla combustione del carbone e di olio combustibile;
- il trasporto, lo stoccaggio e la movimentazione di calcare impiegato come materia prima negli impianti di abbattimento degli ossidi di zolfo;
- il trasporto, la movimentazione e lo stoccaggio e lo smaltimento di gesso proveniente dagli impianti di abbattimento degli ossidi di zolfo;
- il trasporto, la movimentazione e lo stoccaggio di ammoniaca utilizzata negli impianti di abbattimento degli ossidi di azoto.

Inoltre, nei settori civili ed industriali, la fornitura diretta del gas naturale all'utente finale, con tubazioni sotterranee, permetterà di evitare gli impatti ambientali correlati con il trasporto e lo stoccaggio di prodotti petroliferi, con conseguente riduzione del traffico e dell'inquinamento atmosferico. In particolare l'incremento della fornitura di gas naturale, derivante dall'opera, in questi settori, eviterà nel ciclo urbano la circolazione annuale di circa 477.000 autocisterne

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 33 di 282	Rev. 0

7 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA

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

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

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

7.1 Strumenti di tutela nazionale

I principali vincoli a livello nazionale sono definiti da diverse leggi di tutela; si ricordano principalmente il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923; il Decreto Legislativo n. 42 del 22 Gennaio 2004, il Decreto del Presidente della Repubblica 8 Settembre 1997, n. 357 ed il Decreto Ministeriale del 3 aprile 2000 .

Il Regio decreto-legge n. 3267/1923 prevede il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani. In particolare tale decreto vincola per scopi idrogeologici, i terreni di qualsiasi natura e destinazione che possono subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque; un secondo vincolo è posto sui boschi che per loro speciale ubicazione, difendono terreni o fabbricati da caduta di valanghe, dal rotolamento dei sassi o dalla furia del vento.

Per i territori vincolati, sono segnalate una serie di prescrizioni sull'utilizzo e la gestione; il vincolo idrogeologico deve essere tenuto in considerazione soprattutto nel caso di territori montani dove tagli indiscriminati e/o opere di edilizia possono creare gravi danni all'ambiente.

Il Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 Luglio 2002, n. 137", abrogando il precedente DLgs 490/99, detta una nuova classificazione degli oggetti e dei beni da sottoporre a tutela e introduce diversi elementi innovativi per quanto concerne la gestione della tutela stessa.

In particolare, il nuovo Decreto identifica, all'art. 1, come oggetto di "tutela e valorizzazione" il "patrimonio culturale" costituito dai "beni culturali e paesaggistici" (art. 2).

Il Codice è suddiviso in cinque parti delle quali: la Parte II è relativa ai "beni culturali" e la Parte III ai "beni paesaggistici".

Nella Parte Seconda "Beni culturali", Titolo I, Capo I, art. 10, il Codice, tra l'altro, tutela:

- *"le cose mobili ed immobili d'interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico, appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro "(art. 2 ex DLgs 490/99);*
- *"le cose mobili ed immobili del precedente punto che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico particolarmente importante",*

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 34 di 282	Rev. 0

appartenenti a soggetti diversi da quelli indicati al precedente punto (art. 2 ex DLgs 490/99);

- *"le cose mobili ed immobili, a chiunque appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell'arte e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell'identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose";*
- *"le ville, i parchi ei giardini che abbiano interesse artistico o storico" (art. 2 ex DLgs 490/99);*
- *"i siti minerari di interesse storico od etnoantropologico".*

La tutela, Capo III art. 20, ne impedisce la distruzione, il danneggiamento o l'uso non compatibile con il loro carattere storico-artistico o tale da recare pregiudizio alla loro conservazione. Tra gli interventi soggetti ad autorizzazione (art. 21) del Ministero ricadono *"la demolizione delle cose costituenti beni culturali, anche con successiva ricostruzione"* mentre *"l'esecuzione di opere e lavori di qualunque genere su beni culturali è subordinata ad autorizzazione del soprintendente"* ad eccezione delle opere e dei lavori incidenti su beni culturali ove per il relativo iter autorizzativo si ricorra a conferenza di servizi (art. 25) o soggetti a valutazione di impatto ambientale (art. 26). In questi ultimi due casi l'autorizzazione è espressa dai competenti organi del Ministero con parere motivato da inserire nel verbale della conferenza o direttamente dal Ministero in sede di concerto per la pronuncia sulla compatibilità ambientale.

Nella Parte Terza "Beni paesaggistici", Titolo I, Capo I, art. 134, il Codice individua come beni paesaggistici:

- a) gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico (art. 136) - (art. 139 ex DLgs 490/99):
 - *"le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica";*
 - *"le ville, i giardini ed i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza";*
 - *"i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente un valore estetico e tradizionale";*
 - *"le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze";*
- b) le aree tutelate per legge (art. 142) - (art 146 ex DLgs 490/99) -, fino all'approvazione del piano paesaggistico:
 - *"i territori costieri compresi in una fascia di profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare";*
 - *"i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi";*
 - *"i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con RD 11 Dicembre 1933, n. 1775 e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna";*

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 35 di 282	Rev. 0

- *"le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole";*
 - *"i ghiacciai e i circhi glaciali";*
 - *"i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;"*
 - *"i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art. 2, commi 2 e 6, del DLgs 18 Maggio 2001, n. 227";*
 - *"le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici";*
 - *"le zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR 13 Marzo 1976, n. 448";*
 - *"i vulcani";*
 - *"le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del presente codice".*
- c) *"gli immobili e le aree comunque sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156".*

Per quanto concerne la gestione della tutela, il Codice, ribadendo la competenza delle regioni in materia di tutela e valorizzazione del paesaggio (art. 135), indica i criteri di elaborazione ed i contenuti dei piani paesaggistici regionali (art. 143), che, a riguardo, devono, *"in base alle caratteristiche naturali e storiche ed in relazione al livello di rilevanza e integrità dei valori paesaggistici"* ripartire l'intero territorio di competenza in ambiti omogenei *"da quelli di elevato pregio paesaggistico fino a quelli significativamente compromessi o degradati"*, attribuendo a ciascun ambito corrispondenti obiettivi di qualità paesaggistica ed individuando così, in relazione alle diverse tipologie di opere ed interventi di trasformazione del territorio, le aree nelle quali la loro realizzazione è consentita in base alla verifica del rispetto delle prescrizioni delle misure e dei criteri di gestione stabiliti dagli stessi piani e quelle per le quali il piano definisce anche parametri vincolanti per le specifiche previsioni da introdurre negli strumenti urbanistici in sede di conformazione e di adeguamento.

I Piani possono, tra l'altro, altresì individuare:

- a) le aree, tutelate ai sensi dell'art. 142 (art. 146 ex DLgs 490/99), nelle quali la realizzazione delle opere e degli interventi consentiti, in considerazione del livello di eccellenza dei valori paesaggistici o della opportunità di valutare gli impatti su scala progettuale, richiede comunque il previo rilascio dell'autorizzazione paesaggistica;
- b) le aree, non oggetto di atti e provvedimenti volti alla dichiarazione di notevole interesse pubblico, nelle quali, *"la realizzazione delle opere e degli interventi può avvenire in base alla verifica della conformità alle previsioni del piano e dello strumento urbanistico effettuata nell'ambito del procedimento inerente al titolo edilizio con le modalità previste dalla relativa disciplina..... e non richiede il rilascio dell'autorizzazione"* paesaggistica.

In sintesi, il Codice prevede, difformemente a quanto disposto dal DLgs 490/99, che le Regioni possano escludere la necessità dell'autorizzazione paesaggistica per la realizzazione di opere e di interventi nelle zone "Galasso" in attuazione di quanto indicato alla lettera b).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 36 di 282	Rev. 0

Le regioni hanno 4 anni di tempo, a decorrere dal 1 maggio 2004, per verificare la congruenza tra i piani paesistici attualmente vigenti ed i nuovi contenuti richiesti dal Codice e per provvedere, se necessario, agli opportuni adeguamenti.

Al massimo entro 2 anni dalla approvazione o entro la data prevista nel piano, “i comuni, le città metropolitane, le province e gli enti gestori delle aree naturali protette conformano e adeguano gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica alle previsioni dei piani paesaggistici”, introducendo, ove necessario, le ulteriori previsioni conformative che, alla luce delle caratteristiche specifiche del territorio, risultino utili ad assicurare l’ottimale salvaguardia dei valori paesaggistici individuati dai piani.

Il Codice (art.146) assicura la protezione dei beni soggetti a tutela vietando ai proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo di distruggerli o introdurvi modificazioni che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione. Gli stessi soggetti hanno l’obbligo di sottoporre alla Regione o all’Ente locale al quale la regione ha affidato la relativa competenza i progetti delle opere che intendano eseguire, al fine di ottenerne la preventiva autorizzazione.

A questo proposito il Decreto modifica l’iter autorizzativo che coinvolge la commissione per il paesaggio da istituirsi presso ciascuna provincia, la soprintendenza e l’autorità competente attribuendo a quest’ultima un potere decisionale maggiore rispetto a quello degli altri due soggetti che, a riguardo esprimono un parere.

Fino all’approvazione dei piani paesaggistici, suscettibile di cadenze temporali diverse da regione a regione, è prevista un fase transitoria che mantiene in essere il sistema preesistente (art. 159) e quindi il rilascio dell’autorizzazione paesaggistica seguirà quanto in materia disposto dal DLgs 490/99.

Il DPR 08.09.97, n. 357 “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche” modificato dal DPR 12.03.2003, n. 120, ai fini della salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione di definiti habitat naturali e di specie della flora e della fauna, istituisce le “Zone Speciali di Conservazione”.

La norma prevede che, avvenuta la definizione dell’elenco dei siti da parte della Commissione europea, il Ministero dell’ambiente, in attuazione del programma triennale per le aree naturali protette, designi, entro il termine massimo di sei anni, i siti da considerare come zone speciali di conservazione.

I proponenti la realizzazione, nell’ambito areale di tali siti, di progetti riferibili alle tipologie di cui all’art.1 del DPCM 10/08/88, n.377, se non è richiesta la procedura di impatto ambientale, sono tenuti a presentare una relazione volta all’individuazione e valutazione dei principali effetti che il progetto può avere sul sito da sottoporre ai competenti enti che, in merito, procederanno alla valutazione di incidenza.

Il DM 3 aprile 2000 del Ministero dell’Ambiente rende pubblico l’elenco dei Siti di Importanza Comunitaria proposti, unitamente all’elenco delle Zone di Protezione Speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Ulteriori strumenti normativi e di pianificazione vigenti in parte del territorio attraversato dalla nuova condotta sono i Piani stralcio per l’assetto idrogeologico, elaborati, nel

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 37 di 282	Rev. 0

caso in oggetto, dall'Autorità di bacino del fiume Tevere, dall'Autorità di bacino delle Marche e dall'Autorità interregionale di bacino Marecchia-Conca.

Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI), elaborato dall'Autorità di Bacino del fiume Tevere ed adottato dal Comitato Istituzionale con delibera n. 101 del 1 agosto 2002, persegue la migliore compatibilità tra le aspettative di utilizzo e di sviluppo del territorio e la naturale dinamica idrogeomorfologica del bacino, nel rispetto della tutela ambientale e della sicurezza delle popolazioni, degli insediamenti e delle infrastrutture, individuando le seguenti zone, soggette a limitazioni alle attività di trasformazione del territorio:

- zone a rischio molto elevato per fenomeni franosi (R4);
- zone a rischio elevato per fenomeni franosi (R3);
- fasce fluviali del reticolo principale: fascia A, fascia B e fascia C.

Il PAI include, inoltre, un "Inventario dei fenomeni franosi" in cui i fenomeni vengono distinti in base alla tipologia ed allo stato (attivo, quiescente, inattivo e presunto), come segue:

- frana per crollo o ribaltamento;
- frana per scivolamento;
- frana per colamento;
- frana complessa;
- area con franosità diffusa;
- area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV);
- area interessata da deformazioni superficiali lente e/o soliflusso;
- falda e/o cono di detrito;
- debris flow (colata di detrito);
- area a calanchi o in erosione;
- frana presunta;
- orlo di scarpata di frana;
- frana non cartografabile.

La normativa PAI obbliga le Amministrazioni comunali al recepimento dell'elaborato al fine di verificare, sulla base di studi geologici e geomorfologici di dettaglio, la compatibilità delle previsioni urbanistiche con la pericolosità da frana evidenziata, al fine di prevenire l'esposizione ai rischi derivati da movimenti gravitativi.

Nelle zone a rischio R4 (Art. 11), il Piano, tra l'altro, ammette esclusivamente alla lettera b) *"gli interventi ..., sulle infrastrutture sia a rete che puntuali e sulle attrezzature esistenti sia private che pubbliche o di pubblica utilità, di manutenzione ordinaria, e straordinaria, restauro e risanamento conservativo,..., senza aumento del carico urbanistico o incremento dell'attuale livello di rischio"* e alla lettera e) *"gli interventi per reti ed impianti tecnologici, per sistemazioni di aree esterne, recinzioni ed accessori pertinenziali di arredo agli edifici, alle infrastrutture ed alle attrezzature esistenti, purché non comportino la realizzazione di nuove volumetrie e non comportino aumento delle condizioni di rischio"*.

Nelle zone R3 (Art. 12), il Piano ammette, oltre a tutti gli interventi ammessi per le zone R4, alla lettera b) *"gli interventi edilizi sulle infrastrutture sia a rete che puntuali e sulle attrezzature esistenti, sia private che pubbliche o di pubblica utilità, di ristrutturazione"*

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 38 di 282	Rev. 0

edilizia,, finalizzati all'adeguamento ed al miglioramento sismico, alla prevenzione sismica, all'abbattimento delle barriere architettoniche, al rispetto delle norme in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro, nonché al miglioramento delle condizioni igienico sanitarie,, comportanti anche modesti amenti di superficie e volume e cambiamento di destinazione d'uso purché funzionalmente connessa tali interventi", e alla lettera c) "l'installazione di manufatti leggeri prefabbricati di modeste dimensioni al servizio di edifici, infrastrutture, attrezzature e attività esistenti".

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Marche, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n.116 del 21/1/2004, costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale, in modo coordinato con i programmi nazionali, regionali e sub-regionali di sviluppo economico e di uso del suolo, sono pianificate e programmate le azioni e norme d'uso finalizzate ad assicurare in particolare la difesa del suolo rispetto al dissesto di natura idraulica e geologica, nonché la gestione del demanio e la tutela degli aspetti ambientali ad esso connessi.

Con Decisione del 22 dicembre 2003, la Commissione delle Comunità Europee, in applicazione della Direttiva 92/43/CEE, ha approvato il primo elenco dei siti di importanza comunitaria (SIC) della regione biogeografica alpina. L'elenco riporta 959 Siti localizzati nel territorio comunitario delle Alpi (Austria, Italia, Germania e Francia), dei Pirenei (Francia e Spagna), degli Appennini (Italia) e delle montagne della Fennoscandinavia (Svezia e Finlandia).

Per quanto attiene il territorio nazionale, il Ministro dell'Ambiente e della tutela del Territorio, con proprio decreto del 25 marzo 2004, ha pubblicato la lista dei 452 Siti ricadenti in Italia e che, ai sensi dell'art. 3 del DPR 357/97, saranno designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) con decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio entro il termine di sei anni.

7.2 Strumenti di tutela regionale

7.2.1 Regione Umbria

La pianificazione territoriale e urbanistica a livello regionale, è regolamentata in Umbria dalla LR n. 28 del 10/04/1995, che reca le "Norme in materia di strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica".

Tale legge:

- costituisce riforma della disciplina di pianificazione territoriale ed urbanistica;
- individua i soggetti e le competenze a ciascuno di essi assegnate in materia di pianificazione e programmazione degli interventi sul territorio;
- definisce gli strumenti della pianificazione e programmazione, i loro contenuti e le relative procedure di formazione ed approvazione, nonché il sistema di relazione tra gli stessi ed il concorso dei soggetti alla loro formazione;
- stabilisce il raccordo tra gli strumenti della pianificazione territoriale con quelli della programmazione economica e sociale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 39 di 282	Rev. 0

Gli strumenti generali della pianificazione e programmazione territoriale sono:

- il Piano urbanistico territoriale (PUT), a livello regionale;
- il Piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP);
- il Piano regolatore generale comunale (PRG).

Il PUT, approvato con LR n. 27 del 24/03/2000, è lo strumento di pianificazione e programmazione dell'intero territorio regionale e costituisce il quadro di riferimento per la pianificazione territoriale provinciale, per la pianificazione urbanistica comunale e per i piani di settore regionali con valenza territoriale.

Il PUT indica e individua i seguenti aspetti:

- individua le risorse presenti nel territorio regionale che per la loro rilevanza economico-sociale o ecologico-ambientale o storico-culturale costituiscono patrimonio di interesse regionale, anche ai fini di quanto previsto dalla legge 6/12/1991, n. 394;
- indica i territori regionali ad elevata sensibilità ambientale, quali le zone di interesse naturalistico, paesistico, archeologico e storico-artistico, nonché le aree protette, anche ai fini di quanto previsto dal DL 490/99;
- definisce criteri per la tutela e l'uso delle parti del territorio esposte a rischio sismico, a pericolo geologico, idrogeologico e comunque soggette a processi di degrado ambientale;
- definisce i criteri per l'organizzazione territoriale della protezione civile;
- detta criteri per rendere le scelte insediative congruenti con gli obiettivi regionali della mobilità di persone e merci;
- individua il sistema territoriale delle reti infrastrutturali di rilevanza regionale ed interregionale, indicando le relazioni con il sistema nazionale;
- individua il sistema dei servizi e delle attrezzature di interesse regionale e interregionale;
- fissa i criteri per la distribuzione territoriale dei grandi insediamenti produttivi, direzionali, commerciali e turistici;
- indica le eventuali zone nelle quali, per il raggiungimento di particolari obiettivi di interesse regionale, il piano viene attuato mediante piani-programmi di area;
- individua i soggetti preposti e definisce procedure anche differenziate per il perseguimento di particolari obiettivi di piano di interesse regionale;
- individua, anche in termini fondiari, eventuali ambiti del territorio regionale da sottoporre a specifica disciplina d'uso sulla base di particolari obiettivi di interesse regionale.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Perugia è stato redatto in base ai contenuti della legislazione regionale in materia di Programmazione e Pianificazione Territoriale, di cui alle LLRR 28/95, 31/97 e 27/2000 ed è stato adottato con delibera CP n. 59 del 23/07/02.

Il PTCP è:

- a) lo strumento della pianificazione territoriale della Provincia e costituisce il quadro di riferimento per la programmazione economica provinciale e per la pianificazione di settore;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 40 di 282	Rev. 0

- b) lo strumento di indirizzo e coordinamento per la pianificazione urbanistica comunale e disciplina l'assetto del territorio limitatamente alla tutela degli interessi sovracomunali;
- c) lo strumento di riferimento per le politiche e le scelte di pianificazione territoriale, ambientale e paesaggistica di rilevanza sovracomunale che si intendono attivare ai vari livelli istituzionali sul territorio provinciale.

Il PTCP assume il ruolo di essenziale punto di riferimento per:

- a) la valutazione della compatibilità delle previsioni degli strumenti urbanistici comunali e sovracomunali;
- b) la definizione e puntualizzazione delle iniziative di copianificazione interistituzionale che abbiano significativa rilevanza territoriale;
- c) la redazione e definizione di piani e programmi di settore, provinciali o intercomunali di significativa rilevanza territoriale;
- d) la verifica di compatibilità ambientale e paesaggistica della pianificazione comunale.

Il PTCP ha valore di piano paesaggistico ai sensi del DL 42/2004 (ex DL 490/99) negli ambiti a tal fine individuati; ha inoltre valore di indirizzo paesaggistico per il restante territorio provinciale.

In riferimento alle norme in materia di Aree naturali protette regionali e locali, la Regione Umbria ha emanato in data 3/3/1995 la LR n. 9, riguardante la "Tutela dell'ambiente e nuove norme in materia di Aree naturali protette in adeguamento alla legge 6 dicembre 1991, n. 394 e alla legge 8 giugno 1990, n. 142.

Il documento di indirizzo per l'istituzione degli ambiti del territorio dell'Umbria da destinare a protezione, ai sensi dell' art. 22, comma 1, punto a), della legge 6 dicembre 1991, n. 394, è costituito dal "Piano regionale delle Aree naturali protette", approvato con DPGR n. 61 del 10/02/1998.

Per quanto riguarda infine le norme di gestione forestale e la regolamentazione del vincolo idrogeologico, la Regione Umbria ha emanato la LR n. 32 del 8/6/1981 e successive modificazioni, recante appunto le "Norme relative alle prescrizioni di massima e di polizia forestale per i boschi e i terreni di montagna sottoposti a vincoli". Nei terreni sottoposti a vincoli per scopi idrogeologici la trasformazione dei boschi in altre qualità di colture agrarie, la trasformazione di terreni boscati e cespugliati in terreni lavorativi, i movimenti di terreno che comunque alterino la morfologia dei suoli, gli interventi che possano in qualche modo recare pregiudizio al bosco, alla stabilità del terreno ed al regime delle acque, nonché l'esercizio del pascolo, sono sottoposti ad autorizzazione secondo quanto previsto da apposito regolamento emanato dal Consiglio regionale.

La LR n. 49 del 18 /11/1987, così come modificata ed integrata dalla LR n. 11 del 04/04/1990, detta nuove "norme per la salvaguardia dell'ambiente naturale e per la protezione degli alberi e della flora spontanea" umbra, ai fini della difesa dell'ambiente e del paesaggio, in coerenza con le previsioni del PUT.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 41 di 282	Rev. 0

7.2.2 Regione Marche

La pianificazione territoriale ed urbanistica, nella Regione Marche, è regolamentata, principalmente, dalla LR 5 Agosto 1992 n. 34 “ Norme in materia urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio” che istituisce il Piano di Inquadramento Territoriale (PIT), successivamente adottato con delibera della Giunta regionale n. 3096 del 14/12/98 e da norme di riferimento come la LR 5 Settembre 1992 n. 46 “Norme sulle procedure della programmazione regionale e locale “ e dalla delibera del CR n. 197 del 5 Maggio 1998, che approva il Programma Regionale di Sviluppo (PRS) 1998-2000 e definisce le necessarie connessioni con il PIT.

La LR 34/92 attribuisce al PIT il compito di “stabilire le linee fondamentali di assetto del territorio, assicurando la compatibilità dei programmi e degli indirizzi di sviluppo economico con i contenuti del Piano Paesistico ed Ambientale Regionale”.

A questo scopo il PIT:

- a) formula il quadro di riferimento territoriale degli indirizzi e dei programmi regionali di sviluppo economico;
- b) detta indirizzi generali per la pianificazione territoriale infraregionale e indirizzi specifici per i piani e programmi di interventi settoriali ed intersettoriali di interesse regionale;
- c) coordina ed armonizza i piani, programmi e progetti di interventi infrastrutturali e di opere pubbliche a scala regionale;
- d) definisce gli elementi dell’armatura territoriale a scala regionale, quali le grandi strutture e linee di comunicazione.

La LR 34/92 disciplina la pianificazione territoriale, tra cui quella paesistica, aggiornandola, adattandola e soprattutto integrandola con le indicazioni sul come promuovere politiche attive di riqualificazione e valorizzazione dei territori disciplinati dal PPAR.

La Regione Marche, in adempimento ai disposti della L 431/85 e secondo le procedure di cui alla LR 26/87, si è dotata di un Piano Paesistico Ambientale regionale (PPAR) approvato con deliberazione del CR n. 197 del 3/11/1989 che rappresenta la carta fondamentale delle forme di tutela, valorizzazione ed uso del territorio marchigiano.

La finalità del PPAR è quella di assolvere agli adempimenti di cui all’art. 1 bis della legge 8 Agosto 1985 n. 431 e della LR 8 Giugno 1987 n. 26, disciplinando gli interventi sul territorio con lo scopo di conservare l’identità storica, garantire la qualità dell’ambiente e il suo uso sociale, assicurando la salvaguardia delle risorse naturali.

Il Piano articola la sua disciplina con riferimento a:

- *Sottosistemi Tematici* - considerano le componenti fondamentali dell’ambiente presenti nel territorio regionale: geologiche, botanico-vegetazionali e storico-culturali.
- *Sottosistemi Territoriali* – individuano aree costituenti zone omogenee graduate secondo la rilevanza dei valori paesistico-ambientali.
- *Categorie Costitutive del paesaggio* – sono riferite ad elementi fondamentali del territorio che definiscono la struttura del paesaggio medesimo, tenuto conto delle individuazioni di cui al quinto comma dell’art.82 del DPR 24 luglio 77, n.616 nel

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 42 di 282	Rev. 0

testo di cui alla legge 8 agosto 1985, n.431 e con riguardo alla specificità del territorio marchigiano.

- *Interventi di Rilevante Trasformazione del territorio* – sono valutati e disciplinati per quanto concerne le metodologie e le tecniche progettuali.

Il Piano Territoriale e di Coordinamento della Provincia di Pesaro-Urbino, approvato con Delibera del CP n. 109 del 20/07/2000, costituisce lo strumento di indirizzo e riferimento per le politiche e le scelte di Pianificazione Territoriale, Ambientale ed Urbanistica di rilevanza sovracomunale e provinciale che si intendono attivare ai vari livelli istituzionali sul territorio provinciale.

In tale senso assume il ruolo di essenziale punto di riferimento per:

- la valutazione delle previsioni degli strumenti urbanistici comunali ed intercomunali;
- la definizione e puntualizzazione delle iniziative di copianificazione interistituzionale che abbiano significatività rilevanza territoriale;
- la redazione e definizione di piani o programmi di settore regionali, provinciali o intercomunali sempre di significativa rilevanza territoriale.

Il PTCP quale primo strumento di pianificazione di area vasta si propone il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- 1) promuovere concretamente, interagendo costruttivamente con altri strumenti di pianificazione e programmazione territoriale (vigenti o redigenti) dei vari Enti che hanno competenze sul territorio, una positiva e razionale coniugazione tra le ragioni dello sviluppo e quelle proprie delle risorse naturali, la cui tutela e valorizzazione sono riconosciuti come valori primari e fondamentali per il futuro della Comunità Provinciale;
- 2) costruire un primo quadro conoscitivo complessivo delle caratteristiche socio-economiche, ambientali ed insediativo-infrastrutturali della realtà provinciale da arricchire e affinare con regolarità e costanza, attraverso il Sistema Informativo, al fine di elevare sempre più la coscienza collettiva dei problemi legati alla tutela Ambientale, sia alla organizzazione urbanistico-infrastrutturale del territorio, in modo da supportare con conoscenze adeguate i vari tavoli della copianificazione e/o concertazione programmatica interistituzionale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 43 di 282	Rev. 0

La costruzione del PTCP è organizzato su sistemi strutturali:

- il *sistema infrastrutturale* (per il quale fornire indicazioni programmatiche e concretamente fattibili)
- il *sistema ambientale* (che determina le invarianti strutturali di progetto e i vincoli ambientali atemporali non indennizzabili)
- il *sistema insediativo* (definito all'interno della strumentazione urbanistica comunale, da articolare attraverso gli indirizzi forniti per i piani locali).

I contenuti del presente PTCP inerenti agli aspetti paesistico-ambientali trattati negli elaborati dell' "Atlante della Matrice Ambientale" e del "Documento di Indirizzi in materia di Pianificazione urbanistica – criteri per l'adeguamento dei PRG al PPAR e per la definizione del progetto urbanistico" e relativi allegati, costituiscono indirizzo provinciale per l'adeguamento dei PRG comunali al PPAR.

7.2.3 Regione Toscana

Per garantire la tutela delle risorse naturali, la Regione Toscana, le Province, i Comuni singoli o associati, nel quadro dei principi della L 8 giugno 1990, n. 142, esercitano in modo organico e coordinato le funzioni di programmazione, pianificazione e controllo di cui alla LR n. 5 del 16/01/1995 e successive modifiche, assicurando il collegamento e la coerenza tra politiche territoriali e di settore.

Tali enti partecipano alla definizione dei piani e programmi di competenza statale curandone la coerenza con il sistema degli atti di governo del territorio regionale.

Il piano di indirizzo territoriale (PIT) è l'atto di programmazione con il quale la Regione, in conformità con le indicazioni del programma regionale di sviluppo di cui all'art.4 della LR 9 giugno 1992, n. 26, stabilisce gli orientamenti per la identificazione dei sistemi territoriali, indirizza a fini di coordinamento la programmazione e la pianificazione degli enti locali e definisce gli obiettivi operativi della propria politica territoriale.

Il PIT contiene le prescrizioni di carattere generale sull'uso e la tutela delle risorse essenziali del territorio; le prescrizioni concernenti ambiti territoriali in funzione della localizzazione di infrastrutture, parchi regionali, impianti tecnologici; le prescrizioni localizzative indicate da piani regionali di settore; le prescrizioni in ordine alla pianificazione urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesistici ai sensi della ex legge 8 agosto 1985, n. 431.

Il ruolo di coordinamento programmatico e di raccordo tra le politiche territoriali della Regione e la pianificazione urbanistica comunale è svolto, ai sensi della LR 5/95, dalle province, attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC).

Il PTCP di Arezzo, approvato con Delibera del CP n.72 del 16/05/00, è l'atto di programmazione con cui la Provincia esercita, nel governo del territorio, un ruolo di coordinamento programmatico e di raccordo tra le politiche territoriali della Regione e la pianificazione urbanistica comunale.

Con riferimento al territorio provinciale, il PTCP contiene:

- 1) la definizione di principi di uso e tutela delle risorse;
- 2) la definizione degli obiettivi da perseguire nel governo del territorio e delle conseguenti azioni di trasformazione e di tutela;
- 3) la definizione dei criteri di localizzazione degli interventi di competenza provinciale;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 44 di 282	Rev. 0

- 4) la definizione degli indirizzi per assicurare l'equilibrio e l'integrazione tra il sistema di organizzazione degli spazi e il sistema di organizzazione dei tempi, in modo da favorire una fruizione dei servizi pubblici e privati che non induca necessità di mobilità;
- 5) la definizione di criteri e parametri per le valutazioni di compatibilità tra le varie forme e modalità di utilizzazione delle risorse essenziali del territorio.

Il PTCP costituisce, insieme alle norme ed alle salvaguardie previste dal PIT, l'unico riferimento degli strumenti urbanistici comunali.

Con il suo strumento la Provincia assolve a due compiti fondamentali:

- da un lato mette a disposizione dei comuni un vasto patrimonio di informazioni ed un approfondito quadro conoscitivo di area vasta;
- dall'altro svolge il ruolo di coordinamento che le è proprio, definendo un'insieme di obiettivi e di indirizzi programmatici di valenza sovracomunale (da tradurre in componenti strutturali della pianificazione comunale), e dettando alcune prescrizioni legate alle specifiche competenze della provincia.

L'efficacia diretta sul territorio del PTCP si esplica solo per tali prescrizioni, per il resto lo strumento provinciale acquista efficacia nell'essere attuato dal Piano Strutturale di ciascun comune.

In particolare, ai sensi dell'art.23 della LR 5/95, il Comune disciplina l'utilizzazione e la trasformazione del territorio comunale e delle relative risorse con il Piano Regolatore Generale (PRG) che è costituito dal complesso degli atti di pianificazione territoriale.

Il PRG è composto dal piano strutturale, di cui all'art.24 della stessa legge, dal regolamento urbanistico di cui all'art.28 e dal programma integrato di intervento di cui all'art.29.

Il piano strutturale (PS) definisce le indicazioni strategiche per il governo del territorio comunale, quali discendono dal PTC provinciale, integrate con gli indirizzi di sviluppo espressi dalla comunità locale.

Il regolamento urbanistico è obbligatorio per tutti i Comuni e disciplina gli insediamenti esistenti sull'intero territorio comunale.

Il programma integrato d'intervento è lo strumento facoltativo con il quale l'amministrazione comunale, in attuazione del piano strutturale, individua le trasformazioni del territorio da attuare per il periodo corrispondente al proprio mandato amministrativo che per la loro rilevanza e complessità, necessitano di una esecuzione programmata.

Il PTCP ha anche valore di Piano Paesistico ai sensi della D Lgs n. 42/2004 (ex-L n. 490/99).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 45 di 282	Rev. 0

7.3 Strumenti di pianificazione locale

Gli strumenti urbanistici sono suddivisi in generali e di attuazione. Lo strumento generale è costituito dal Piano Regolatore Generale Comunale, che detta prescrizioni esecutive concernenti i fabbisogni residenziali pubblici, privati, turistici, produttivi e dei servizi connessi. Contestualmente all'adozione del piano regolatore generale i Comuni sono tenuti a deliberare il regolamento edilizio di cui all'art. 33 della L 17 agosto 1942, n. 1150. Il piano regolatore generale è approvato con decreto dell'Assessore regionale per il territorio e l'ambiente. Gli strumenti urbanistici di attuazione sono costituiti dai piani particolareggiati e dai piani di lottizzazione.

Il Piano Regolatore Generale è articolato distinguendo le zone del territorio comunale, ai sensi dell'art. 2 del DM 2 aprile 1968, ed indicando in particolare:

- le parti di territorio comunale delimitate come centri edificati ai sensi dell'art. 18 della legge 22 ottobre 1971, n. 865;
- le restanti parti del territorio comunale.

Ai sensi del DM del 02/04/1968 e della L 6 agosto 1967, n. 765, sono considerate zone territoriali omogenee:

- A. le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- B. le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A); si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$;
- C. le parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, che risultino inedificate o nelle quali la edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie e densità di cui alla precedente lettera B);
- D. le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o ad essi assimilati;
- E. le parti del territorio destinate ad usi agricoli, escluse quelle in cui - fermo restando il carattere agricolo delle stesse - il frazionamento delle proprietà richieda insediamenti da considerare come zone C);
- F. le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale.

7.4 Interazione dell'opera con gli strumenti di tutela e di pianificazione

L'esame delle interazioni tra opera e strumenti di pianificazione, nel territorio interessato dal metanodotto in oggetto, è stato effettuato, prendendo in considerazione quanto disposto dagli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica e di tutela, a livello nazionale, regionale e comunale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 46 di 282	Rev. 0

7.4.1 Strumenti di tutela a livello nazionale

Il tracciato del metanodotto viene ad interferire con il territorio soggetto a vincolo idrogeologico (RD 3267/23) e con zone di tutela ambientale e beni ambientali (DL 42/04) e con siti di importanza comunitaria (SIC) proposti (elenco DM 3 aprile 2000 del Ministero dell’Ambiente).

L’interferenze tra tracciato e le aree sottoposte a vincolo idrogeologico (vedi Dis. LB-D 83203), si verifica per una lunghezza complessiva di 87,650 km circa, pari a circa il 77% dell’intero tracciato in progetto (vedi Tab. 7.4/A).

Tab. 7.4/A: Vincolo idrogeologico (RD 3267/23)

Comune	Percorrenza in area vincolata (km)	Rif. Tavola Dis. LB-D-83203
Foligno	3,925	1 – 2
Nocera Umbra	11,650	2 – 5
Gualdo Tadino	10,310	7 ÷ 10
Gubbio	23,495	10 ÷ 17
Pietralunga	13,130	17 – 20
Apecchio	2,895	20 - 23
Città di Castello	1,310	23
Mercatello sul Metauro	5,015	23 ÷ 25
Borgo Pace	0,030	25
Sestino	6,705	26 ÷ 28
Badia Tedalda	3,155	27 ÷ 28
Totale	87,650	

La progettazione degli interventi e delle opere volte a garantire la stabilità dei terreni attraversati e conseguentemente la sicurezza dell’opera e degli interventi di ripristino e mitigazione ambientale, previsti lungo il tracciato (vedi Sez. Il “Quadro progettuale”), rendono la realizzazione dell’opera compatibile con quanto disposto dal vincolo.

Per quanto riguarda i “Beni paesaggistici” il tracciato del metanodotto in progetto interferisce con:

- fiumi, torrenti e corsi d’acqua iscritti al TU 11.12.33 n.1775 (art.142 DLgs 42/04, lettera “c”): il tracciato interessa la fascia di 150 m per sponda, per un totale di 18,120 km (16% dello sviluppo complessivo dell’opera) dei seguenti corsi d’acqua principali (vedi tab. 7.4/B).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 47 di 282	Rev. 0

Tab. 7.4/B: Corsi d'acqua

Corso d'acqua	Rif. Tavola Dis. LB-D-83203
Fiume Topino	3 – 4
Rio Fergia	6
Torrente Rasina	7 ÷ 8
Fiume Chiascio	10
Torrente Saonda	10 ÷ 14
Torrente Acquino	12
Torrente Mistriale	13
Canale di Raggio	15
Torrente Assino	15
Fosso di Tacconi	20
Torrente Biscubio	21
Fosso Cicolino	23
Torrente Candigliano	23
Torrente S.Antonio	24
Fiume Metauro	25
Fosso Sacchia	25
Fosso del Bornacchio	26
Fiume Foglia	27
Affluente F.Foglia	27

- Parchi e riserve nazionali e regionali (art.142 DLgs 42/04, lettera “f”): il metanodotto in progetto interseca una zona soggetta a tale vincolo, denominata Parco di Colfiorito, dal km 0,160 al km 1,900 per una lunghezza complessiva di 1,740 km pari al 1,5% della percorrenza complessiva dell’opera.
- territori coperti da foreste e boschi (art.142 DLgs 42/04, lettera “g”): il tracciato interessa tali aree per una lunghezza complessiva di 30,290 km pari al 26,6% dello sviluppo complessivo dell’opera (vedi tab. 7.4/C).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 48 di 282	Rev. 0

Tab. 7.4/C: Territori coperti da boschi

Comune	Percorrenza in area vincolata (km)	Rif. Tavola Dis. LB-D-83203
Foligno	-	-
Nocera Umbra	3,645	2 – 6
Gualdo Tadino	1,445	6 - 10
Gubbio	2,905	10 ÷ 17
Pietralunga	8,145	17 – 20
Apecchio	3,665	20 – 23
Città di Castello	0,710	22 – 23
Mercatello sul Metauro	4,325	23 – 25
Borgo Pace	1,195	25 ÷ 26
Sestino	2,810	26 – 28
Badia Tedalda	1,395	27 – 28
Totale	30,240	

- Aree gravate da Usi Civici (art.142 DLgs 42/04, lettera “h”): il metanodotto in progetto interseca zone soggette a tale vincolo in sei tratti successivi, tutti compresi nel territorio comunale di Nocera Umbra (dal km 6,570 al km 6,680; dal km 7,420 al km 8,200; dal km 8,400 al km 8,530; dal km 8,800 al km 10,360; dal km 11,230 al km 11,410; dal km 11,560 al km 12,240 e dal km 14,050 al km 14,450) per un totale di 3,840 km circa, pari al 3,4% della percorrenza complessiva dell’opera.
- Zone di interesse archeologico (art.142 DLgs 42/04, lettera “m”): il tracciato interessa tali aree dal km 0,350 al km 1,650 per una lunghezza totale di 1,350 km , pari al 1,18% dello sviluppo complessivo dell’opera.

La compatibilità dell’opera con quanto disposto dal vincolo risiede nella particolare tipologia della stessa; il metanodotto è, infatti, un’opera che, per la quasi totalità del suo sviluppo lineare, risulta totalmente interrata, non prevede né cambiamenti di destinazioni d’uso del suolo, né azioni di esproprio, ma unicamente una servitù volta ad impedire l’edificazione a cavallo dell’asse della tubazione per l’intera lunghezza dell’opera.

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

In relazione alle diverse caratteristiche del territorio attraversato, la progettazione dell’opera comprende anche tutti gli interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica atti a minimizzare gli impatti sulle componenti ambientali interessate. In particolare, in corrispondenza di territori boscati, i ripristini consistono nella

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 49 di 282	Rev. 0

realizzazione, in aree acclivi, di opere di ingegneria naturalistica, in grado di regimare il deflusso superficiale delle acque meteoriche e di controllare quindi il fenomeno dell'erosione dei suoli; inoltre, in corrispondenza di aree boscate sia acclivi, che pianeggianti, è prevista l'esecuzione di inerbimenti con sementi appartenenti a specie autoctone, distribuite unitamente a concimi e collanti naturali, che ne facilitano l'attecchimento. L'uso di specie autoctone, inoltre, evita che si possano verificare fenomeni di inquinamento floristico, attraverso l'introduzione di specie estranee all'ambiente di intervento.

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

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

Per quanto riguarda l'interferenza con i Siti di importanza Comunitaria (SIC), tutelati ai sensi del DPR 357/97, il tracciato attraversa le seguenti tre aree:

- “Fiume Topino” codice sito: IT5210024. Il sito è interessato dal tracciato per un tratto di percorrenza compreso tra il km 11,470 ed il km 11,540 per una lunghezza complessiva di 0,070 km .
- “Boschi del bacino di Gubbio” codice sito IT5210013. Il tracciato interessa questo sito in tre successivi tratti di percorrenza (rispettivamente dal km 36,980 al km 37,700 ; dal km 38,930 al km 40,000 e dal km 42,980 al km 43,100) per una lunghezza complessiva di 1,970 km.
- “Boschi di Pietralunga” codice sito IT5210004. Il tracciato interessa questo sito in un primo tratto di percorrenza tra il km 66,800 ed il km 67,850 per una lunghezza complessiva pari a 1,050 km , dei quali i primi 180 m risultano in sotterraneo (microtunnel), ed un secondo tra il km 67,840 ed il km 68,270 interamente in sotterraneo. Ne risulta che la percorrenza effettiva risulta di 0,870 km .

Per quanto concerne il Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), il tracciato interessa i territori del Bacino del Tevere, del Piano delle Marche e del Bacino del Conca e Marecchia, per un totale di 112,500 km pari al 98,8% dello sviluppo complessivo del tracciato. La descrizione dettagliata delle interferenze del tracciato con il PAI è riportata al successivo Titolo III Paragrafo 2.3.2.

7.4.2 Strumenti di tutela a livello regionale

Il tracciato della nuova condotta interessa i territori delle regioni Umbria, Marche e Toscana le cui percorrenze, in dettaglio, sono riportate nelle allegate planimetrie in scala 1:10000 denominate “Strumenti di tutela e pianificazione normativa a carattere regionale” (vedi Dis LB-D-83204).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 50 di 282	Rev. 0

Regione Umbria

Il tracciato in progetto interferisce con la seguente zonizzazione definita dal PUT della Regione Umbria.

- *Zone di elevata diversità floristico-vegetazionale (Art.12)* - Il PUT considera tali zone come banche genetiche e modelli di riferimento per interventi di ripristino e recupero naturalistico. Sono interferite in due tratti successivi, compresi tra il km 0,140 ed il km 7,270 e tra il km 37,020 ed il km 43,430 per un totale di 13,540 km . In base al comma 4 lettera “a” è consentita la realizzazione di opere pubbliche e di interesse pubblico.
- *Aree di particolare interesse naturalistico-ambientale (Art 14)* – nel PUT, al comma 1, viene indicato al PTCP di delineare le modalità di utilizzo in rapporto alla esigenza primaria della tutela del valore ambientale in esse contenuto. In base al comma 2 sono consentite forme di utilizzo del suolo che non compromettano l’equilibrio dell’ambiente naturale esistente. Le interferenze, per complessivi 15,070 km , si hanno nei seguenti tratti:
 - dal km 0,000 al km 2,240
 - dal km 5,400 al km 7,050
 - dal km 12,600 al km 14,700
 - dal km 67,230 al km 67,260
 - dal km 67,920 al km 67,980
 - dal km 68,530 al km 68,940
 - dal km 71,410 al km 79,990
- *Aree boscate (Art.15)* - Il PUT definisce aree boscate quelle coperte da vegetazione arbustiva ed arborea di estensione superiore a 2000 m². In base al comma 7, nelle aree boscate e nelle fasce di transizione è consentita la realizzazione di infrastrutture a rete e puntuali di rilevante interesse pubblico, qualora sia dimostrata l’impossibilità di soluzione alternative. Le interferenze, per complessivi 16,140 km , si verificano nei seguenti tratti, divisi per territori comunali:
 - Nocera Umbra 3,645 km
 - Gualdo Tadino 1,445
 - Gubbio 2,905
 - Pietralunga 8,145
- *“Area naturale protetta “Colfiorito”* – definita dalla LR 9/95, viene interessata dal metanodotto in progetto dal km 0,170 al km 1,900 per un totale di 1,730 km . L’art.10 (misure di salvaguardia), al comma 4, indica che fino all’entrata in vigore del Piano dell’Area naturale protetta sono sottoposte ad autorizzazione, concessa dalla Giunta Regionale, le opere tecnologiche compresi i gasdotti.

Regione Marche

Il tracciato in progetto interferisce con la zonizzazione regolamentata dal PPAR nelle seguenti aree:

- *Sottosistema geologico e geomorfologico (Art.6)*
 - *Aree di eccezionale valore (GA)* – vengono interessate dal metanodotto in progetto in due tratti successivi, dal km 83,210 ed il km 84,220 e tra il km 100,540 ed il km 100,880, per complessivi 1,350 km . In tali aree è necessario

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 51 di 282	Rev. 0

evitare ogni intervento che possa alterare i caratteri delle emergenze individuate.

- *Aree di qualità diffusa (GC)* – il tracciato interferisce le aree nella quasi totalità della percorrenza del territorio comunale, per un totale di 20,205 km . In tali aree le eventuali trasformazioni del territorio devono privilegiare soluzioni di progetto idonee ad assicurare la loro compatibilità con il mantenimento dell'assetto geomorfologico d'insieme, la conservazione dell'assetto idrogeologico ed il non occultamento delle peculiarità geologiche e paleontologiche che eventuali sbancamenti portino alla luce.
- *Sottosistema botanico-vegetazionale (Art.11)*
 - *Aree di rilevante valore (BB)* – vi sono presenti associazioni vegetali di grande interesse. Le interferenze si hanno in sei successivi tratti per un totale di 5,825 km . Gli indirizzi di tutela (Art.14) ammettono la realizzazione di opere pubbliche, quali gli impianti per il trasporto di energia in condotte, di rilevante trasformazione del territorio a seguito della verifica di compatibilità paesistico-ambientale.
 - *Aree di qualità diffusa (BC)* – comprendono le aree regionali che comprendono alti boschi e la vegetazione ripariale. Tali aree vengono attraversate in otto tratti successivi per complessivi 8,695 km . Tutti gli interventi suscettibili di modificare le caratteristiche ambientali dei luoghi devono essere sottoposte a particolari cautele di carattere paesistico ambientale. In ogni caso, in riferimento alla realizzazione di metanodotti, valgono le indicazioni delle precedenti aree.
- *Sottosistemi territoriali (Art.20)*
 - *Aree B di rilevante valore* – comprendono le Unità di paesaggio rilevanti per l'alto valore del rapporto architettura-ambiente, del paesaggio e delle emergenze naturalistiche, caratteristico della regione. Il tracciato interferisce tali aree in due tratti successivi, dal km 92,665 al km 99,500 e dal km 99,850 ed il km 100,500 per un totale di 7,485 km . Gli indirizzi di tutela prevedono che, in considerazione dell'alto valore dei caratteri paesistico-ambientali e della condizione di equilibrio tra fattori antropici e ambiente naturale, deve essere attuata una politica di prevalente conservazione e di ulteriore qualificazione dell'assetto attuale, utilizzando il massimo grado di cautela per le opere e gli interventi di rilevante trasformazione del territorio (Art.23).
 - *Aree C di qualità diffusa* – esprimono la qualità diffusa del paesaggio regionale nelle molteplici forme che lo caratterizzano, comprese le emergenze naturalistiche. Le interferenze con il tracciato si hanno dal km 79,990 ed il km 83,650 per un totale di 3,660 km . In tali aree sono ammesse trasformazioni che siano compatibili con l'attuale configurazione paesistico-ambientale o determinino il ripristino e l'ulteriore qualificazione (Art.23).
 - *Aree V di alta percettività visuale* – relative alle vie di comunicazione ferroviarie, autostradali e stradali di maggiore intensità di traffico. Il metanodotto in progetto percorre le aree in due tratti successivi, il primo dal km 80,840 al km 85,460 ed il secondo dal km 96,350 ed il km 102,250. In tali aree deve essere attuata una politica di salvaguardia, qualificazione e valorizzazione delle visuali panoramiche percepite dai luoghi di osservazione puntuali o lineari (Art.23).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 52 di 282	Rev. 0

Regione Toscana

Il tracciato del metanodotto in progetto interferisce con l'areale descritto nelle "Direttive per i beni culturali ed ambientali e le aree di degrado del territorio aperto" (art.25 del PTCP di Arezzo) rivolte alla realizzazione dei Piani Strutturali dei comuni. Nel suddetto articolo, al comma 2 lettera f, vengono prese in considerazione le **aree di interesse ambientale** comprendenti le zone "b,c,d" del sistema regionale delle Aree Protette: per queste aree i Piani Strutturali devono prevedere norme relative alla conservazione degli assetti edilizi ed urbanistici esistenti.

Tali aree vengono interessate dalla condotta in due tratti: il primo è compreso tra il km 103,955 ed il km 105,820 mentre il secondo, molto più breve, va dal km 106,500 al km 106,650 .

Successivamente il tracciato percorre un'area che il PTCP, all'art.13 delle norme, definisce "Area di tutela paesaggistica degli aggregati". Il comma 4 del citato articolo, inserisce tali aree nella disciplina urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesistici ed ambientali e dà le direttive per la realizzazione dei Piani Strutturali, al fine della salvaguardia degli aggregati.

Il tracciato percorre tali aree in un tratto compreso tra le progressive km 107,670 e km 108,380 .

7.4.3 Strumenti di pianificazione comunale

Per quanto riguarda gli strumenti comunali, sono stati considerati i Piani Regolatori Generali comunali (PRG) dei comuni di Foligno, Nocera Umbra, Gualdo Tadino, Gubbio, Pietralunga, Apecchio, Città di Castello, Mercatello sul Metauro, Borgo Pace, Badia Tedalda e Sestino.

L'opera si sviluppa prevalentemente in territori a destinazione agricola (vedi dis. LB-D-83205), non venendo, quindi, a modificare la destinazione d'uso degli stessi; di seguito si descrivono le interferenze tra il tracciato del metanodotto in progetto e le zonizzazioni comunali, diverse dalle aree destinate alle pratiche agricole.

Comune di Foligno

Il tracciato interferisce con il territorio dell'"**Area naturale protetta regionale del Parco di Colfiorito**", disciplinata dall'art.22 delle Norme Tecniche di Attuazione del PRG. Gli interventi in tale area sono disciplinati dal Piano Area Naturale Protetta, dal Piano Pluriennale Economico Sociale e dal Regolamento dell'Area Naturale Protetta ai sensi degli artt. 12, 13 e 14 della LR 9/95.

Il tracciato interessa, inoltre, due "**zone di rispetto cimiteriale**" (art.28 delle NTA) tra le progressive km 1,360 e 1,780 e tra il km 4,350 e 4,700.

Comune di Nocera Umbra

Il tracciato interferisce con le "**aree di particolare interesse naturalistico ambientale**" (art.6 della LR n.52/83) nei seguenti tratti:

- dal km 5,380 al km 7,050
- dal km 12,570 al km 13,650
- dal km 13,840 al km 14,720

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 53 di 282	Rev. 0

- dal km 15,550 al km 15,620

Le Norme Tecniche di Attuazione del PRG, al Capo V, dettano le disposizioni per interventi di tipo agricolo, forestale ed edificatorio. Al comma 10 viene specificato che gli interventi consentiti in tali zone dovranno essere autorizzati nelle forme e con le procedure previste dalla L n.1497/39.

Il tracciato interessa, inoltre, una “**zona di rispetto cimiteriale**” (art.14 delle NTA del PRG “ambiti urbani pianificati”), compresa tra le progressive km 18,960 e km 18,370 .

Comune di Gualdo Tadino

Il tracciato interferisce, per un tratto di 300 metri tra le progressive km 25,440 e km 25,740 , con un’**area di tutela archeologica** (art. 2.2.4 NTA) che fa parte delle “Tutele e vincoli definiti dal PRG in applicazione del Piano Urbanistico Territoriale Regionale o del PTCP”.

In tale area, qualunque opera di scavo e di movimento del terreno deve essere autorizzata dalla competente Soprintendenza archeologica e all’ottenimento del nulla-osta.

Comune di Gubbio

Il tracciato interessa, in un tratto compreso tra le progressive km 49,840 e km 50,010 , un’area inserita nelle **zone industriali** (art.8 NTA) e che si riferisce ad un vivaio.

Comune di Badia Tedalda

Il tracciato interferisce con un’**area di tutela paesaggistica dei centri urbani, degli aggregati rurali minori e delle emergenze architettoniche puntuali** (art.45 NTA) per un tratto compreso tra le progressive km 107,680 e km 108,300 .

7.5 Interazione interferenze con aree a rischio archeologico

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

Il problema della tutela dei beni archeologici emerge in modo significativo nel caso di lavori che si articolano linearmente sul territorio, soprattutto per tratti di lunghezza considerevole, come nel caso delle infrastrutture lineari di trasporto. In quest’ambito, si possono presentare due ordini di problemi di tipo “archeologico” in relazione alla natura dell’area considerata. In interferenza con i lavori possono, infatti, essere presenti:

- aree archeologiche note e quindi contemplate negli strumenti di tutela e di pianificazione;
- aree archeologiche non cartografate che, in quanto sconosciute, rappresentano una vera e propria “emergenza archeologica”, sia per quanto riguarda la programmazione dei lavori che la loro realizzazione.

Nel primo caso, il problema della tutela è facilmente affrontabile, in quanto l’analisi dei vincoli sulle aree d’interesse archeologico conduce a scelte progettuali che impedendo l’impatto dei lavori sul bene archeologico, risultano compatibili con gli stessi strumenti. L’analisi effettuata in paragrafo 6.4.1 ha appunto tale scopo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 54 di 282	Rev. 0

Nel secondo caso, relativamente ad aree archeologiche non ancora individuate e quindi non contemplate negli strumenti di tutela e pianificazione, non si possono che fornire criteri di base utili per prevenire situazioni di “emergenza archeologica” durante l’esecuzione dei lavori.

L’incognita sull’eventuale presenza di aree d’interesse archeologico non ancora individuate pone una serie di problemi, a volte anche complessi, la cui soluzione da una parte deve consentire la realizzazione delle opere programmate nel rispetto della tutela dei beni archeologici e, dall’altra, individuare strumenti adeguati per effettuare un’indagine preventiva piuttosto che trattare il problema come pura emergenza in corso d’esecuzione dei lavori.

Nel recente passato, la costruzione nell’ambito del territorio nazionale dei metanodotti Snam Rete Gas è stata occasione di un interessante sviluppo nel settore dell’indagine archeologica “preventiva” che ha consentito di conciliare la tutela dei beni archeologici con le esigenze di trasformazione del territorio. Sulla base di una stretta collaborazione tra le Soprintendenze Archeologiche e la Snam Rete Gas, le indagini hanno avuto la finalità di tutelare il patrimonio archeologico, una volta accertata la presenza di “emergenze” archeologiche.

Nell’iter di approvazione ed in quello di costruzione del metanodotto d’interesse, la Snam Rete Gas intende perseguire lo stesso approccio già adottato nel passato e di seguito esposto, in considerazione dei proficui risultati ottenuti; considerando, in aggiunta, che data la natura del “problema archeologico”, appena esposto, tali criteri sono probabilmente quelli che consentono di ottenere i risultati migliori.

In linea generale, le attività d’indagine in aree “a rischio archeologico” possono essere articolate nel loro sviluppo temporale in: indagini preventive ed indagini in corso di costruzione dell’opera.

7.5.1 Indagini preventive

In relazione alla peculiarità della zona considerata, l’intervento preventivo può articolarsi in due fasi:

- ricerche bibliografiche, toponomastiche e cartografiche, analisi di foto aeree, indagini di superficie e prospezioni di vario genere sull’area interessata dall’opera progettata. Ciò consente di individuare con discreta approssimazione le zone “a rischio” d’interesse archeologico eventualmente insistenti nell’area in esame e non ancora note o protette. Una volta raccolte le informazioni, vengono presentati i risultati alla Soprintendenza, che può proporre di effettuare indagini dirette per la verifica sul campo di quanto emerso;
- in base alla fase precedente, su indicazione della Soprintendenza, vengono eseguiti saggi a campione effettuati per mezzo di scavi archeologici per individuare più dettagliatamente la natura dal punto di vista archeologico delle zone a rischio precedentemente individuate.

7.5.2 Indagini durante la fase di costruzione

In base a quanto emerso dalle indagini precedentemente svolte, possono essere necessarie ulteriori indagini da eseguire durante l’esecuzione dei lavori.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 55 di 282	Rev. 0

La prima operazione consiste nell'indagine visiva diretta sul terreno con lo scopo d'individuare eventuali strati d'interesse archeologico. Tale attività viene eseguita durante le fasi iniziali di lavoro (che sono quelle di apertura pista, scotico e scavo per la posa della condotta) da parte un archeologo che presiede i lavori di movimento terra in modo continuo con lo scopo di visionare le aree interessate dai lavori di movimento terra.

In corrispondenza di livelli ritenuti d'interesse, vengono sospese le lavorazioni di movimento terra per consentire l'analisi stratigrafica delle pareti di scavo e l'approfondimento conoscitivo dell'area dal punto di vista archeologico. Tali operazioni possono essere effettuate per mezzo di scavi stratigrafici o con saggi di scavo a campione.

La natura e le caratteristiche dell'area individuata può portare ad un secondo livello d'intervento che può tradursi in uno dei casi di seguito esposti:

Variante locale al tracciato di progetto La variante al tracciato di progetto viene effettuata ogni qualvolta la Soprintendenza ritiene necessario preservare il sito individuato senza procedere con lo scavo archeologico dell'area; ovvero quando i tempi necessari per l'esecuzione di uno scavo stratigrafico di approfondimento non risultano compatibili con i tempi di programmazione dei lavori di costruzione del pipeline.

Scavo archeologico e posa della condotta La scavo stratigrafico e la successiva posa della condotta viene effettuato in corrispondenza di aree in cui la Soprintendenza ritiene essere presenti i limiti di compatibilità per uno scavo stratigrafico preliminare e per il successivo alloggiamento della condotta. In questo caso, l'area viene considerata come "tratto particolare" nel senso che gli scavi vengono limitati al minimo necessario per la semplice posa della condotta con lo scopo di lasciare inalterata per quanto possibile la successione stratigrafica dell'area.

In qualche caso, in presenza di manufatti murari, è possibile procedere con lo smontaggio del manufatto, la numerazione dei singoli elementi ed il suo rimontaggio una volta posata la condotta.

Utilizzo delle tecniche di trivellazione dei terreni Una soluzione alternativa a quelle già esposte è rappresentata dall'utilizzo di tecniche di trivellazione in sotterraneo per l'alloggiamento della condotta. Sono disponibili vari sistemi operativi (spingitubo, micro e minitunnel, ecc.) che sono in grado di realizzare un tunnel interrato senza apportare alterazioni in superficie o in corrispondenza di specifici strati di terreno. Con tali sistemi è possibile posare la condotta (ad esempio al di sotto del manufatto) senza alterare o modificare il manufatto archeologico stesso.

7.5.3 Recupero e preservazione dei reperti rinvenuti

Quando vengono messi a giorno reperti di particolare rilevanza archeologica, su richiesta della Soprintendenza, la Snam Rete Gas contribuisce al recupero degli stessi, alla loro pulizia e alla loro catalogazione.

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 56 di 282	Rev. 0

SEZIONE II - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

1 CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO

1.1 Generalità

L'opera in progetto interessa i territori regionali di Umbria, Marche e Toscana e si estende tra il Comune di Foligno, nel settore orientale della Provincia di Perugia, ed il Comune di Sestino, nella porzione nord-orientale della Provincia di Arezzo (vedi Dis. LB-B-83218 "Corografia di progetto").

La scelta della nuova direttrice di percorrenza è stata influenzata, prevalentemente, dall'assetto geomorfologico delle aree attraversate che risultano ubicate, approssimativamente, in corrispondenza dello spartiacque appenninico.

Il tracciato del metanodotto in progetto segue, quindi, le direttrici strutturali della catena appenninica, caratterizzata da un andamento SE-NO, sfruttando le valli e gli allineamenti dei rilievi.

L'andamento del tracciato di progetto, fortemente condizionato da tale assetto, può essere così sintetizzato:

- un primo settore, compreso tra il punto di partenza, in prossimità di Colfiorito (Foligno), e Gubbio, in cui vengono percorse le più o meno ampie e rettilinee valli in corrispondenza degli assi anticlinali appenninici (valli di Annifo, Nocera Umbra, Gualdo Tadino e Gubbio);
- un secondo settore che comprende la percorrenza dell'area del Montefeltro, caratterizzata da una morfologia più complessa rispetto al tratto precedente, per cui il tracciato, pur proseguendo nella direzione di progetto, risulta avere un andamento molto sinuoso.

1.2 Criteri progettuali di base

Nell'ambito della direttrice di base individuata, l'intero tracciato di progetto è stato definito nel rispetto di quanto disposto dal DM del 24.11.84 "Norme di sicurezza per il trasporto del gas naturale", della legislazione vigente (norme di attuazione dei PRG e vincoli paesaggistici, ambientali, archeologici, ecc. - vedi Sezione I, cap. 6) e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere (vedi Sezione II, cap. 3), applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

- 1) individuare il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate riportandole alle condizioni morfologiche e di uso del suolo preesistenti l'intervento, minimizzando l'impatto sull'ambiente;
- 2) transitare il più possibile in zone a destinazione agricola, evitando l'attraversamento di aree comprese in piani di sviluppo urbanistico e/o industriale;
- 3) evitare zone franose o suscettibili di dissesto idrogeologico;
- 4) percorrere i versanti, ove possibile, lungo le linee di massima pendenza, evitando, per quanto possibile, passaggi a mezza costa, al fine di garantire la stabilità e quindi la sicurezza della condotta;

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 57 di 282	Rev. 0

- 5) verificare che, in corrispondenza di eventuali percorrenze a mezza costa obbligate, siano garantite le condizioni di stabilità dei versanti e quindi la sicurezza della condotta;
- 6) evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile;
- 7) evitare i siti inquinati o limitare il più possibile le percorrenze al loro interno;
- 8) interessare il meno possibile zone boscate e zone di colture pregiate;
- 9) evitare, ove possibile, zone paludose e terreni torbosi;
- 10) minimizzare il numero di attraversamenti fluviali realizzandoli in subalveo ed in zone che offrano sicurezza per la stabilità della condotta, prevedendo le necessarie opere di ripristino e di regimazione idraulica;
- 11) ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private determinati dalla servitù di metanodotto, utilizzando, per quanto possibile, i corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti (metanodotti, canali, strade ecc.);
- 12) garantire al personale preposto all'esercizio ed alla manutenzione la possibilità di accedere ed operare sugli impianti in sicurezza.

Il tracciato è stato, quindi, definito dopo un attento esame degli aspetti sopra citati e sulla base delle risultanze dei sopralluoghi e delle indagini effettuate nel territorio di interesse.

In tal senso, sono state, così, analizzate e studiate tutte le situazioni particolari, siano esse di origine naturale oppure di natura antropica, che potrebbero rappresentare delle criticità sia per la realizzazione e la successiva gestione dell'opera, sia per l'ambiente in cui la stessa s'inserisce, esaminando, valutando e confrontando le diverse possibili soluzioni progettuali sotto l'aspetto della salute pubblica, della salvaguardia ambientale, delle tecniche di montaggio, dei tempi di realizzazione e dei ripristini ambientali.

Oltre alle considerazioni sin qui svolte, è opportuno sottolineare come, in considerazione della particolare valenza ambientale di alcune aree attraversate, particolare attenzione sia stata posta nel ricercare le soluzioni progettuali in grado di contenere all'origine, per quanto possibile, l'impatto dovuto alla realizzazione dell'opera.

1.3 Definizione del tracciato

In dettaglio, alla definizione del nuovo tracciato si è giunti dopo aver proceduto ad eseguire le seguenti operazioni:

- individuazione del tracciato di massima in planimetria 1:100.000;
- acquisizione delle carte geologiche per classificare, lungo il tracciato prescelto, i litotipi presenti ed individuare le eventuali zone sensibili;
- acquisizione della cartografia tematica e dei dati sulle caratteristiche ambientali (es. vegetazione, fauna, uso del suolo, ecc.);
- reperimento della documentazione inerente ai vincoli (ambientali, archeologici, ecc.) per individuare le zone tutelate;
- acquisizione dei PRG dei comuni attraversati per delimitare le zone di espansione;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 58 di 282	Rev. 0

- reperimento di informazioni concernenti eventuali opere pubbliche future (strade, ferrovie, bacini idrici, ecc.);
- informazioni e verifiche preliminari presso Enti Locali (es.: Comuni, Consorzi);
- individuazione alla luce delle informazioni e delle documentazioni raccolte, del tracciato di dettaglio su una planimetria 1:25.000 (tavole IGM) o 1:10.000 (CTR) che tiene conto dei vincoli presenti nel territorio;
- acquisizione delle immagini aeree del territorio interessato dalla progettazione della condotta tramite l'esecuzione di una specifica ripresa aerofotogrammetrica;
- effettuazione di sopralluoghi lungo la linea e verifica del tracciato anche dal punto di vista dell'uso del suolo e delle problematiche locali (attraversamenti particolari, tratti difficoltosi, ecc.);
- picchettamento della linea sulla base delle osservazioni scaturite dai sopralluoghi; individuazione dei servizi (acquedotti, reti fognarie, cavi telefonici, ecc.) interessati dal tracciato e dei relativi enti di competenza.

In particolare, la ricognizione geologica lungo il tracciato ha dato modo di acquisire le necessarie conoscenze su:

- situazione geologica e geomorfologica del tracciato;
- stabilità delle aree attraversate;
- scavabilità dei terreni;
- presenza di falda e relativo livello freatico nelle aree pianeggianti;
- presenza di aree da investigare con indagini geognostiche;
- modalità tecnico-operative di esecuzione dell'opera.

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

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

1.4 Alternative di tracciato

L'opera in progetto si sviluppa nel settore meridionale dell'Appennino settentrionale, percorrendo un ambito fisiografico che presenta tutti gli aspetti caratteristici di una catena montuosa geologicamente giovane, altimetricamente non molto elevata.

L'attuale assetto orografico della catena appenninica in questo settore, caratterizzata dal susseguirsi di dorsali montuose allungate in direzione NO-SE separate da conche e bacini intermontani, è il risultato della complessa storia deformativa che ha portato, dapprima con il perdurare della fase tettonica compressiva, alla sovrapposizione di

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 59 di 282	Rev. 0

formazioni rocciose diverse per struttura, caratteristiche litologiche ed origine paleogeografica e, successivamente con l'affermarsi di un dominio di sforzi distensivi, alla formazione di graben e depressioni tettoniche.

Il territorio interessato dalla realizzazione dell'opera appare, così, caratterizzato dal susseguirsi di rilievi costituiti da formazioni di natura terrigena, con cime ampie e versanti mediamente acclivi a cui la diversa competenza degli strati torbiditici conferisce un peculiare profilo, di più accentuate dorsali calcaree, con strette creste e pareti fortemente acclivi e di valli e conche intermontane variamente estese.

Procedendo trasversalmente alla direzione della catena appenninica da ovest verso est, si individuano, così la valle del Tevere, la dorsale M. Subasio-Alpe della Luna, la conca di Gubbio e la dorsale M. Cucco-Serra di Burano, coincidente con lo spartiacque appenninico.

In tale contesto la direttrice di progetto, che si sviluppa parallelamente all'andamento della catena da sud-est verso nord-ovest con un andamento sostanzialmente lineare, appare la soluzione più idonea sia dal punto di vista tecnico-operativo che per quanto riguarda l'impatto indotto dalla realizzazione sull'ambiente naturale.

Qualsiasi soluzione alternativa ad est del tracciato di progetto appare, se non del tutto impercorribile, assai più penalizzante dal punto di vista ambientale e decisamente più impegnativa dal punto di vista tecnico-operativo.

Detta ipotetica direttrice porterebbe, infatti, la condotta ad attraversare inevitabilmente una zona caratterizzata da un maggior grado di naturalità e da un più elevato pregio naturalistico, come testimoniato dalla presenza delle numerose aree di interesse comunitario che si susseguono lungo lo spartiacque appenninico, in aree più rilevate ed impervie.

Per quanto attiene ipotetiche direttrici ad ovest del tracciato proposto, qualsivoglia soluzione che, staccandosi dal tracciato di progetto, si spinga verso ovest per raggiungere e risalire la valle del F. Tevere, non porta, in comparazione al tracciato di progetto, sostanziali vantaggi dal punto di vista del "consumo" di ambiente naturale, ma, presentando una maggiore lunghezza, condurrebbe ad un sensibile aumento della servitù sul territorio della regione.

Escludendo, per evidenti motivazioni di carattere ambientale ed urbanistico, qualsivoglia soluzione di tracciato che, dal punto iniziale si spinga verso ovest per raggiungere la valle del Tevere (vedi Dis. LB-3D-83219 - Soluzione A) che comporterebbe, dapprima, l'attraversamento del parco del M. Subasio e, quindi, la ricerca di un varco di passaggio in prossimità di Perugia, una direttrice che, staccandosi in corrispondenza del km 30, si spinga ad ovest scavalcando il rilievo del M. Montalcino (soluzione B), porterebbe la condotta a percorrere il fondovalle della Val Tiberina, già percorso da importanti infrastrutture viarie ed intensamente antropizzata. Al fine di cercare un varco di passaggio tra le zone di urbanizzazione dei principali centri che si susseguono lungo il fondovalle, questa ipotetica soluzione comporterebbe, sicuramente, la necessità di realizzare ripetuti attraversamenti del corso del fiume in un tratto in cui lo stesso è stato proposto come area di importanza comunitaria (pSIC).

Considerazioni del tutto analoghe possono essere mosse per qualsiasi ulteriore ipotetica soluzione che si stacchi dal tracciato di progetto più a nord, tra il km 55 ed il km 65 (soluzione C), per raggiungere sempre il fondovalle del F. Tevere e risalirne il corso ed attraversare quindi lo spartiacque appenninico. nella zona dell'Alpe della

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 60 di 282	Rev. 0

Luna. Un'ulteriore motivazione che porta a scartare tutte le direttrici che ipotizzano la percorrenza dell'alta valle del Tevere risiede, inoltre, nella necessità, che tali ipotetiche soluzioni comportano, di scavalcare detto spartiacque, a nord di Bocca Trabaria nella zona dell'Alpe della Luna in un'area proposta, anch'essa, come zona di importanza comunitaria e contraddistinta da un notevole grado di naturalità.

Ulteriori, più limitate e locali, modificazioni al tracciato sono state, inoltre, studiate per limitare l'impatto indotto dalla realizzazione dell'opera sia sull'ambiente naturale, sia sulla realtà socio-economica dei territori attraversati.

Dette ottimizzazioni hanno riguardato quattro tratti (vedi Dis. LB-A-83219 - ottimizzazioni di tracciato n. 1 ÷ 4) di lunghezza compresa tra 2,075 km e 3,275 km e con spostamenti planimetrici trasversali all'asse della condotta più limitati, inferiori al un chilometro.

In dettaglio, il primo tratto di variante, lungo 2,075 km (32,160÷34,235 km) si verifica nel territorio comunale di Gualdo Tadino (vedi fig. 1.4/A); dopo l'attraversamento della SP n. 243, il tracciato originariamente studiato deviava verso nord per scendere un pendio mediamente acclive e percorrere quindi la cresta che si sviluppa in destra orografica al corso del Fosso della Pieve, transitando tra la sede della strada, che dalla SS n. 318 conduce alle frazioni di Case S. Martino e di Case Roncaglie, ed un edificio di recente ristrutturazione. Al fine di evitare tale passaggio, piuttosto impegnativo dal punto di vista tecnico-operativo, il tracciato di progetto, dopo il citato attraversamento della provinciale, prosegue verso ONO, passando a sud dell'incisione del Fosso della Pieve, ne attraversa l'alveo per ricongiungersi quindi al tracciato originario in prossimità di "Casa Patrignone".

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fig. 61 di 282	Rev. 0

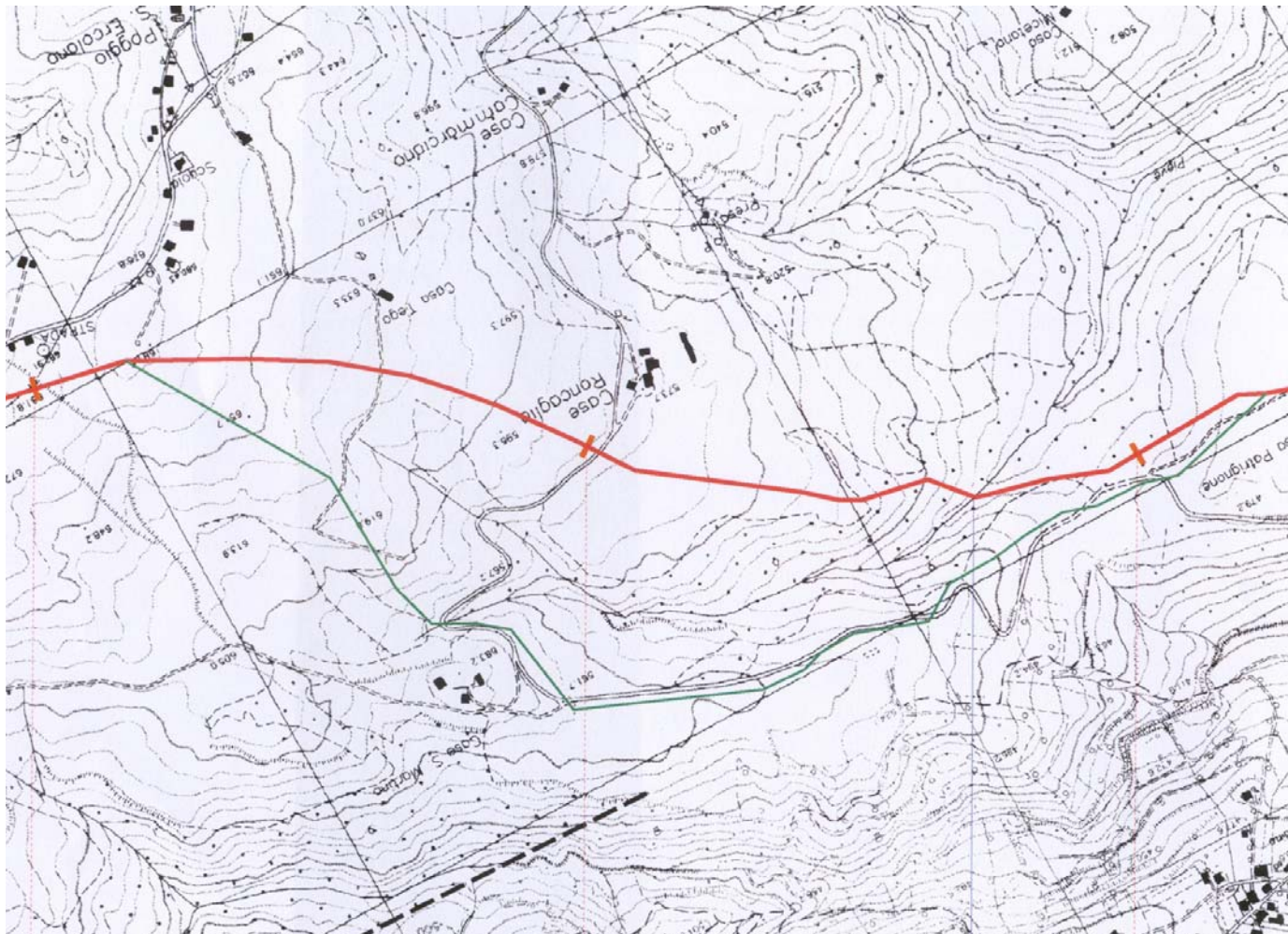


Fig. 1.4/A: Stralcio planimetrico della ottimizzazione di tracciato in Comune di Gualdo Tadino (in verde il tracciato originario)

La seconda ottimizzazione di tracciato interessa il territorio comunale di Gubbio ed è stata sviluppata per motivazioni di ordine urbanistico; il tracciato originario, dopo aver superato il corso del T. Acquino proseguiva verso ONO, attraversando la SR n. 298 "Eugubina" e transitando tra alcuni edifici agricoli, per piegare poi verso nord, dopo aver lasciato a sud-ovest una villa rurale, e passare poco ad occidente della frazione di Ponte D'Assi (vedi fig. 1.4/B).

La variante di tracciato, lunga circa 2,445 km (45,555÷48,000 km), si stacca dal tracciato originario tra gli attraversamenti del corso d'acqua e della strada statale per deviare leggermente a nord, evitando il citato passaggio tra gli edifici rurali e, dopo aver attraversato la sede della statale, continuare verso ONO sino a giungere in prossimità di "C. Panicate". Da questo punto, il nuovo tracciato piega decisamente a nord per transitare sempre ad ovest della frazione, ma ad una distanza maggiore, evitando di interessare due zone destinate dal vigente Piano Regolatore di Gubbio ad usi pubblici e ad insediamenti produttivi. La variante si ricongiunge, infine, al tracciato originario poco a valle di Villa Monticelli, dopo aver attraversato la SP n. 205 "Mocaiana - Ponte D'Assi".

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 62 di 282	Rev. 0

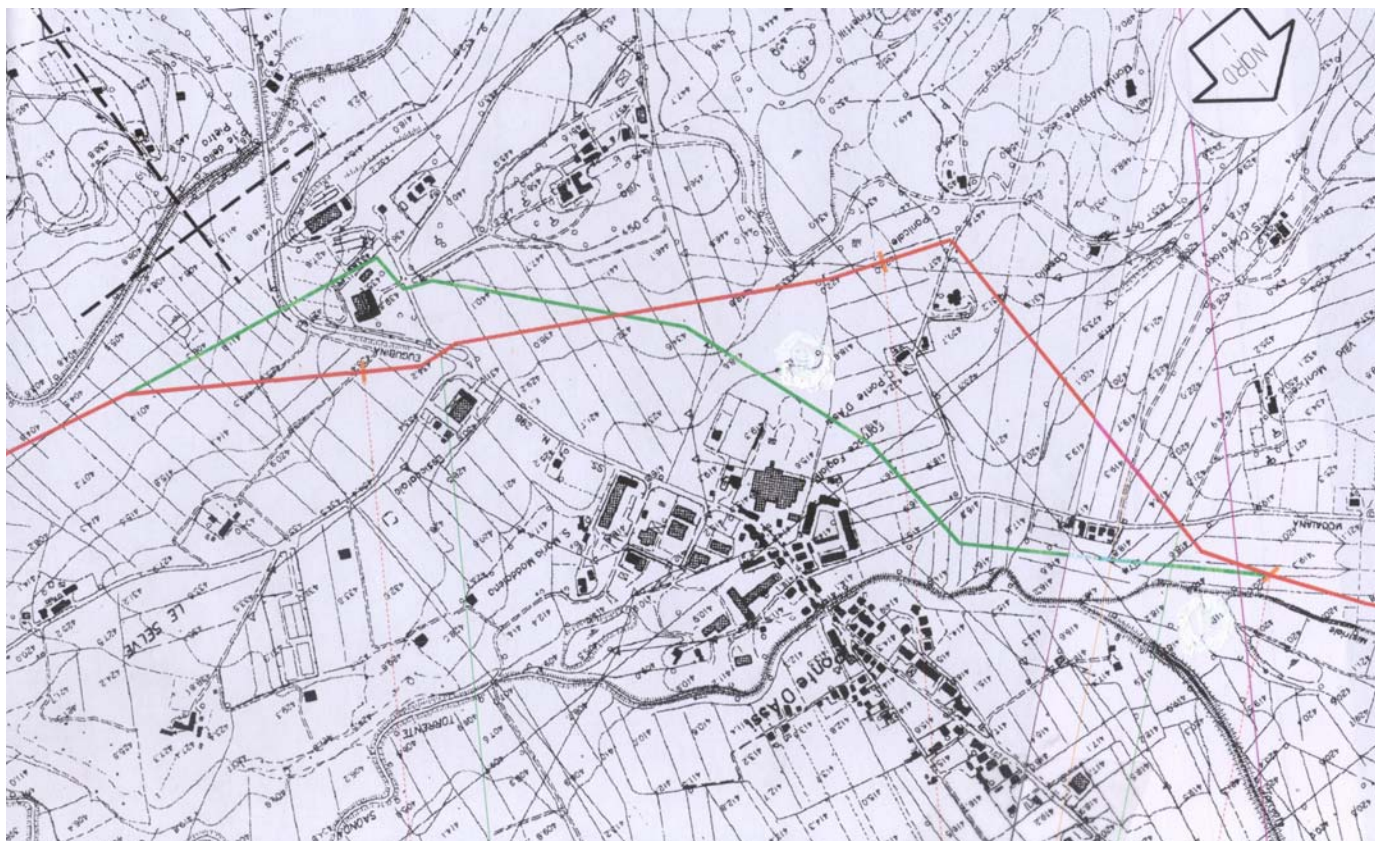


Fig. 1.4/B: Stralcio planimetrico della ottimizzazione di tracciato in prossimità dell'abitato di Ponte D'Assi, in Comune di Gubbio (in verde il tracciato originario)

Il terzo tratto di ottimizzazione del tracciato riguarda anch'esso il territorio comunale di Gubbio e si estende per 2,730 km, tra il km 54,480 ed il km 57,210 ; il tracciato della condotta originariamente studiato, dopo l'attraversamento del T. Saonda, proseguiva verso NO con un lungo tratto rettilineo attraversando la piana alluvionale sino a giungere in prossimità dell'abitato di Mocaiana, all'estremità settentrionale della conca di Gubbio (vedi fig. 1.4/C). In considerazione che nella stessa area transita, poco più a est, il metanodotto denominato "Derivazione per Gubbio-Gualdo Tadino DN 200 (8") - 150 (6")" in esercizio, il tracciato della nuova condotta è stato portato in stretto parallelismo alla tubazione esistente limitando, nel tratto, l'imposizione di nuovi vincoli al territorio della Regione. Dopo il citato attraversamento del T. Saonda, la variante abbandona il tracciato originario proseguendo in direzione nord per raggiungere la tubazione esistente e, dopo averla attraversata, si affianca ad essa piegando a NO, supera il Canale di Raggio e si ricongiunge al tracciato originario in località "Querceto", poco a sud dell'abitato di Mocaiana.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 63 di 282	Rev. 0

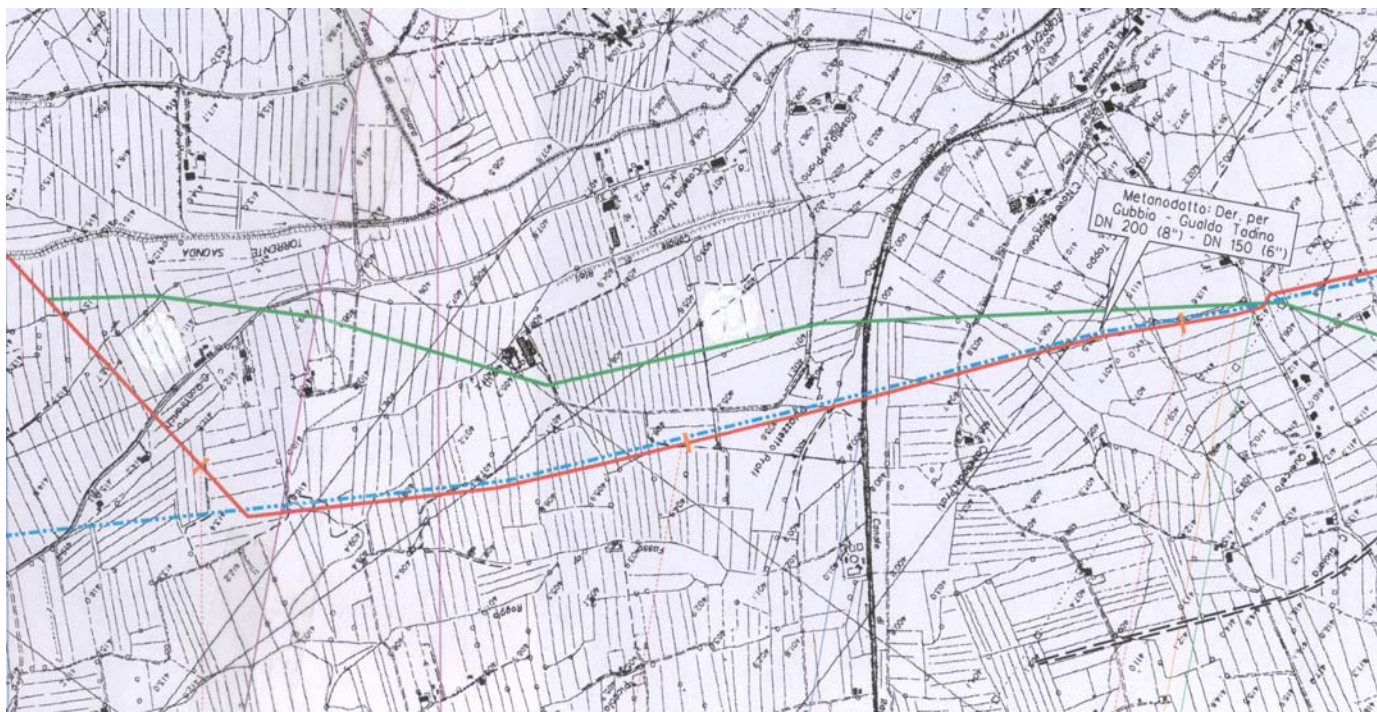


Fig. 1.4/C: Stralcio planimetrico della ottimizzazione di tracciato in prossimità dell'abitato di Mocaiana, in Comune di Gubbio (in verde il tracciato originario)

La quarta ottimizzazione di tracciato, lunga 3,275 km (80,205÷83,480 km), riguarda il territorio comunale di Apecchio ed è stata studiata per limitare l'impatto della realizzazione dell'opera sull'ambiente naturale. Il tracciato originario, dopo essere entrato nel territorio della Regione Marche varcandone il limite in corrispondenza dello spartiacque tra le incisioni del Fosso Buio e del Fosso di Tacconi, scendeva il versante meridionale dell'incisione percorsa da quest'ultimo fosso per percorrerne il fondovalle sino a giungere in prossimità di "C. Pian del Lupino" (vedi fig. 1.4/D).

In considerazione dell'elevato grado di naturalità del corso d'acqua ed al fine di evitare la lunga percorrenza nel fondovalle stretto e con versanti acclivi, la variante, staccandosi dal tracciato originario in corrispondenza del citato crinale devia anche essa verso NO per discendere il versante meridionale del Fosso di Tacconi, ne attraversa l'alveo e risale l'opposto pendio sino a raggiungere la sommità del versante in località "San Paolo di Fagnile". Da questo punto, la variante piega a nord per percorrere la cresta dello stesso versante sino a ricongiungersi al tracciato originario in prossimità di "C. Pian di Lupino"; lungo il tracciato della variante, si prevede la realizzazione di tre brevi percorrenze in sotterraneo in corrispondenza dei tratti di pendio più fortemente acclivi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 64 di 282	Rev. 0

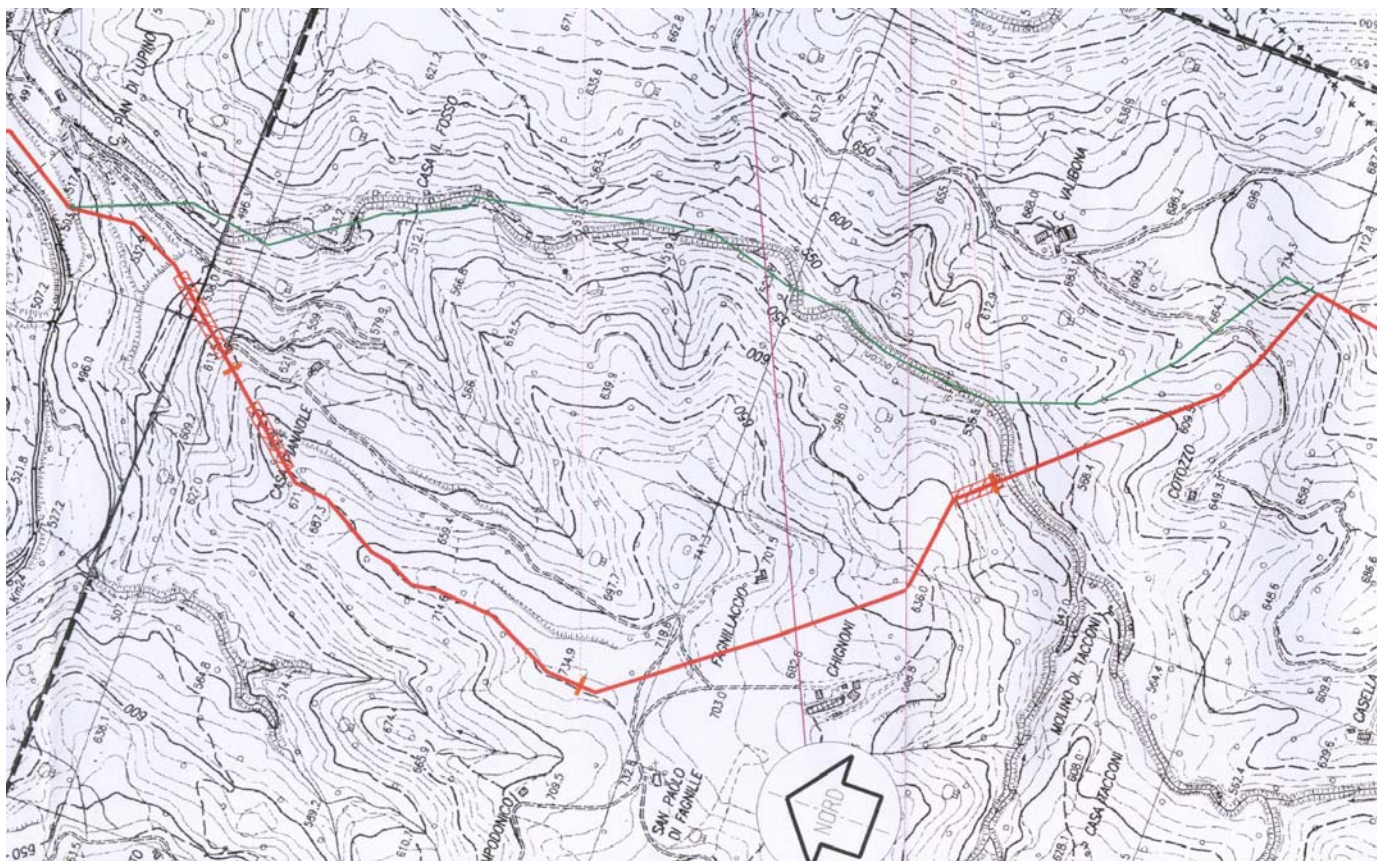


Fig. 1.4/D: Stralcio planimetrico della ottimizzazione di tracciato in corrispondenza del Fosso di Tacconi, in Comune di Apecchio (in verde il tracciato originario)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 65 di 282	Rev. 0

2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato di progetto è rappresentato, in dettaglio, nella allegata planimetria in scala 1:10.000 (LB-D-83201 “Tracciato di progetto”) e riportato sulle fotografie aeree in scala 1:10.000 (LB-D-83202 “Interferenze nel territorio”) unitamente alla posizione dei punti in cui sono state scattate le fotografie illustrative la descrizione del tracciato.

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

- l'elaborato "Tracciato di progetto" riporta, oltre all'andamento della nuova condotta, gli interventi necessari alla realizzazione dell'opera (opere complementari, piazzole di accatastamento tubazioni, allargamenti della fascia di lavoro, piste provvisorie di passaggio, ecc) che risultano necessari alla definizione dell'impatto ambientale;
- l'elaborato "Interferenze nel territorio" rappresenta il tracciato dell'opera sulle immagini aeree, individua le intersezioni con i principali corsi d'acqua e con le maggiori infrastrutture viarie importanti e riporta la posizione dei punti in cui sono state scattate le fotografie illustrative la descrizione del tracciato.

Il metanodotto in progetto si sviluppa principalmente nella parte nord-orientale del territorio della regione Umbria fino ad interessare l'area in prossimità dei confini tra Marche e Toscana; ha origine in corrispondenza di un impianto di interconnessione previsto sul metanodotto “Recanati-Foligno”, a est dell'abitato di Colfiorito e termina nell'impianto di interconnessione con il metanodotto “Rimini-S.Sepolcro, a ovest dell'abitato di Sestino.

La condotta si sviluppa, per una lunghezza complessiva di circa 113,815 km, nei territori comunali di:

- Foligno, Nocera Umbra, Gualdo Tadino, Gubbio, Pietralunga e Città di Castello, in Provincia di Perugia;
- Apecchio, Mercatello sul Metauro e Borgo Pace, in Provincia di Pesaro Urbino
- Badia Tedalda e Sestino in Provincia di Arezzo.

Le percorrenze relative ai singoli territori comunali sono riportate nelle tabelle 2/A e 2/B.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 66 di 282	Rev. 0

Tab. 2/A: Territori comunali in sequenza progressiva lungo la direttrice di progetto

n.	Comune	da km	a km	Percorrenza (km).
1	Foligno	0,000	5,220	5,220
2	Nocera Umbra	5,220	5,250	0,030
1	Foligno	5,250	5,385	0,135
2	Nocera Umbra	5,385	21,140	15,755
3	Gualdo Tadino	21,140	36,010	14,870
4	Gubbio	36,010	66,860	30,850
5	Pietralunga	66,860	79,990	13,130
6	Apecchio	79,990	88,610	8,620
7	Città di Castello	88,610	88,745	0,135
6	Apecchio	88,745	91,940	2,745
7	Città di Castello	91,490	92,665	1,175
8	Mercatello sul Metauro	92,665	101,405	8,740
9	Borgo Pace	101,405	103,955	2,550
10	Sestino	103,955	107,650	3,695
11	Badia Tedalda	107,650	110,805	3,155
10	Sestino	110,805	113,815	3,010
Totale				113,815

Tab. 2/B: Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	da km	a km	km parz.	km tot.
1	Foligno	0,000	5,220	5,220	5,355
		5,250	5,385	0,135	
2	Nocera Umbra	5,220	5,250	0,030	15,785
		5,385	21,140	15,755	
3	Gualdo Tadino	21,140	36,010	14,870	14,870
4	Gubbio	36,010	66,860	30,850	30,850
5	Pietralunga	66,860	79,990	13,130	13,130
6	Apecchio	79,990	88,610	8,620	11,365
		88,745	91,490	2,745	
7	Città di Castello	88,610	88,745	0,135	1,310
		91,490	92,665	1,175	
8	Mercatello sul Metauro	92,665	101,405	8,740	8,740
9	Borgo Pace	101,405	103,955	2,550	2,550
10	Sestino	103,955	107,650	3,695	6,705
		110,805	113,815	3,010	
11	Badia Tedalda	107,650	110,805	3,155	3,155

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 67 di 282	Rev. 0

La condotta in progetto ha inizio in corrispondenza dell'esistente metanodotto "Recanati-Foligno", a est dell'abitato di Colfiorito, al limitare dell'omonimo piano, in località Pisita.

Il tracciato, con direzione approssimativa NO, attraversa prima la SP n.441 "di Volperino", quindi la SS n.77 "della Val di Chienti" per lasciare la Piana di Colfiorito e percorrere il fondo della Valle Vaccagna, parallelamente alla SP n.440 "di Annifo".

Il tracciato prosegue superando il Piano di Annifo, a est dell'omonimo paese, quindi il Piano di Colle Croce e, giunto in prossimità del Paese di Colle Croce, lascia il fondovalle pianeggiante per risalire il rilievo di Monte di Colle Croce.

Il tracciato, proseguendo con direzione nord, segue l'ampia linea di cresta che supera le cime di Monte Castiglione e di monte di Acciano, per terminare in corrispondenza della valle del Fiume Topino.

Attraversato il corso d'acqua e la SR n.361 "Septempedana" ad esso adiacente, il tracciato prosegue risalendo il versante fino alla cima del M.Cerecione, per poi deviare verso ovest ed affrontare la lunga discesa verso l'abitato di Schiagni.

Proseguendo con direzione verso NO il tracciato, aggirando a ovest l'abitato di Nocera Umbra, oltrepassa la Costa del Picchio attraversando la SP n.272 per poi scendere il lungo versante fino ad attraversare la Valle Feggio e successivamente la SR n.3 "Via Flaminia".

Il tracciato, superata la strada statale, inizia la percorrenza del fondovalle subpianeggiante verso l'abitato di Gualdo Tadino.

Con direzione verso NNO, il tracciato, ponendosi in largo parallelismo con il tracciato della FS "Orte-Falconara" in progetto, attraversa la linea ferroviaria esistente e la SP n.271 e supera, ad occidente, l'abitato di Gaifana.

Proseguendo, il tracciato attraversa il Torrente Rasina e, mantenendosi in corrispondenza del fianco occidentale della valle, supera il tracciato della Variante SR n.3 "Via Flaminia" in progetto.

Giunto in prossimità dell'abitato di Cerqueto, il tracciato attraversa per due volte il Torrente Rasina, quindi la SR n.244 per poi deviare decisamente verso O e seguire un tratto della valle del T.Rasina.

Giunto in prossimità di località S.Croce, il tracciato riprende la direzione verso nord attraversando ancora una volta il Torrente Rasina e la SP n.245 "Schifanoia" per abbandonare il fondovalle.

Il tracciato percorre aree collinari con direzione NO attraversando la SP n.243, passando in prossimità di località Case Roncaglia e raggiungendo quindi la valle del Fiume Chiascio, in prossimità di località Biagetti.

Attraversata la SS n.318 ed il corso d'acqua, il tracciato prosegue fino a località Colmollara per iniziare la percorrenza del fianco occidentale dell'ampia valle di Gubbio, seguendo ed attraversando più volte, il Torrente Saonda.

Superato il borgo di Colbernato e giunto in prossimità di località Pianaccia, il tracciato, per un tratto di circa 2 km , si pone in parallelismo stretto ad un metanodotto esistente.

Lasciato il parallelismo in prossimità di case Colognola, il tracciato prosegue attraversando la SP n.240 e ancora il Torrente Saonda quindi, deviando verso O, attraversa prima il Torrente Acquino, poi la SR n.298 "Eugubina" aggirando ad occidente il paese di Ponte d'Assi.

Sempre con direzione approssimativa verso NO, il tracciato prosegue nella percorrenza della valle di Gubbio attraversando una serie di piccoli corsi d'acqua e mantenendosi in largo parallelismo con la SP n.205 "Ponte d'Assi-Mocaiana".

Passato a est dell'abitato di S.Martino in Colle, il tracciato devia verso nord fino a raggiungere e porsi in parallelismo stretto con il metanodotto esistente "Derivazione per Gubbio-Gualdo Tadino", per un tratto di circa 2 km .

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 68 di 282	Rev. 0

Lasciato il parallelismo in prossimità dell'abitato di Mocaiana, il tracciato, deviando verso nord, attraversa la SP n.205, la SR n.219, il T.Assino e ancora la SP n.205, per lasciare poi la valle di Gubbio e definitivamente le aree a morfologia pianeggiante.

Il tracciato, percorrendo aree caratterizzate da una morfologia che si è fatta più articolata, attraversa il Torrente S.Giorgio e raggiunge il Monte Spesce, quindi prosegue fino ad un rilievo montuoso, in corrispondenza del confine comunale tra i territori di Gubbio e Pietralunga, che, in funzione dei suoi versanti acclivi, viene sottopassato tramite trivellazione in microtunnel (210 m).

Raggiunto il fondovalle successivo, il tracciato prosegue tramite una lunga trivellazione in microtunnel (556 m) per poi discendere il versante fino alla valle del Fosso Marabissi, dove oltre al corso d'acqua, attraversa la SP "Pietralunga-Cagli".

Il tracciato prosegue con andamento tortuoso, in funzione della morfologia, raggiungendo e superando il Fosso della Fonte, dove è prevista la risalita del ripido versante tramite una trivellazione tipo Raise Borer (205 m), quindi oltrepassa la cima del M.Splendore e successivamente, seguendo il crinale, supera due tratti di cresta stretta con trivellazioni in microtunnel (163 m e 165 m) fino ad arrivare al Monte delle Trecciole.

Superato il rilievo, il tracciato prosegue seguendo per lo più i crinali con direzione approssimativa verso nord raggiungendo la valle del Fosso di Tacconi.

Dopo aver attraversato il corso d'acqua, il tracciato risale il successivo ripido versante tramite una trivellazione tipo raise Borer (100 m) per poi passare prima a est dell'abitato di Chignoni, quindi in prossimità di Casa Pianairole e discendere lo spartiacque fino alla valle del torrente Biscubio. In quest'ultimo tratto sono previste una trivellazione in microtunnel (143 m) ed una in Raise Borer (180 m).

Raggiunto il fondovalle ed attraversato il Torrente Biscubio e la SP n.257 "Apecchiese" ad esso adiacente, il tracciato prosegue superando il Monte della Croce e, dopo aver sottopassato con una trivellazione in microtunnel (241 m) la cima del rilievo, il M.Macinara, per proseguire, seguendo per lo più i crinali, fino al Monte dei Sospiri, la cui cima viene superata tramite trivellazione in microtunnel (261 m).

Il tracciato prosegue superando prima la valle del Fosso Cicolino, poi quella del Torrente Candigliano per poi risalire verso il Monte Petreto, che viene superato tramite una lunga trivellazione in microtunnel (572 m) a causa della morfologia aspra che lo caratterizza.

Seguendo sempre i crinali, il tracciato passa tra il Monte della Guardia a ovest ed il Monte Ripa dell'Alto a est e prosegue scendendo fino alla valle del Torrente S.Antonio, che viene attraversato congiuntamente alla Superstrada "Fano-Grosseto" in costruzione.

Superato il fondovalle, il tracciato, tramite trivellazione in microtunnel, sottopassa il Monte Lavacchio (1148 m) raggiungendo così direttamente la valle del Fiume Metauro, che viene percorsa per un tratto di circa 1 km deviando momentaneamente verso ovest seguendo la SS n.73bis "Bocca Trabaria".

Giunto in prossimità dell'abitato di Borgo Pace il tracciato, deviando verso nord, attraversa la strada statale ed il Fiume Metauro per sottopassare, tramite trivellazioni in microtunnel (497 m e 406 m), i due rilievi montuosi a nord di Borgo Pace, per proseguire, per lo più lungo i crinali, superando il Monte Alto ed il Monte Serra di Bottiroli fino ad arrivare alla valle del Fiume Foglia.

Lungo la discesa verso il fondo della valle, è prevista la realizzazione di un raise Borer (287 m) in prossimità di località Valerzano.

Il tracciato prosegue, dopo aver attraversato il corso d'acqua, passando in prossimità di località Molino di Caiducci, quindi risale di quota attraversando più volte la SP n.49 "Sestinese" per poi superare prima il poggio del termine, poi il poggio delle Campane

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 69 di 282	Rev. 0

e, seguendo le linee di cresta, raggiunge il punto terminale in corrispondenza del previsto impianto di interconnessione con il metanodotto esistente “Rimini-S.Sepolcro”. Nell’ultimo tratto di tracciato, in prossimità di località C. Calcaglia, è prevista una trivellazione in microtunnel (199 m) per sottopassare la sommità di un rilievo collinare. Le infrastrutture viarie ed i principali corsi d’acqua attraversati dalla nuova condotta sono riassunti nella seguente tabella (vedi tab. 2/C).

Tab. 2/C: Tracciato di progetto – Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d’acqua principali

Progressiva km	Provincia	Comune	Rete viaria	Corsi d’acqua
0,000	Perugia	Foligno		
0,405			SP n.441 di Volperino	
0,800				Rio di Cesi
1,365			SS n.77 della Valle di Chienti	
1,860			SP n.440 di Annifo	
3,575			SP n.440 di Annifo	
5,220				Fosso Cogli
5,220		Nocera Umbra		
5,250		Foligno		
5,385		Nocera Umbra		
7,235			SP n.439 di Bagnara	
11,470				Fiume Topino
11,555			SR n.361 Septempedana	
13,565				Fosso del Canale
11,155			SP n.272 di M.Alago II tratto	
16,315				Valle Feggio
16,995			SR n.3 Via Flaminia	
17,940				Fosso della Val del Poggio
18,195				Fosso
18,930				Fosso
19,140			FS Orte-Falconara (in galleria)	
19,390				Fosso
20,050			SP n.271	
20,070			FS Orte-Falconara	
20,470				Fosso
20,825			Cavalcaferrovia (in progetto)	
21,140		Gualdo Tadino		
22,175			Cavalcaferrovia (in progetto)	
23,400			Strada Provinciale	
23,930			SP n.270	
25,125				Torrente Rasina
25,700			Variante SR n.3 Via Flaminia	

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 70 di 282	Rev. 0

Tab. 2/C: Tracciato di progetto – Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (seguito)

Progressiva km	Provincia	Comune	Rete viaria	Corsi d'acqua
26,260				Fosso
26,395				Fosso
27,265				Torrente Rasina
27,915				Torrente Feo
28,240				Torrente Rasina
28,410			SR n.444	
29,725				Fosso Rosciola
30,025				Torrente Rasina
30,400			SP n.245 Schifanoia	
31,070				Fosso
31,880			SP n.243	
33,700				Fosso
35,875			SS n.318	
36,010				Fiume Chiascio
36,010		Gubbio		
37,565				Fosso Colmollaro
38,650				Torrente Saonda
38,995				Torrente Saonda
39,705				Fosso del Migliaiolo
39,995				Torrente Saonda
40,310				Torrente Saonda
41,015				Fosso di Monte Fiore
41,610				Fosso Colognolo
43,500			SP n.240	
44,500				Torrente Saonda
44,870				Torrente Acquino
46,150			SR n.298 Eugubina	
47,800			SP n.205 Ponte d'Assi Mocaiana	
48,635				Torrente Solfanara
49,005				Torrente Mistriale
50,285			SP n.205	
51,230			SP n.206 Montelovesco	
53,335				Fosso di Balza Brutta
53,700				Affluente T.S.Donato
54,435				Torrente Saonda
56,365				Canale di Raggio
57,135			SP n.205	
57,870				Torrente Assino
57,930			SR n.219 Piano d'Assino	
57,870				Torrente Assino
58,735			SP n.205 IV Tratto	
60,115				Fosso di Calabrica
62,175				Torrente S.Giorgio
64,635				Fosso
65,400				Fosso della Badia

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 71 di 282	Rev. 0

Tab. 2/C: Tracciato di progetto – Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (seguito)

Progressiva km	Provincia	Comune	Rete viaria	Corsi d'acqua
66,860		Pietralunga		
67,845				Fosso
70,170				Fosso Marabissi
70,240			SP Pietralunga-Cagli	
71,060				Fosso della Fonte
72,695				Fosso
79,070				Fosso Buio
79,990	Pesaro Urbino	Apecchio		
80,965				Fosso di Tacconi
83,480				Torrente Biscubio
83,720			SP n.257 Apecchiese	
88,610	Perugia	Città di Castello		
88,745	Pesaro Urbino	Apecchio		
91,490				Fosso Cicolino
91,490	Perugia	Città di Castello		
92,665				Torrente Candigliano
92,665	Pesaro Urbino	Mercatello sul Metauro		
97,315				Torrente S. Antonio
97,430			Superstrada Fano-Grosseto (in costruzione)	
99,650				Torrente Matrogna
100,505			SS n.7bis Bocca Trabaria	
100,595				Torrente Casaletto
100,710				Fiume Metauro
101,405		Borgo Pace		
101,920				Fosso Sacchia
102,345			Strada Provinciale	
102,500			Strada Provinciale	
102,535			Strada Provinciale	
103,955				Fosso del Bornacchio
103,955	Arezzo	Sestino		
106,640				Fiume Foglia
107,650		Badia Tedalda		
107,685			SP n.49 Sestinese	
108,070			SP n.49 Sestinese	
108,280			SP n.49 Sestinese	
109,480			SP n.49 Sestinese	
109,945			SP n.49 Sestinese	
110,805		Sestino		

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 72 di 282	Rev. 0

3. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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

- DM 24.11.84 del Ministero dell'Interno – Norme di Sicurezza per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo, l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- DPR 616/77 e DPR 383/94 – Trasferimento e deleghe delle funzioni amministrative dello Stato;
- RD 1775/33 – Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- DM 23.02.71 del Ministero dei Trasporti – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto;
- DM 10.08.04 del Ministero dei Trasporti – Modifiche alle Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto;
- Circolare 09.05.72, n. 216/173 dell'Azienda Autonoma FS – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti gas e liquidi con ferrovie;
- DPR 753/80 – Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie;
- DM 03.08.91 del Ministero dei Trasporti – Distanza minima da osservarsi nelle costruzioni di edifici o manufatti nei confronti delle officine e degli impianti delle FF.S;
- Circolare 04.07.90 n. 1282 dell'Ente FS – Condizioni generali tecnico/amministrative regolanti i rapporti tra l'ente Ferrovie dello Stato e la SNAM in materia di attraversamenti e parallelismi di linee ferroviarie e relative pertinenze mediante oleodotti, gasdotti, metanodotti ed altre condutture ad essi assimilabili.
- RD 1740/33 – Tutela delle strade;
- DLgs 285/92 e 360/93 – Nuovo Codice della strada;
- DPR 495/92 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada;
- RD 523/04 – Polizia delle acque pubbliche;
- L 64/74 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- Ordinanza PCM 3274/03 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- L 426/98 – Nuovi interventi in campo ambientale
- DM 471/99 – Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati ai sensi dell'articolo 17 del DLgs 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni ed integrazioni;
- L 198/58 e DPR 128/59 – Cave e miniere;
- L 898/76 – Zone militari;
- DPR 720/79 – Regolamento per l'esecuzione della L 898/76;
- DLgs 626/94 – Attuazione delle Direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 73 di 282	Rev. 0

- Decreto Legislativo 14 agosto 1996, n. 494 – Attuazione della direttiva 92/57 CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;
- Decreto Legislativo 19 novembre 1999, n. 528 – Modifiche ed integrazioni al DLgs 14.08.1996 n. 494 recante attuazione della direttiva 92/57 CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili;
- L 186/68 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- L 46/90 – Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 447/91 – Regolamento di attuazione della L 46/90 in materia di sicurezza degli impianti;
- L 1086/71 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- DM 09.01.96 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- DM 16.01.96 del Ministero dei Lavori Pubblici – Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- DM 11.03.88 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, criteri generali e prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle fondazioni.

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

Materiali

Strumentazione e sistemi di controllo

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

Sistemi elettrici

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

Impiantistica e Tubazioni

ASME B31.8 Gas Transmission and Distribution Piping Systems (solo per applicazioni specifiche es. fornitura trappole bidirezionali)
 ASME B1.1/1989 Unified inch Screw Threads
 ASME B1.20.1/1992 Pipe threads, general purpose (inch)
 ASME B16.5/1988+ADD.92 Pipe flanges and flanged fittings
 ASME B16.9/1993 Factory-made Wrought Steel Buttwelding Fittings
 ASME B16.10/1986 Face-to-face and end-to-end dimensions valves
 ASME B16.21/1992 Non metallic flat gaskets for pipe flanges

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 74 di 282	Rev. 0

ASME B16.25/1968	Buttwelding ends
ASME B16.34/1988	Valves-flanged, and welding end
ASME B16.47/1990+Add.91	Large Diameters Steel Flanges
ASME B18.21/1991+Add.91	Square and Hex Bolts and screws inch Series
ASME B18.22/1987	Square and Hex Nuts
MSS SP44/1990	Steel Pipeline Flanges
MSS SP75/1988	Specification for High Test Wrought Buttwelding Fittings
MSS SP6/1990	Standard finishes contact faces of pipe flanges
API Spc. 1104	Welding of pipeline and related facilities
API 5L/1992	Specification for line pipe
EN 10208-2/1996	Steel pipes for pipelines for combustible fluids
API 6D/1994	Specification for pipeline valves, and closures, connectors and swivels
ASTM A 193	Alloy steel and stainless steel-bolting materials
ASTM A 194	Carbon and alloy steel nuts for bolts for high pressure
ASTM A 105	Standard specification for “forging, carbon steel for piping components”
ASTM A 216	Standard specification for “carbon steel casting suitable for fusion welding for high temperature service”
ASTM A 234	Piping fitting of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevate temperatures
ASTM A 370	Standard methods and definitions for “mechanical testing of steel products”
ASTM A 694	Standard specification for “forging, carbon and alloy steel, for pipe flanges, fitting, valves, and parts for high pressure transmission service”
ASTM E 3	Preparation of metallographic specimens
ASTM E 23	Standard methods for notched bar impact testing of metallic materials
ASTM E 92	Standard test method for vickers hardness of metallic materials
ASTM E 94	Standards practice for radiographic testing
ASTM E 112	Determining average grain size
ASTM E 138	Standards test method for Wet Magnetic Particle
ASTM E 384	Standards test method for microhardness of materials
ISO 898/1	Mechanical properties for fasteners – part 1 – bolts, screws and studs
ISO 2632/2	Roughness comparison specimens – part 2 : spark-eroded, shot blasted and grit blasted, polished
ISO 6892	Metallic materials – tensile testing
ASME Sect. V	Non-destructive examination
ASME Sect. VIII	Boiler and pressure vessel code
ASME Sect. IX	Boiler construction code-welding and brazing qualification
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

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 75 di 282	Rev. 0

ASTM E 446	Standard reference radiographs for steel castings up to 2" in thickness
ASTM E 709	Standard recommended practice for magnetic particle examination

Sistema di Protezione Anticorrosiva

ISO 8501-1/1988	Preparazione delle superfici di acciaio prima di applicare vernici e prodotti affini. Valutazione visiva del grado di pulizia della superficie – parte 1: gradi di arrugginimento e gradi di preparazione di superfici di acciaio non trattate e superfici di acciaio dalle quali è stato rimosso un rivestimento precedente
UNI 5744-66/1986	Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo (rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso)
UNI 9782/1990	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – criteri generali per la misurazione, la progettazione e l'attuazione
UNI 9783/1990	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – interferenze elettriche tra strutture metalliche interrate
UNI 10166/1993	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – posti di misura
UNI 10167/1993	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – dispositivi e posti di misura
UNI CEI 5/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di corrente
UNI CEI 6/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di potenziale
UNI CEI 7/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interrate – misure di resistenza elettrica

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 76 di 282	Rev. 0

4 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

L'opera in oggetto, progettata per il trasporto di **gas naturale con densità 0,72 kg/m³ in condizioni standard** ad una pressione massima di esercizio di **75 bar**, sarà costituita da una condotta, formata da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto e da una serie di impianti che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

- Linea:
 - condotta interrata della lunghezza complessiva di 113,815 km .
- Impianti di linea:
 - n. 12 punti di intercettazione della linea per il sezionamento in tronchi (PIL);
 - n. 2 punti di intercettazione e derivazione importante (PIDI).

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

La pressione di progetto, adottata per il calcolo dello spessore delle tubazioni, è pari alla pressione massima di esercizio: 75 bar.

4.1 Linea

4.1.1 Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 2.1 del DM 24.11.84, 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 77 di 282	Rev. 0

In corrispondenza degli attraversamenti delle linee ferroviarie, in accordo al DM 2445 del 23/02/71, 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).

Negli attraversamenti delle strade più importanti e dove, per motivi tecnici, si è ritenuto opportuno, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro Nominale DN 1400 (56");
- Spessore 17,5 mm;
- Materiale acciaio di qualità (EN L360 NB/MB).

4.1.2 Materiali

Per il calcolo degli spessori di linea della tubazione sono stati scelti i seguenti coefficienti di sicurezza minimi rispetto al carico unitario al limite di allungamento totale (carico di snervamento):

- **K = 1,4** per la linea a spessore normale;
- **K = 1,75** per la linea a spessore maggiorato;
- **K = 2,5** per la linea a spessore rinforzato.

4.1.3 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-CuSO₄ saturo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 78 di 282	Rev. 0

4.1.4 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:

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

4.1.5 Fascia di asservimento

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

La società Snam Rete Gas SpA acquisisce la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autenticato, 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 alle generatrici esterne della condotta (vedi Dis. LC-D-83301).

4.2 **Impianti di linea**

In accordo alla normativa vigente (DM 24.11.84), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate:

- Punto di intercettazione di linea (PIL), che ha la funzione di sezionare la condotta interrompendo il flusso del gas;
- Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI), che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire sia l'interconnessione con altre condotte sia l'alimentazione di condotte derivate dalla linea principale.

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrate, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e per la prima messa in esercizio della condotta) e della sua opera di sostegno. Gli impianti comprendono inoltre valvole di intercettazione interrate, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta ed un prefabbricato per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo.

In ottemperanza a quanto prescritto dal DM 24.11.84, la distanza massima fra i punti di intercettazione sarà di 10 km . In corrispondenza degli attraversamenti di linee ferroviarie, le valvole di intercettazione, in conformità alle vigenti norme, devono comunque essere poste a cavallo di ogni attraversamento ad una distanza fra loro non superiore a 2.000 m (vedi Tab. 4.2/A).

Le valvole di intercettazione di linea saranno motorizzate per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo di telecomando, interrato a fianco della condotta, e/o tramite ponti radio con possibilità di comando a distanza (telecontrollo)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 79 di 282	Rev. 0

per un rapido intervento di chiusura. Le valvole di intercettazione saranno telecontrollate dalla Centrale Operativa Snam Rete Gas di San Donato Milanese.

In corrispondenza di due punti di intercettazione sopra citati, il progetto prevede la realizzazione dell'interconnessione tra la tubazione DN 1200 (48") in oggetto e le tubazioni esistenti.

Dette interconnessioni, analogamente ai punti di intercettazione di linea, sono costituite da tubazioni e valvole interrate ad eccezione degli steli di manovra di queste ultime.

Le interconnessioni saranno realizzate con i metanodotti esistenti denominati "Derivazione per Gubbio-Gualdo Tadino" e "Rimini-S-Sepolcro".

Tutti gli impianti sopra descritti sono recintati con pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 30 cm .

L'ubicazione degli impianti (vedi tab. 4.2/A) è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi Dis. LB-D-83201 "Tracciato di progetto").

Tab. 4.2/A: Ubicazione degli impianti di linea

Prog.va km	Provincia	Comune	Impianto	Località	Sup.cie m ²	Strade di accesso m	
0,000	Perugia	Foligno					
5,220		Nocera Umbra					
5,250		Foligno					
5,385		Nocera Umbra					
9,850			PIL n. 1	M. d'Acciano	387	40	
19,665			PIL n. 2	Cordagli	387	-	
21,140		Gualdo Tadino					
21,175			PIL n. 3	Gaifana	387	-	
30,240			PIL n. 4	S.Croce	387	90	
30,010		Gubbio					
38,620			PIL n.5	Colmollaro	508	-	
47,615			PIL n.6	Ponte d'Assi	387	-	
57,130			PIDI n.7	Mocaiana	557	-	
65,060			PIL n.8	Caignagni	387	130	
66,860		Pietralunga					
74,485			PIL n.9	Le Gorghe	387	200	
79,990		Pesaro Urbino	Apecchio				
84,305			PIL n.10	Pappio	508	30	
88,610		Perugia	Città di Castello				
88,745		Pesaro Urbino	Apecchio				
91,490	Perugia	Città di Castello					
92,665	Pesaro Urbino	Mercatello sul Metauro					
94,195		PIL n.11	M.Petreto	387	-		
99,455		PIL n.12	Borgo Pace	387	60		
101,405	Borgo Pace						

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 80 di 282	Rev. 0

Tab. 4.2/A: Ubicazione degli impianti di linea (seguito)

Prog.va km	Provincia	Comune	Impianto	Località	Sup.cie m ²	Strade di accesso m
103,955	Arezzo	Sestino				
107,650		Badia Tedalda				
107,735			PIL n.13	S.Andrea	387	30
110,805		Sestino				
113,815			PIDI n.14	Sestino	387	70

4.3 Manufatti (opere complementari)

Lungo il tracciato del gasdotto saranno realizzati, in corrispondenza di punti particolari, quali attraversamenti di corsi d'acqua, strade, ecc., interventi che assicurando la stabilità dei terreni, garantiranno anche la sicurezza della tubazione.

Gli interventi consisteranno, in genere, nella realizzazione di opere di sostegno, di protezione spondale dei corsi d'acqua e di opere idrauliche trasversali e longitudinali agli stessi, per la regolazione del loro regime idraulico. Le opere saranno progettate tenendo conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio e della condotta.

In particolare, tra le opere fuori terra, oltre al ripristino delle opere esistenti interessate dai lavori di posa della nuova condotta, saranno realizzati interventi di regimazione idraulica in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua (per lo più muri cellulari in legname e scogliere in massi per il contenimento e la protezione delle sponde) ed opere di sostegno (muri cellulari in legname e muri in pietrame) in corrispondenza delle scarpate stradali o salti morfologici in generale.

Le tipologie degli interventi previsti ed il relativo presunto sviluppo longitudinale sono riportati nella tabella 4.3/A, la loro ubicazione è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi Dis. LB-D-83201 "Tracciato di progetto") differenziando l'intervento tra opere longitudinali e trasversali all'asse della condotta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 81 di 282	Rev. 0

Tab. 4.3/A: Opere complementari

Progr.va km	Comune	Località	num. ord.	Descrizione dell'intervento/Rif. Disegno tipologici di progetto e schede attraversamenti corsi d'acqua [Dis. LC-D-83208]
0,000	Foligno			
5,220	Nocera Umbra			
5,250	Foligno			
5,385	Nocera Umbra			
7,235		SP n.439 di Bagnara	1	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).
7,415		SC loc. Colle Croce	2	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).
11,385		Versante sinistro fiume Topino	3	Ricostruzione base della scarpata con muro cellulare in legname a doppia parete L = 30 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
11,470		Fiume Topino	4	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim B); Ricostruzione parte alta delle sponde con muro cellulare in legname a doppia parete L = 80 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B). [Scheda 1]
11,600		SR n.361 Septempedana	5	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).
12,560		Strada loc. M. Ceregione	6	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).
12,760-13,090		Strada loc. Falcette	7	Ricostruzione scarpata stradale con muro di contenimento in c.a. L = 330 m (Dis.LC-D-83440; tipo 2, sch. dim. B).
13,410		Strada loc. Schiagni	8	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 30 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
14,225		Strada loc. Trocchi Bassi	9	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).
15,710		Strada loc. Piadorino	10	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 50 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).
16,315		SC Clementina	11	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).
20,470		Rio Fergia	12	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 2]
21,140	Gualdo Tadino			
25,125		T. Rasina 1° attr.	13	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 3]
27,265		T. Rasina 2° attr.	14	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 4]

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 82 di 282	Rev. 0

Tab. 4.3/A: Opere complementari (seguito)

Progr.va km	Comune	Località	num. ord.	Descrizione dell'intervento/Rif. Disegno tipologici di progetto e schede attraversamenti corsi d'acqua [Dis. LC-D-83208]
27,915		T. Feo	15	Ricostruzione spondale con muro cellulare in pietrame e legname L = 60 m (Dis. LC-D-83458; tipo 2, sezione B) [Scheda 5]
28,240		T. Rasina 3° attr.	16	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 6]
29,725		T. Rosciolo	17	Ricostruzione spondale con muro cellulare in pietrame e legname L = 60 m (Dis. LC-D-83458; tipo 2, sezione B) [Scheda 7]
30,025		T. Rasina 4° attr.	18	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 8]
32,615		Strada loc. Casa Fego	19	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 30 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
33,025		Strada loc. Case Roncaglia	20	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis. LC-D-83430; tipo 2).
36,010	Gubbio			
36,695-36,785		Sponda destra F.Chiasco	21	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 90 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim. C); Ricostruzione parte alta delle sponde con muro cellulare in legname a doppia parete L = 90 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B). [Scheda 10]
38,650		T. Saonda 1° attr.	22	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim. B); [Scheda 11]
38,995		T. Saonda 2° attr.	23	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim. B); [Scheda 12]
39,705		Fosso del Migliaiolo	24	Ricostruzione spondale con muro cellulare in pietrame e legname L = 60 m (Dis. LC-D-83458; tipo 2, sezione B) [Scheda 13]
39,995		T. Saonda 3° attr.	25	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim. B); [Scheda 14]
40,310		T. Saonda 4° attr.	26	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim. B); [Scheda 15]
41,015		Fosso di Monte Fiore	27	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 16]

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 83 di 282	Rev. 0

Tab. 4.3/A: Opere complementari (seguito)

Progr.va km	Comune	Località	num. ord.	Descrizione dell'intervento/Rif. Disegno tipologici di progetto e schede attraversamenti corsi d'acqua [Dis. LC-D-83208]
44,500		T. Saonda 5° attr.	30	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim. B); [Scheda 17]
44,870		T. Acquino	31	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 30 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
54,435		T. Saonda 6° attr.	32	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim. B); [Scheda 21]
56,365		Canale di Raggio	33	Ricostruzione spondale con muro cellulare in pietrame e legname L = 60 m (Dis. LC-D-83458; tipo 2, sezione B) [Scheda 22]
57,870		T. Assino	34	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 23]
59,520		Strada loc. Colombara	35	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 30 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
59,825		Strada loc. Murcie	36	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 30 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
60,405		Strada asfaltata	37	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).
60,890		Strada asfaltata	38	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 30 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
62,175		T. San Giorgio	39	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 24]
65,400		Fosso della Badia	40	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 25]
66,860	Pietralunga			
70,240		SP Pietralunga-Cagli	41	Ricostruzione scarpate stradali con muro in pietrame L = 60 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).
71,420		Strada loc. Casanuova	42	Ricostruzione scarpate stradali con muro in pietrame L = 60 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 84 di 282	Rev. 0

Tab. 4.3/A: Opere complementari (seguito)

Progr.va km	Comune	Località	num. ord.	Descrizione dell'intervento/Rif. Disegno tipologici di progetto e schede attraversamenti corsi d'acqua [Dis. LC-D-83208]
72,695		Affluente T. Carpina	43	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 26]
77,640		Strada loc. M. delle Trecciole	44	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 30 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
79,070		Fosso Buio	45	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 27]
79,990	Apecchio			
80,370		Strada loc. Cotozzo	46	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 30 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
80,965		Fosso di Tacconi	47	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 28]
82,985		Strada loc. Casa Pianairole	48	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis. LC-D-83430; tipo 2).
83,480		T. Biscubio	49	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim. C); [Scheda 29]
83,720		SP 257 Apecchiese	50	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis. LC-D-83430; tipo 2).
83,965		Strada loc. Chisciorni	51	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 30 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
84,305		PIL n.10 loc. Pappio	52	Sostegno scarpata con muro di contenimento in c.a. L = 50 m (Dis. LC-D-83440; tipo 2, sch. dim. A).
84,305-84,365		Scarpata loc Pappio	53	Sostegno scarpata con muro di contenimento in c.a. L = 60 m (Dis. LC-D-83440; tipo 2, sch. dim. B).
85,100		Strada loc. Chipieri	54	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 30 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
87,120-87,280		Strada loc. M. Macinare	55	Sostegno scarpata con muro di contenimento in c.a. L = 60 m (Dis. LC-D-83440; tipo 2, sch. dim. B).
87,730-87,875		Strada loc. M. Macinare	56	Sostegno scarpata con muro di contenimento in c.a. L = 45 m (Dis. LC-D-83440; tipo 2, sch. dim. B).
88,610	Città di Castello			
88,745	Apecchio			
91,490		Fosso Cicolino	57	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 30]

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 85 di 282	Rev. 0

Tab. 4.3/A: Opere complementari (seguito)

Progr.va km	Comune	Località	num. ord.	Descrizione dell'intervento/Rif. Disegno tipologici di progetto e schede attraversamenti corsi d'acqua [Dis. LC-D-83208]
91,490	Città di Castello			
92,665		F. Candigliano	58	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim. B); [Scheda 31]
92,665	Mercatello sul Metauro			
93,440		Scarpata loc S. Andrea in Corona	59	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).
94,575		Scarpata loc. Ripa dell'Alto	60	Ricostruzione scarpata stradale con muro in pietrame L = 30 m (Dis.LC-D-83430; tipo 2).
94,830-94,975		Strada loc. Ripa dell'Alto	61	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 45 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
95,030-95,275		Strada loc. Ripa dell'Alto	62	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 45 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
97,230		Base versante destro T. S. Antonio	63	Ricostruzione scarpata con muro cellulare in legname a doppia parete L = 45 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B).
97,315		T.S. Antonio	64	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim. B); [Scheda 32]
97,355		Scarpata strada comunale loc. San Biagio	65	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 45 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. C).
99,650		T. Maltrognia	66	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim A); Ricostruzione parte alta delle sponde con muro cellulare in legname a doppia parete L = 80 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. B). [Scheda 33]
100,710		F. Metauro	67	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim D); Ricostruzione parte alta delle sponde con muro cellulare in legname a doppia parete L = 80 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. C). [Scheda 34]

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 86 di 282	Rev. 0

Tab. 4.3/A: Opere complementari (seguito)

Progr.va km	Comune	Località	num. ord.	Descrizione dell'intervento/Rif. Disegno tipologici di progetto e schede attraversamenti corsi d'acqua [Dis. LC-D-83208]
101,405	Borgo Pace			
101,920		Fosso Sacchia	68	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim B); Ricostruzione parte alta delle sponde con muro cellulare in legname a doppia parete L = 80 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. C). [Scheda 35]
102,500		SP Borgo Pace - Sestino	69	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 45 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. A).
102,535		SP Borgo Pace - Sestino	70	Ricostruzione scarpata stradale con muro cellulare in legname a doppia parete L = 45 m (Dis. LC-D-83427; tipo 4, sch. dim. A).
103,955		Fosso del Bornacchio	71	Ricostruzione alveo con massi e rinverdimento L = 60 m (Dis. LC-D-83473; tipo 3, sezione C). [Scheda 36]
103,955	Sestino			
106,640		F. Foglia	72	Ricostruzione e difesa sponde con scogliera di massi L = 80 m (Dis. LC-D-83467; tipo 2; sch. dim C). [Scheda 37]
107,650	Badia Tedalda			
110,805	Sestino			
113,100-113,160		Strada loc. Calcaglia	73	Sostegno scarpata con muro di contenimento in c.a. L = 60 m (Dis.LC-D-83440; tipo 2, sch. dim. A).

Oltre alle opere sopra riportate, la costruzione del metanodotto, comporterà anche la realizzazione di opere di sostegno in legname (palizzate), 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 Dis. 100 LB-D-83206 "Opere di mitigazione e ripristino").

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 87 di 282	Rev. 0

5 FASI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

5.1 Fasi di costruzione

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

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

5.1.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di “infrastrutture provvisorie” s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni (C), della raccorderia, ecc. (vedi foto 5.1/A).

Le piazzole saranno realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle stesse, previo scotico e accantonamento dell'humus superficiale, consiste nel livellamento del terreno.

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

Le aree di deponia temporanea sono realizzate in prossimità della fascia di lavoro.



Fig. 5.1/A Piazzola di accatastamento tubazioni

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 88 di 282	Rev. 0

In fase di progetto è stata individuata la necessità di predisporre 40 piazzole provvisorie di stoccaggio, tutte collocate in corrispondenza di superfici prative o a destinazione agricola (vedi Tab. 5.1/A), l'ubicazione indicativa delle piazzole è riportata nell'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi Dis. LB-D-83201).

Tab. 5.1/A: Ubicazione delle infrastrutture provvisorie

Progr.va km	Provincia	Comune	n. ordine	Superficie m ²	Località
0,000	Perugia	Foligno			
0,380			C1	5000	Colfiorito
1,420			C2	15000	Colfiorito
5,220		Nocera Umbra			
5,250		Foligno			
5,385		Nocera Umbra			
7,160			C3	2500	Colle Croce
8,600			C4	2500	Monte Castiglione
11,515			C5	2500	Aggi
13,520			C6	3000	Schiagni
16,965			C7	15000	Fonte del Coppo
17,030			C8	15000	Fonte del Coppo
21,140		Gualdo Tadino			
23,470			C9	15000	Busche
28,320			C10	10000	Cerqueto
28,445			C11	15000	Cerqueto
30,400			C12	4000	S.Croce
35,965			C13	1500	Biagetti
36,010		Gubbio			
38,560			C14	20000	Colmollaro
43,550			C15	10000	Case Colognola
46,185			C16	15000	Ponte d'Assi
47,750			C17	2500	Ponte d'Assi
48,325			C18	5000	Ponte d'Assi
57,900			C19	10000	Mocaiana
57,950			C20	10000	Mocaiana
66,860		Pietralunga			
67,935			C21	2500	Microtunnel S.Pietro
70,725			C22	5000	Caimorabissi
72,745			C23	2500	Mo. Dei Maccheroni
72,820			C24	7000	Mo. Dei Maccheroni
76,620			C25	2100	La Fabbrica
79,990	Pesaro Urbino	Apecchio			
81,895			C26	5000	S.Paolo di Fagnile
84,680			C27	5000	Chipietri
85,570			C28	5000	M.della Croce
88,610	Perugia	Città di Castello			
88,745	Pesaro Urbino	Apecchio			
89,960			C29	5000	M.dei Sospiri
91,490	Perugia	Città di Castello			

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 89 di 282	Rev. 0

Tab. 5.1/A: Ubicazione delle infrastrutture provvisorie (seguito)

Progr.va km	Provincia	Comune	n. ordine	Superficie m ²	Località
92,665	Pesaro Urbino	Mercatello sul Metauro			
94,185			C30	2500	M.Petreto
97,350			C31	10000	C.San Biagio
99,285			C32	10000	C.Fiumelungo
100,435			C33	2500	Borgo Pace
100,795			C34	5000	Borgo Pace
101,405		Borgo Pace			
101,870			C35	1500	C.Sacchia
102,665			C36	2500	Chiecchie
103,955	Arezzo	Sestino			
106,580			C37	2500	Molino di caiducci
107,650	Arezzo	Sestino			
107,700			C38	5000	La Cupa
109,530			C39	2500	Cella di S.Cristoforo
110,805	Arezzo	Sestino			
113,390			C40	2500	C.Calcaglia

5.1.2 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". Questa pista dovrà essere il più continua possibile ed avere una larghezza tale, da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.



Fig. 5.1/B Apertura dell'area di passaggio

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 90 di 282	Rev. 0

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

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

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

La fascia di lavoro normale avrà una larghezza complessiva pari a 28 m (vedi Dis. 100 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 (percorse 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", mentre la stima delle relative superfici interessate è riportata in tabella 5.1/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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 91 di 282	Rev. 0

I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati: ruspe, escavatori e pale caricatori.

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

Progr.va km	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. m ²
0,000	Perugia	Foligno		
0,395-0,460			Colfiorito / Attraversamento SP n.441 di Volperina	400
0,770-0,825			Colfiorito / Attraversamento Rio di Cesi	600
0,840-0,870			Colfiorito / Attraversamento acquedotto	400
1,330-1,395			Colfiorito / Attraversamento SS n.77 della Val di Chienti	400
1,840-1,895			Valle Vaccagna / Attraversamento SP n.440 di Annifo	400
3,550-3,601			Valle Vaccagna / Attraversamento SP n.440 di Annifo	400
5,195-5,220			Piano di Annifo / Attraversamento Fosso Cagli	300
5,220		Nocera Umbra		
5,220-5,250			Piano di Annifo / Attraversamento Fosso Cagli	300
5,250		Foligno		
5,385		Nocera Umbra		
7,205-7,260			Colle Croce / Attraversamento SP n.439 di Bagnara	600
9,805-9,895			M.d'Acciano / PIL n.1	800
11,430-11,550			Costa dei Sassi / Attraversamento F.Topino	2000
11,560-11,600			Costa dei Sassi / Attraversamento SR n.361 Septempedana	1000
12,700-12,820			La Cuna /realizzazione opere di sostegno e di drenaggio	2300
13,570-13,600			Schiagni / Attraversamento Fosso del Canale	600
15,130-15,195			Costa di Picchio / Attraversamento SP n.272 di M.Alago Il tratto	400
16,290-16,340			C.Pettenari / Attraversamento Valle Feggio	800
16,960-16,990			Serra / Attraversamento SR n.3 Via Flaminia	200
17,005-17,045			Serra / Attraversamento SR n.3 Via Flaminia	200
17,920-17,960			Serra / Attraversamento Fosso della Val del Poggio	600
18,170-18,215			Serra / Attraversamento Fosso	600
18,910-18,960			Pascigliano / Attraversamento Fosso	600

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 92 di 282	Rev. 0

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

Progr.va km	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. m ²
19,360-19,415			Pascigliano / Attraversamento Fosso	600
19,635-19,695			Cordagli / PIL n.2	800
20,020-20,095			Gaifana / Attraversamento SP n.271 e FS Orte-Falconara	800
20,450-20,495			Gaifana / Attraversamento Rio Fergia	400
21,140		Gualdo Tadino		
21,150-21,205			Gaifana / PIL n.3	800
23,370-23,420			S.Antonio di Rasina / Attraversamento SP	400
23,905-23,955			S.Antonio di Rasina / Attraversamento SP n.270	400
25,100-25,145			S.Antonio di Rasina / Attraversamento T.Rasina	600
25,675-25,735			S.Antonio di Rasina / Attraversamento Variante SR n.3 Via Flaminia (in progetto)	400
26,240-26,280			S.Antonio di Rasina / Attraversamento Fosso	600
26,375-26,420			S.Antonio di Rasina / Attraversamento Fosso	600
27,240-27,295			Cerqueto / Attraversamento T.Rasina	1000
27,895-27,935			Cerqueto / Attraversamento T.Feo	1000
28,220-28,265			Cerqueto / Attraversamento T.Rasina	1000
28,385-28,430			Cerqueto / Attraversamento SP n.244	400
29,690-29,745			S.Croce / Attraversamento T.Rosciola	1000
30,000-30,050			S.Croce / Attraversamento T.Rasina	1000
30,215-30,265			S.Croce / PIL n.4	800
30,080-30,435			S.Croce / Attraversamento SP n.245	400
31,040-31,095			S.Croce / Attraversamento Fosso	600
31,850-31,910			Poggio S.Ercolano / Attraversamento SP n.243	400
33,675-33,735			Case Roncaglia / Attraversamento Fosso	1000
35,835-35,865			Biagetti / Attraversamento SS n.318	500
35,885-35,915			Biagetti / Attraversamento SS n.318	500
35,985-36,010			Biagetti / Attraversamento F.Chiasco	500

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 93 di 282	Rev. 0

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

Progr.va km	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. m ²
36,010		Gubbio		
36,010-36,045			Biagetti / Attraversamento F.Chiasco	500
37,540-37,590			Colmollaro / Attraversamento Fosso Colmollaro	600
38,590-38,675			Colmollaro / PIL n.5 e attraversamento T.Saonda	1400
38,715-38,750			Colmollare / Attraversamento acquedotto	400
38,970-39,030			Colmollaro / Attraversamento T.Saonda	600
39,685-39,730			Colbernato / Attraversamento Fosso del Migliaiolo	600
39,975-40,030			Colbernato / Attraversamento T.Saonda	2000
40,285-40,340			Colbernato / Attraversamento T.Saonda	2000
40,985-41,045			Pianacce / Attraversamento Fosso di M.Fiore	600
41,590-41,650			Colognola / Attraversamento Fosso Colognolo e metanodotto esistente	600
41,845-42,620			Padule / Opere di drenaggio e attraversamento metanodotto esistente	6000
43,090 – 43,130			Padule / attraversamento metanodotto esistente	400
43,470-43,530			Padule / Attraversamento SP n.240	400
44,470-44,525			Palazzo Nicolessi / Attraversamento T.Saonda	2500
44,850-44,900			Molino Bordini / Attraversamento T.Acquino	800
46,120-46,185			Ponte d'Assi / Attraversamento SR n.298 Eugubina	400
47,590-47,660			Ponte d'Assi / PIL n.6	800
47,770-47,830			Ponte d'Assi / attraversamento SP n.205	400
48,605-48,670			Solfanara / Attraversamento T.Solfanara	400
48,980-49,050			Solfanara / Attraversamento T.Mistriale	400
50,255-50,315			S.Agostino / Attraversamento SP n.205	400
51,200-51,265			Bottagnone / Attraversamento SP n.206 Montelovesco	400
53,300-53,365			S.Martino in Colle / Attraversamento Fosso di Balza Brutta	1500
53,400-53,450			S.Martino in Colle / Attraversamento strada asfaltata	400

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 94 di 282	Rev. 0

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

Progr.va km	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. m ²
53,675-53,730			S.Martino in Colle / Attrav. Affluente T.S.Donato	600
54,410-54,470			S.Martino in Colle / Attrav.T.Saonda	600
56,340-56,405			Palazzetto Prati / Attraversamento Canale di Raggio	600
57,105-57,200			Mocaiana / PIDI n.7 / Attraversamento SP n.205 e metanodotto esistente	1200
57,840-57,960			Mocaiana / Attraversamento T.Assino / Metanodotto esistente / SR n.219 Piano d'Assino	1200
58,710-58,760			Loreto Bosco / Attraversamento SP n.205	400
60,090-60,145			Il Casale / Attraversamento Fosso di Calabrica	3000
60,380-60,440			Mad.na di Montecchi / Attraversamento strada asfaltata	600
60,860-60,915			Mad.na di Montecchi / Attraversamento strada asfaltata	600
62,150-62,200			Omaro di Sopra / Attraversamento T.S.Giorgio	800
64,615-64,670			Cerchiare / Attraversamento Fosso	1500
65,035-65,085			Caignagni / PIL n.8	800
65,375-65,440			Caignagni / Attraversamento fosso della Badia	1500
66,860		Pietralunga		
67,820-67,870			Attraversamento Fosso	800
70,140-70,195			Caimarabissi / Attraversamento Fosso Marabissi	600
70,210-70,285			Caimarabissi / Attraversamento SP Pietralunga-Cagli	1000
70,995-71,060			Caiburroni / Galleria Raise Boring e attraversamento Fosso della Fonte	3000
71,275-71,305			Caiburroni / Pozzo Raise Boring	1000
72,670-72,725			Mo.Dei Maccheroni / Attraversamento Fosso	800
74,430-74,510			Le Gorghe / PIL n.9	800
74,690-74,745			M.Splendore / realizzazione palificata	500
75,560-75,610			M.Splendore / Imbocco di valle microtunnel	2500
75,785-75,835			M.Splendore / Imbocco di monte microtunnel	1000
75,940-75,985			M.Splendore / Imbocco di valle microtunnel	2500
76,160-76,230			M.Splendore / Imbocco di valle microtunnel	1000
79,040-79,095			Il Buio / Attrav. Fosso Buio	800

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 95 di 282	Rev. 0

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

Progr.va km	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. m ²
79,990	Pesaro Urbino	Apecchio		
80,930-90,985			Molino di Tacconi / Attraversamento Fosso di Tacconi e galleria Raise Boring	3000
81,090-81,125			Molino di Tacconi / Pozzo Raise Boring	1000
82,720-82,765			Casa Pianaiole / Pozzo Raise Borer	1000
82,915-82,955			Casa Pianaiole / Galleria Raise Boringr	2500
82,995-83,030			Casa Pianaiole / Pozzo Raise Boring	1000
83,220-83,270			Casa Pianaiole / Galleria Raise Boring	2500
83,450-83,520			C. Pian di Lupino / Attraversamento T.Biscubio	800
83,690-83,755			Pesciolini / Attraversamento SP n.257 Apecchiese	1000
84,280-84,325			Pappio / PIL n.10	800
85,035-85,070			Monte della Croce / Realizzazione palificata	1000
85,115-85,150			Monte della Croce / Realizzazione muro di sostegno	400
86,600-86,640			M.Macinara / Imbocco di valle Microtunnel	2500
86,890-86,935			M.Macinara / Imbocco di monte Microtunnel	1000
87,085-87,150			M.Macinara / Realizzazione Palificata	500
87,530-87,610			M.Macinara / Realizzazione muro di sostegno	600
88,610	Perugia	Città di Castello		
88,745	Pesaro Urbino	Apecchio		
90,130-90,165			Monte dei Sospiri / Imbocco di monte microtunnel	1000
90,430-90,485			Monte dei Sospiri / Imbocco di valle microtunnel	2500
91,465-91,490			Attraversamento Fosso Cicolino	400
91,490	Perugia	Città di Castello		
91,490-91,525			Attraversamento Fosso Cicolino	400
92,630-92,665			Calocchiaro / Attraversamento T.Candigliano	500
92,665	Pesaro Urbino	Mercatello sul Metauro		
92,665-92,700			Calocchiaro / Attraversamento T.Candigliano	500
93,405-93,460			M.Petreto / Imbocco di valle microtunnel	2500
94,045-94,095			M.Petreto / Imbocco di monte microtunnel	1000

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 96 di 282	Rev. 0

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

Progr.va km	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. m ²
94,175-94,220			M.Petreto / PIL n.11	800
96,965-97,005			Montecomprando / Pozzo Raise Boring	1000
97,230-97,260			Montecomprando / Galleria Raise Boring	2500
97,285-97,340			C.S.Biagio / Attraversamento T.S.Antonio e strada asfaltata	2000
97,410-97,455			C.S.Biagio / Attraversamento Superstrada Fano-Grosseto in costruzione	400
97,745-97,785			M.Lavacchio / imbocco di valle microtunnel	2500
98,955-99,015			M.Lavacchio / imbocco di monte microtunnel	1000
99,430-99,480			Borgo Pace / PIL n.12	800
99,630-99,685			Borgo Pace / Attraversamento T.Matrogna	1500
100,475-100,535			Borgo Pace / Attraversamento SS n.73bis Bocca Trabaria	400
100,570-100,630			Borgo Pace / Attraversamento T.Casaletto	600
100,685-100,740			Borgo Pace / Attraversamento F.Metauro	3000
100,840-100,870			Borgo Pace / Imbocco di valle microtunnel	2500
101,380-101,405			Borgo Pace / Imbocco di monte microtunnel	1000
101,405		Borgo Pace		
101,420-101,450			Borgo Pace / Imbocco di monte microtunnel	1000
101,865-101,890			Borgo Pace / Imbocco di valle microtunnel	2500
101,895-101,945			C.Sacchia / Attraversamento Fosso Sacchia	2000
102,315-102,375			Ca Nuccia / Attraversamento SP	400
102,475-102,510			Checche / Attraversamento SP	600
102,515-102,560			Checche / Attraversamento SP	600
103,925-103,955			Ponte del Bornacchio / Attraversamento Fosso del Bornacchio	700
103,955	Arezzo	Sestino		
103,955-103,985			Ponte del Bornacchio / Attraversamento Fosso del Bornacchio	800
106,125-106,160			Valerzano / Imbocco di monte microtunnel	1000

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 97 di 282	Rev. 0

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

Progr.va km	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. m ²
106,455-106,495			Valerzano / Imbocco di valle microtunnel	2500
106,615-106,660			Molino di Caiducci / Attraversamento Fiume Foglia	2000
107,650		Badia Tedalda		
107,660-107,705			La Cupa / Attraversamento SP n.49 Sestinese	400
107,715-107,765			S.Andrea / PIL n.13	800
108,045-108,100			S.Andrea / Attraversamento SP n.49	400
108,250-108,310			La Cupa / Attraversamento SP n.49	400
109,450-109,505			Cella di S.Cristoforo / Attraversamento SP n.49	400
109,905-109,980			Cella di S.Cristoforo / Attraversamento SP n.49	400
110,805		Sestino		
112,475-112,545			Prato Lungo / Realizzazione palificata	1000
113,230-113,315			C.Calcaglia / Realizzazione muro di sostegno	300
113,510-113,550			C.Calcaglia / Imbocco di monte microtunnel	1000
13,750-113,780			C.Calcaglia / Imbocco di valle microtunnel	2500
113,795-113,815			Sestino / PIDI n.14	800

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

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

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, spesso in terra battuta, che trova origine dalla citata rete viaria.

L'accesso dei mezzi al tracciato richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di tali infrastrutture; consistenti principalmente nella ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche (vedi tab. 5.1/C).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 98 di 282	Rev. 0

Tab. 5.1/C Viabilità secondaria

Progr.va km	Comune	Località	Lunghezza m	Motivazione
0,000	Foligno			
5,220	Nocera Umbra			
5,250	Foligno			
5,385	Nocera Umbra			
10,365		M.d'Acciano	2790	accesso all'area di passaggio
10,395		M.d'Acciano	1090	accesso all'area di passaggio
10,665		M.d'Acciano	1170	accesso all'area di passaggio
11,505		Aggi	370	accesso all'area di passaggio
12,670		La Cuna	930	accesso all'area di passaggio
13,560		La Cuna	1840	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
14,870		Schiagni	1750	accesso all'area di passaggio
15,530		Costa di Picchio	2660	accesso all'area di passaggio
16,510		C.Pettenari	1190	accesso all'area di passaggio
21,140	Gualdo Tadino			
28,355		Cerqueto	150	accesso alla piazzola stoccaggio tubazioni
30,435		S.Croce	180	accesso all'area di passaggio
33,495		Case Roncaglia	710	accesso all'area di passaggio
33,930		Case Patrignone	170	accesso all'area di passaggio
34,300		Case Patrignone	280	accesso all'area di passaggio
35,885		Biagetti	460	accesso all'area di passaggio
35,920		Biagetti	320	accesso all'area di passaggio
35,935		Biagetti	340	accesso alla piazzola stoccaggio tubazioni
36,010	Gubbio			
38,590		Colmollaro	730	accesso alla piazzola stoccaggio tubazioni
47,650		Ponte d'Assi	100	accesso all'area di passaggio
65,045		Caignagni	130	
66,860	Pietralunga			
67,045		S.Benedetto Vecchio	370	accesso all'area di passaggio
67,050		S.Benedetto Vecchio	660	accesso all'area di passaggio
67,675		Mo.di Chicchioni	380	accesso all'area di passaggio
67,925		Mo.di Chicchioni	1880	accesso all'area di passaggio
68,000		Mo.di Chicchioni	2100	accesso all'area di passaggio
68,935		S.Pietro	1400	accesso all'area di passaggio
70,500		Caimorabissi	2900	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
70,725		Caimorabissi	1210	accesso all'area di passaggio
72,070		Casanuova	1230	accesso all'area di passaggio

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 99 di 282	Rev. 0

Tab. 5.1/C Viabilità secondaria (seguito)

Progr.va km	Comune	Località	Lunghezza m	Motivazione
72,535		Casanuova	1530	accesso all'area di passaggio
72,535		Casanuova	2480	accesso all'area di passaggio
74,365		M.Splendore	1510	accesso all'area di passaggio
74,535		M.Splendore	1170	accesso all'area di passaggio
74,540		M.Splendore	210	accesso all'area di passaggio
74,550		M.Splendore	670	accesso all'area di passaggio
75,715		M.Splendore	1320	accesso all'area di passaggio
75,735		M.Splendore	1660	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
79,990	Apecchio			
81,575		Chignoni	440	accesso all'area di passaggio
81,740		Fagnilaccio	430	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
81,785		Fagnilaccio	360	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
83,720		C.Pian di Lupino	2390	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
83,915		Chiscorni	350	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
84,595		Pappio	190	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
86,390		Sessaglia	3160	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
87,120		M.Macinara	760	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
88,310		C.Col Barone	1510	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
88,610	Città di Castello			
88,745	Apecchio			
90,850		M.dei Sospiri	640	accesso all'area di passaggio
90,905		M.dei Sospiri	130	accesso all'area di passaggio
90,905		M.dei Sospiri	120	accesso all'area di passaggio
90,925		M.dei Sospiri	2670	accesso all'area di passaggio
90,930		M.dei Sospiri	1800	accesso all'area di passaggio
91,115		La Villa	810	accesso all'area di passaggio
91,490	Città di Castello			
91,750		La Villa	250	accesso all'area di passaggio
91,830		La Villa	450	accesso all'area di passaggio

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 100 di 282	Rev. 0

Tab. 5.1/C Viabilità secondaria (seguito)

Progr.va km	Comune	Località	Lunghezza m	Motivazione
92,665	Mercatello sul Metauro			
93,325		M.Petreto	2260	accesso all'area di passaggio
93,445		M.Petreto	2030	accesso all'area di passaggio
94,260		M.Petreto	1860	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
94,430		M.Petreto	1360	accesso all'area di passaggio
94,555		Ripa dell'Alto	400	accesso all'area di passaggio
96,480		C.Montecomprando	970	accesso all'area di passaggio
97,050		C.Montecomprando	2190	accesso all'area di passaggio
97,810		C.San Biagio	490	accesso all'area di passaggio
99,195		C.Fiumelungo	170	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
99,500		C.Fiumelungo	60	accesso all'area di passaggio
99,565		C.Fiumelungo	80	accesso all'area di passaggio
101,090		Borgo Pace	440	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
101,220		Borgo Pace	130	accesso all'area di passaggio
101,405	Borgo Pace			
101,505		Borgo Pace	680	accesso all'area di passaggio
101,840		Borgo Pace	820	accesso all'area di passaggio e alla piazzola stoccaggio tubazioni
103,955	Sestino			
107,650	Badia Tedalda			
108,505		La Cupa	180	accesso all'area di passaggio
109,380		C.Villa Magra	210	accesso all'area di passaggio
110,805	Sestino			
113,480		C.Calcaglia	140	accesso all'area di passaggio
113,815		C.Calcaglia	200	accesso all'area di passaggio

5.1.3 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 (vedi foto 5.1/C).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 101 di 282	Rev. 0



Fig. 5.1/C Sfilamento tubazioni

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

5.1.4 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.

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

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 102 di 282	Rev. 0



Fig. 5.1/D Saldatura di linea

5.1.5 Controlli non distruttivi delle saldature

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

5.1.6 Scavo della trincea

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

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

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta (vedi foto 5.1/E). Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 103 di 282	Rev. 0



Fig. 5.1/E Scavo della trincea

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 104 di 282	Rev. 0

5.1.7 Rivestimento dei giunti

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

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.

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

5.1.8 Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (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.).



Fig. 5.1/F **Posa della condotta**

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 105 di 282	Rev. 0



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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 106 di 282	Rev. 0

5.1.9 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.



Fig. 5.1/H Rinterro della condotta

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 107 di 282	Rev. 0

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



Fig. 5.1/I: Ridistribuzione dello strato humico superficiale

5.1.10 Realizzazione degli attraversamenti

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

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.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 108 di 282	Rev. 0

I mezzi utilizzati sono scelti in relazione all'importanza dell'attraversamento stesso. Le macchine operatrici fondamentali (trattori posatubi ed escavatori) sono sempre presenti ed a volte coadiuvate da mezzi particolari, quali spingitubo, trivelle, ecc.

Attraversamenti privi di tubo di protezione

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

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

Attraversamenti con tubo di protezione

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

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

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

Qualora si operi con trivella spingitubo (vedi foto 5.1/L), la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:

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

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

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

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato (vedi foto 5.1/M). Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore di 2,90 mm .

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

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

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 109 di 282	Rev. 0



Foto 5.1/L: Trivellazione con spingitubo

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 110 di 282	Rev. 0



Foto 5.1/M: Sfiato

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 111 di 282	Rev. 0

Le metodologie realizzative previste per l'attraversamento dei principali corsi d'acqua e delle maggiori infrastrutture viarie lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono riassunte nella seguente tabella (vedi tab. 5.1/D).

Tab. 5.1/D: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali

Progr. (km)	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tipologia Attraversamento/ Disegno tipologico	Modalità realizzativa
0,000	Foligno			
0,425	SP n.441 di Volperino		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
0,800		Rio di Cesi	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
1,365	SS n.77 della Valle del Chienti		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
1,860	SP n.440 di Annifo		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
3,575	SP n.44 di Annifo		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
5,220		Fosso Cogli	Senza tubo di protezione LC-D-83326	a cielo aperto
5,220	Nocera Umbra			
5,250	Foligno			
5,385	Nocera Umbra			
7,235	SP n.439 di Bagnara		Con tubo di protezione LC-D-83322	a cielo aperto
11,470		Fiume Topino	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
11,555	SR n.361 Septempedana		Con tubo di protezione LC-D-83322	a cielo aperto
13,565		Fosso del Canale	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
15,155	SP n.272 di M.Alago Il tratto		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
16,315		Valle Feggio	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
16,995	SR n.3 Flaminia		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
17,940		Fosso della Val del Poggio	Senza tubo di protezione LC-D-83326	a cielo aperto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 112 di 282	Rev. 0

Tab. 5.1/D: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali (seguito)

Progr. (km)	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tipologia Attraversamento/ Disegno tipologico	Modalità realizzativa
18,195		Fosso	Senza tubo di protezione LC-D-83326	a cielo aperto
18,930		Fosso	Senza tubo di protezione LC-D-83326	a cielo aperto
19,140	FS Orte-Falconara in galleria (in progetto)		Con tubo di protezione LC-D-83320	a cielo aperto
19,390		Fosso	Senza tubo di protezione LC-D-83326	a cielo aperto
20,050	SP n.271		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
20,070	FS Orte-Falconara		Con tubo di protezione LC-D-83320	in trivellazione
20,470		Rio Fergia	Senza tubo di protezione LC-D-83326	a cielo aperto
20,825	Cavalcaferrovia (in progetto)		Con tubo di protezione LC-D-83323	a cielo aperto
21,140	Gualdo Tadino			
22,175	Cavalcaferrovia (in progetto)		Con tubo di protezione LC-D-83323	a cielo aperto
23,400	Strada Provinciale		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
23,930	SP n.270		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
25,125		Torrente Rasina	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
25,700	Variante SR n.3 Via Flaminia		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
26,260		Fosso	Senza tubo di protezione LC-D-83326	a cielo aperto
26,395		Fosso	Senza tubo di protezione LC-D-83326	a cielo aperto
27,265		Torrente Rasina	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 113 di 282	Rev. 0

Tab. 5.1/D: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali (seguito)

Progr. (km)	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tipologia Attraversamento/ Disegno tipologico	Modalità realizzativa
27,915		Torrente Feo	Senza tubo di protezione LC-D-83326	a cielo aperto
28,240		Torrente Rasina	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
28,410	SR n.244		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
29,725		Fosso Rosciola	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
30,025		Torrente Rasina	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
30,400	SP n.245 Schifanoia		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
31,070		Fosso	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
31,880	SP n.243		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
33,700		Fosso	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
35,875	SS n.318		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
30,010		Fiume Chiascio	Con tubo di protezione LC-D-83325	in trivellazione
36,010	Gubbio			
37,565		Fosso Colmollaro	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
38,650		Torrente Saonda	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
38,995		Torrente Saonda	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
39,705		Fosso del Migliaiolo	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
39,995		Torrente Saonda	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 114 di 282	Rev. 0

Tab. 5.1/D: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali (seguito)

Progr. (km)	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tipologia Attraversamento/ Disegno tipologico	Modalità realizzativa
40,310		Torrente Saonda	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
41,015		Fosso di Monte Fiore	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
41,610		Fosso Colognolo	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
43,500	SP n.240		Senza tubo di protezione LC-D-83322	
44,500		Torrente Saonda	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
44,870		Torrente Acquino	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
46,150	SR n.298 Eugubina		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
47,800	SP n.205 ponte d'Assi Mocaiana		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
48,635		Torrente Solfanara	Con tubo di protezione LC-D-83325	in trivellazione
49,005		Torrente Mistriale	Con tubo di protezione LC-D-83325	in trivellazione
50,285	SP n.205		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
51,230	SP n.206 Montelovesco		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
53,335		Fosso di Balza Brutta	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
53,700		Affluente T.S.Donato	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
54,435		Torrente Saonda	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 115 di 282	Rev. 0

Tab. 5.1/D: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali (seguito)

Progr. (km)	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tipologia Attraversamento/ Disegno tipologico	Modalità realizzativa
56,365		Canale di Raggio	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
57,135	SP n.205		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
57,870		Torrente Assino	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
57,930	SR n.219 Piano d'Assino		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
58,735	SP n.205 IV tratto		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
60,115		Fosso di Calabrica	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
62,175		Torrente S.Giorgio	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
64,635		Fosso	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
65,400		Fosso della Badia	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
66,860	Pietralunga			
67,845		Fosso	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
70,170		Fosso Marabissi	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
70,240	SP Pietralunga-Cagli		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
71,060		Fosso della Fonte	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
72,695		Fosso	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
79,070		Fosso Buio	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 116 di 282	Rev. 0

Tab. 5.1/D: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali (seguito)

Progr. (km)	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tipologia Attraversamento/ Disegno tipologico	Modalità realizzativa
79,990	Apecchio			
80,965		Fosso di Tacconi	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
83,480		Torrente Biscubio	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
83,720	SP n.257 Apecchiese		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
88,610	Città di Castello			
88,745	Apecchio			
91,490		Fosso Cicolino	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
91,490	Città di Castello			
92,665		Torrente Candigliano	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
92,665	Mercatello sul Metauro			
97,315		Torrente S. Antonio	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
97,430	Superstrada Fano-Grosseto (in costruzione)		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
99,650		Torrente Matrogna	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
100,505	SS n.73bis Bocca Trabaria		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
100,595		Torrente Casaletto	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
100,710		Fiume Metauro	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
101,405	Borgo Pace			
101,920		Fosso Sacchia	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
102,345	Strada Provinciale		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
102,500	Strada Provinciale		Con tubo di protezione LC-D-83322	a cielo aperto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 117 di 282	Rev. 0

Tab. 5.1/D: Attraversamenti delle infrastrutture e dei corsi d'acqua principali (seguito)

Progr. (km)	Infrastrutture di trasporto	Corsi d'acqua	Tipologia Attraversamento/ Disegno tipologico	Modalità realizzativa
102,535	Strada Provinciale		Con tubo di protezione LC-D-83322	a cielo aperto
103,955		Fosso del Bornacchio	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
103,955	Sestino			
106,640		Fiume Foglia	Senza tubo di protezione LC-D-83325	a cielo aperto
107,650	Badia Tedalda			
107,685	SP n.49 Sestinese		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
108,070	SP n.49 Sestinese		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
108,280	SP n.49 Sestinese		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
109,480	SP n.49 Sestinese		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
109,945	SP n.49 Sestinese		Con tubo di protezione LC-D-83322	in trivellazione
110,805	Sestino			

5.1.11 Opere in sotterraneo

Per superare particolari elementi morfologici (piccole dorsali, contrafforti e speroni rocciosi, ecc.) e/o in corrispondenza di singolari situazioni di origine antropica (infrastrutture industriali prive di fondazioni chiuse) è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo.

Nel caso in esame, per la realizzazione del metanodotto si prevede di adottare le seguenti tipologie di opere (vedi tab. 5.1/E):

- microtunnel a sezione monocentrica con diametro interno compreso tra 1,600 e 1,800 m, realizzate con l'impiego di raise bohrer (utilizzato generalmente nella realizzazione di pozzi inclinati); la metodologia prevede la perforazione di un foro pilota di piccolo diametro, il successivo alesaggio del foro e l'eventuale messa in opera di una camicia di protezione in acciaio (vedi dis. LC-D-83351);
- microtunnel a sezione monocentrica con diametro interno compreso tra 1,600 e 2,400 m, realizzati con l'ausilio di una fresa rotante a sezione piena il cui sistema di guida è, in generale, posto all'esterno del tunnel; la stabilizzazione delle pareti del foro è assicurata dalla messa in opera di tubi o conci in c.a. contestualmente all'avanzamento dello scavo (vedi dis. LC-D-83351);
- gallerie a sezione policentrica la cui sagoma di scavo è normalmente inferiore ai 14 m², realizzati con le tradizionali metodologie ed attrezzature di scavo in roccia; in genere, questo tipo di metodologia viene adottata per realizzare i tratti posti in

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 118 di 282	Rev. 0

corrispondenza dell'imbocco di inferiori pozzi inclinati per consentire il montaggio del dispositivo di alesaggio del foro pilota. La stabilizzazione delle pareti è, normalmente, assicurata per mezzo di chiodature della volta e/o centinature della sezione e/o rivestimenti cementizi.

Tab. 5.1/E: Microtunnel

Progr. (km)	Comune	Denominazione	Lung.za (m)	Rif. Disegni tipologici	Pista provvisoria
0,000	Foligno				
5,220	Nocera Umbra				
5,250	Foligno				
5,385	Nocera Umbra				
21,140	Gualdo Tadino				
36,010	Gubbio				
66,755			105	LC-D-83350	No
66,860	Pietralunga				
66,860			105	LC-D-83350	No
67,980			556	LC-D-83350	No
71,060			205	LC-D-83351	No
75,610			163	LC-D-83350	No
75,985			165	LC-D-83350	No
79,900	Apecchio				
80,985			100	LC-D-83351	No
82,765			143	LC-D-83350	No
83,030			180	LC-D-83350	No
86,640			241	LC-D-83350	No
88,610	Città di Castello				
88,745	Apecchio				
90,165			261	LC-D-83350	No
91,490	Città di Castello				
92,665	Mercatello sul Metauro				
93,460			572	LC-D-83350	No
97,005			225	LC-D-83351	No
97,785			1148	LC-D-83350	No
100,870			497	LC-D-83350	No
101,405	Borgo Pace				
101,450			406	LC-D-83350	No
103,955	Sestino				
106,160			287	LC-D-83350	No
107,650	Badia Tedalda				
110,805	Sestino				
113,550			199	LC-D-83350	No

L'installazione della condotta all'interno delle opere in sotterraneo previste, microtunnel o gallerie, è strettamente connessa alla tipologia ed alle caratteristiche delle singole tipologie utilizzate:

- nel caso dei microtunnel, è previsto che la posa della condotta avvenga direttamente sulla generatrice inferiore del tunnel mediante la messa in opera, attorno alla tubazione, di appositi collari distanziatori realizzati in polietilene ad alta

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 119 di 282	Rev. 0

densità (PEAD) o, per i tratti di maggiore lunghezza (≥ 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. La quasi totalità del materiale di risulta dello scavo sarà riutilizzato per eseguire l'intasamento del minitunnel, l'eventuale parte in eccedenza sarà riutilizzato come materiale da impiegare nella formazione del letto di posa della condotta.

- Nel caso dei pozzi inclinati (raise boring), si provvede alla saldatura delle singole barre di tubazione all'estremità superiore del pozzo, procedendo a calare via via la colonna munita dei collari distanziatori realizzati in PEAD dall'alto. Al termine delle operazioni di infilaggio della condotta, si provvederà, come per i minitunnel ad intasare con idonee miscele cementizie l'intercapedine tra la tubazione ed il rivestimento interno del pozzo ed a ripristinare l'imbocco nelle condizioni esistenti prima dei lavori.
- Nelle gallerie, la condotta, viene posata direttamente sul pavimento ed il suo montaggio potrà avvenire, in funzione delle scelte operative di costruzione, o mediante la medesima tecnica utilizzata per i minitunnel, preassemblaggio delle tubazioni all'esterno del tunnel e loro infilaggio mediante opportuni sistemi di traino, oppure operando direttamente all'interno del tunnel grazie alla disponibilità di spazi sufficienti a svolgere le operazioni di montaggio. In quest'ultimo caso, le barre di tubo verranno portate, una per volta, all'interno della galleria con l'utilizzo di appositi dispositivi di sollevamento-movimentazione. Nel caso in oggetto, la particolare conformazione tratto in sotterraneo (pozzo inclinato e galleria orizzontale) richiede il trasporto della barra piegata di raccordo, la saldatura della stessa alla colonna di tubazioni calata nel pozzo ed il successivo inserimento e saldatura delle barre lungo il tratto di galleria orizzontale. Analogamente a quanto previsto per i minitunnel, si procederà, infine al completo intasamento del cavo, riutilizzando il materiale di risulta dello scavo. Eventuali eccedenze del materiale di risulta saranno conferite in esistenti discariche autorizzate.

5.1.12 Realizzazione degli impianti

La realizzazione degli impianti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.). Le valvole sono quindi messe in opera completamente interrate (vedi foto 5.1/N), ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola). Al termine dei lavori si procede al collaudo ed al collegamento dei sistemi alla linea.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 120 di 282	Rev. 0



Foto 5.1/N Impianto di intercettazione di linea (PIL)

5.1.13 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 1,2 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.

5.1.14 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.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 121 di 282	Rev. 0

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.

5.2 Potenzialità e movimentazione di cantiere

Per la realizzazione dell'opera è previsto l'utilizzo di tradizionali mezzi di lavoro, quali ad esempio:

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

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

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

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 122 di 282	Rev. 0

6 ESERCIZIO DELL'OPERA

6.1 Gestione del sistema di trasporto

6.1.1 Organizzazione centralizzata: Dispacciamento

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

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

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

6.1.1.1 L'attività del Dispacciamento

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

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

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

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

Attualmente gli impianti controllati dal Dispacciamento sono circa 1.075 e altri 400 saranno realizzati nel prossimo futuro.

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 123 di 282	Rev. 0

6.1.1.2 Sistema di telecontrollo

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

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

In particolare:

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

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

In particolare la Snam Rete Gas ha sviluppato:

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

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

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

Il controllo viene effettuato da sistemi informatici che provvedono:

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

Sul quadro sinottico sono visualizzati:

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

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

- telecomandi per l'apertura e chiusura di valvole di linea e dei nodi di smistamento gas;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 124 di 282	Rev. 0

- telecomandi per la variazione della pressione e portata di impianti di riduzione della pressione.

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

6.1.2 Organizzazioni periferiche: Centri

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 125 di 282	Rev. 0

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

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

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

6.2.1 Controllo dello stato elettrico delle condotte

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

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

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

Le principali operazioni sono:

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 126 di 282	Rev. 0

6.2.2 Controllo delle condotte a mezzo "pig"

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

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

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

Pig convenzionali

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

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



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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 127 di 282	Rev. 0

Pig intelligenti o strumentati

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

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

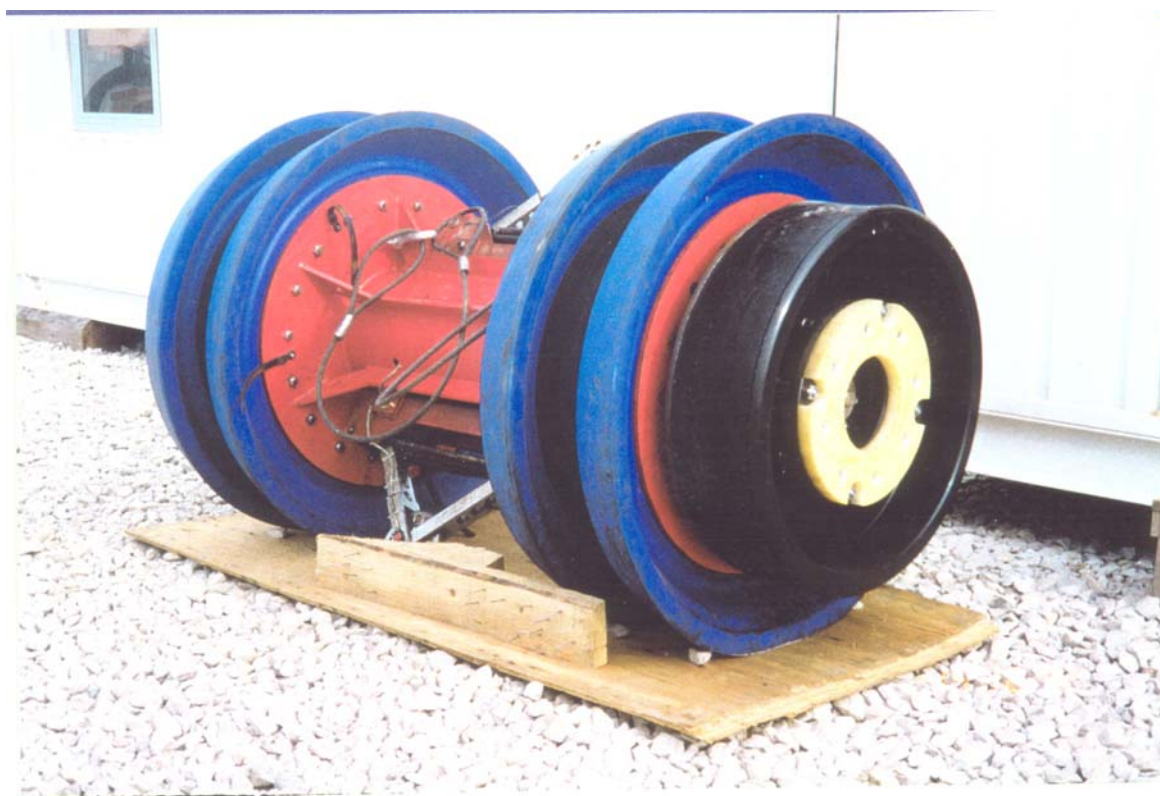


Fig. 6.2/B Pig strumentale per il controllo della geometria e dello spessore della condotta.

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

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 128 di 282	Rev. 0

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

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

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

Qualora invece Snam Rete Gas valuti non più utilizzabili per il trasporto del metano la tubazione ed i relativi impianti, essi vengono messi fuori esercizio.

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

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

La messa fuori esercizio ovviamente comporta interventi molto limitati sul terreno, rendendo minimi gli effetti sull'ambiente. Per questa ragione tale procedura è da preferirsi, in alternativa alla rimozione della condotta, soprattutto nel caso in cui si debba intervenire a dismettere lunghi tratti di linea; la rimozione di una condotta comporterebbe, infatti, la messa in atto di una serie di operazioni che inciderebbero sul territorio alla stregua di una nuova realizzazione.

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

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

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 129 di 282	Rev. 0

7 SICUREZZA DELL'OPERA

7.1 Valutazione dei possibili scenari di eventi incidentali

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

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

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

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

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

Nella più recente pubblicazione dell'EGIG (5th EGIG-report 1970 -2001 – Gas pipeline incidents - December 2002), sono raccolte e analizzate le informazioni relative ad incidenti avvenuti nel periodo 1970-2001. I dati si riferiscono ad una esperienza operativa pari a $2,41 \cdot 10^6$ [km·anno]. La rete di metanodotti monitorati aveva, nel 2001, una lunghezza complessiva di 110.236 km .

Per il periodo dal 1970 al 2001 si è avuta una frequenza di incidente complessiva pari a $4,4 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km·anno] (corrispondente a circa un evento ogni 2250 anni per km di condotta); tale valore è costantemente diminuito negli anni a testimonianza di una sempre migliore progettazione, costruzione e gestione dei metanodotti.

Essendo il caso in esame relativo ad una nuova costruzione, per il presente studio, è più corretto assumere come frequenza di incidente quella calcolata considerando i dati più recenti: per il quinquennio 1997-2001 la frequenza di incidente è pari a $2,1 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km·anno] (circa un evento ogni 4830 anni per km di condotta) e risulta inferiore di oltre il 50% rispetto a quella complessiva del periodo 1970-2001.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 130 di 282	Rev. 0

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

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

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

Interferenza esterna

L'interferenza con mezzi meccanici operanti sul territorio attraversato da condotte ha rappresentato e rappresenta ancora oggi, per l'industria del trasporto del gas, lo scenario di incidente più frequente. Nel rapporto dell'EGIG sopraccitato risulta che le interferenze esterne sono la causa di incidente nel 50% dei casi registrati sull'intero periodo (1970-2001).

L'affinamento e l'ottimizzazione delle tecniche per la prevenzione di tale problematica hanno, però, permesso nel tempo una continua e costante diminuzione di tale frequenza. L'EGIG ha registrato, per il quinquennio 1997-2001, una frequenza di incidente dovuta a interferenze esterne pari a $1,0 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km·anno] contro un valore di $2,2 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km·anno] relativo all'intero periodo (1970-2001)

La prevenzione delle interferenze esterne è attuata principalmente attraverso:

- l'utilizzo di tubo con spessore minimo di 16,1 mm;
- il mantenimento di una fascia di servitù non aedificandi di 40 m a cavallo del metanodotto;
- l'adozione di una copertura minima di 1,5 m nei terreni sciolti a destinazione agricola e di 0,9 m nei terreni rocciosi non destinati a colture agricole;
- la segnalazione della presenza del metanodotto.

Per quanto riguarda le misure elencate, si deve tenere in considerazione che gran parte del territorio attraversato dal metanodotto è caratterizzato da aree agricole ove la fascia di servitù non aedificandi consente ai proprietari il solo l'esercizio delle pratiche colturali che non rappresentano un pericolo per l'impianto esistente.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 131 di 282	Rev. 0

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

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

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

La copertura del metanodotto risulta essere ben al di sopra di queste usuali profondità di lavorazioni, garantendo un'efficace misura preventiva di incidente contro le lavorazioni agricole tradizionali previste nell'area attraversata.

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

L'utilizzo di tubazioni con spessore minimo di 16,1 mm garantisce, in generale, l'assorbimento di impatti anche violenti e rappresenta un'ulteriore misura preventiva o comunque mitigativa per gli incidenti.

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

Difetti di materiale e di costruzione

In "5th EGIG - report 1970 -2001 – Gas pipeline incidents - December 2002", risulta che, per l'intero periodo monitorato (1970-2001), i difetti di materiale e di costruzione sono al secondo posto tra le cause di incidente ma anche che i rilasci accidentali di gas da condotte attribuibili a tale causa hanno una frequenza particolarmente alta per i gasdotti costruiti prima del 1963. Ciò induce a pensare che i miglioramenti tecnologici introdotti hanno permesso di ridurre l'incidenza di questa causa di incidente.

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 132 di 282	Rev. 0

Corrosione

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

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

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

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

Da “5th EGIG - report 1970 -2001 – Gas pipeline incidents - December 2002”, risulta che, per l'intero periodo monitorato (1970-2001), il 79% degli incidenti dovuti a corrosione sono causati da corrosione esterna e solo il 17% è attribuibile a corrosione interna (per il restante 4% non è possibile stabilire la localizzazione del fenomeno corrosivo).

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

Da tale rapporto si evince anche che i rilasci di gas dovuti a corrosione avvengono principalmente in condotte con pareti sottili, infatti il 48% degli eventi incidentali attribuibili alla corrosione sono avvenuti in condotte con spessore minore a 5 mm, il 47% in condotte con spessore tra i 5 e i 10 mm e la restante parte in condotte con spessore tra i 10 e i 15 mm, da notare che non sono stati riscontrati rilasci di gas causati da fenomeni corrosivi in tubazioni di spessore superiore a 15 mm .

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

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

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

Il gasdotto considerato adotta uno spessore minimo di 16,1 mm, uno spessore superiore a quello delle tubazioni per le quali l'EGIG a riscontrate perdite di contenimento attribuibili a corrosione.

Tutte le considerazioni sopra esposte portano a ritenere trascurabile la probabilità di avere incidenti imputabili alla corrosione.

Conclusioni

Per tutte le considerazioni sopra esposte, il rateo di incidente di $2,2 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km anno], corrispondente ad ogni fuoriuscita di gas incidentale (a prescindere dalle

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 133 di 282	Rev. 0

dimensioni del danno) e calcolato dai dati EGIG per il quinquennio 1997-2001, se pur basso, risulta conservativo.

L'analisi e le considerazioni fatte sulle soluzioni tecniche, in particolare l'adozione di spessori e fattori di sicurezza elevati, la realizzazione di una più che adeguata copertura del metanodotto, i controlli messi in atto nella fase di costruzione, l'ispezione del metanodotto in esercizio prevista con controlli sia a terra sia tramite pig intelligente, induce ad affermare che la frequenza di incidente per il metanodotto in oggetto è realisticamente inferiore al dato sopra riportato.

7.2 Gestione dell'emergenza

7.2.1 Introduzione

L'elevato standard di sicurezza scelto da Snam Rete Gas durante le fasi di progettazione e costruzione, nonché la predisposizione di un'efficace struttura organizzativa per la gestione di condizioni di emergenza, consolidatisi nel corso degli anni hanno contribuito a fare del sistema di trasporto italiano una rete molto sicura.

Snam Rete Gas dispone di normative interne che definiscono le procedure operative e i criteri di definizione delle risorse, attrezzature e materiali per la gestione di qualunque situazione di emergenza dovesse verificarsi sulla rete di trasporto: l'insieme di tali normative costituisce un dispositivo di emergenza.

7.2.2 Attivazione del dispositivo di emergenza

L'attivazione del dispositivo di emergenza a fronte di inconvenienti sulla rete di trasporto gas viene assicurata tramite:

- ricezione di segnalazioni di condizioni di emergenza riscontrate da terzi da parte delle unità operative decentrate, durante il normale orario di lavoro, e, al di fuori dello stesso, da parte del Dispacciamento di S. Donato Milanese, che è presidiato 24 ore su 24 per tutti i giorni dell'anno;
- il costante e puntuale monitoraggio a cura del Dispacciamento di S. Donato Milanese di parametri di processo quali pressioni, temperature e portate, che consentono l'individuazione di situazioni anomale o malfunzionamenti;
- segnalazione a cura del personale aziendale durante le attività di manutenzioni, ispezione e controllo della linea e degli impianti.

7.2.3 I responsabili emergenza

Il Dispositivo di Emergenza Snam Rete Gas assegna ruoli e responsabilità per la gestione di situazioni di emergenza. La turnazione copre tutto l'arco della giornata e tutti i livelli operativi partecipano, con responsabilità ben definite, a garantire la gestione di eventuali situazioni di emergenza.

In particolare nell'organizzazione corrente della Società:

- il responsabile dell'emergenza a livello locale (Centro o Centrale) assicura l'analisi e l'attuazione degli interventi mitigativi, atti a ripristinare le preesistenti condizioni di sicurezza degli impianti e dell'ambiente coinvolto dall'emergenza e a garantire le normali condizioni di esercizio;

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 134 di 282	Rev. 0

- a livello superiore, è definita una struttura articolata che fornisce il necessario supporto tecnico e di coordinamento operativo al responsabile locale nella gestione di condizioni di emergenza complesse, assicura gli opportuni provvedimenti a fronte di fatti di rilevante importanza e gestisce i rapporti decisionali e di coordinamento con le autorità istituzionalmente competenti. Tale struttura assicura inoltre il necessario supporto tecnico specialistico al responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento per problemi di rilevante importanza inerenti la gestione del trasporto di gas con ripercussioni sui relativi contratti di importazioni ed esportazioni gas;
- il responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento assicura i provvedimenti di coordinamento e assistenza durante la fase di emergenza e gli interventi operativi finalizzati alla mitigazione degli effetti sulle persone e ambiente, dovuti all'emergenza mediante l'intercettazione della linea effettuata tramite valvole telecomandate o con l'ausilio di personale reperibile locale. Garantisce l'esecuzione degli interventi operativi sul sistema di trasporto nazionale, atti a mitigare le alterazioni alle normali condizioni di esercizio durante il persistere di condizioni anomale o di emergenza. Assicura inoltre, durante emergenze complesse o con ripercussioni su contratti di importazioni ed esportazioni gas, l'informazione alla Direzione Snam, attuando i provvedimenti dalla stessa ritenuti opportuni.

7.2.4 Procedure di emergenza

Le procedure di emergenza definiscono gli obiettivi dell'intervento in ordine di priorità:

1. eliminare nel minor tempo possibile ogni causa che possa compromettere la sicurezza di persone e ambiente;
2. intervenire nel minor tempo possibile su quanto possa ampliare l'entità dell'incidente o delle conseguenze ad esso connesse;
3. contenere, nei casi in cui si rende indispensabile la sospensione dell'erogazione del gas, la durata della sospensione stessa;
4. eseguire, tenuto conto della natura dell'emergenza, quanto necessario per il mantenimento o il ripristino dell'esercizio.

Data la peculiarità di ogni intervento in emergenza, le procedure lasciano ai preposti la responsabilità di definire nel dettaglio le azioni mitigative più opportune, fermo restando i seguenti principi:

- l'intervento deve svilupparsi con la maggior rapidità possibile e devono essere coinvolti ed informati tempestivamente i responsabili dell'emergenza competenti;
- le risorse umane, le attrezzature e materiali devono essere predisposti 'con ampiezza di vedute';
- per tutto il perdurare di eventuale fuoriuscita incontrollata di gas dalle tubazioni si farà presidiare il punto dell'emergenza e si raccoglieranno informazioni, quali gli effetti possibili per le persone e per l'ambiente, le conseguenze per le utenze e l'assetto della rete, necessarie ad intraprendere le opportune decisioni per l'intervento, nel rispetto degli obiettivi e delle priorità precedentemente indicati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 135 di 282	Rev. 0

7.2.5 Mezzi di trasporto e comunicazione, materiali e attrezzature di emergenza

Le unità periferiche dispongono di veicoli e di sistemi di comunicazione adatti alla gestione delle emergenze. Sono, inoltre, attivi contratti di trasporto di materiali e contratti per la reperibilità di personale specialistico, mezzi d'opera e attrezzature per intervento di ausilio e di supporto operativo al responsabile dell'emergenza a livello locale che possono essere attivati anche nei giorni festivi.

Le unità periferiche dispongono altresì di attrezzature utilizzabili in emergenza, costantemente allineate ed adeguate alle variazioni impiantistiche della rete. I materiali di scorta per emergenza, costantemente mantenuti in efficienza, sono opportunamente dislocati sul territorio.

7.2.6 Principali azioni previste in caso di incidente

Il responsabile dell'emergenza a livello locale territorialmente competente è responsabile del primo intervento di emergenza: messo al corrente della condizione pervenuta, configura i limiti dell'intervento e provvede per attuarlo nel più breve tempo possibile, in particolare:

- ordina, se necessario, la chiamata di emergenza dei reperibili;
- accerta e segnala gli elementi riconducibili alla condizione di emergenza e segnala gli stessi al Dispacciamento e al responsabile a livello superiore, fornendo ad essi inoltre ogni ulteriore informazione che consenta di seguire l'evolversi della situazione;
- valuta eventuali interruzioni di fornitura di gas agli utenti, indispensabili al ripristino delle condizioni di sicurezza preesistenti, gestendo con gli stessi gli interventi e le fasi di sospensione della fornitura;
- richiede al responsabile dell'emergenza a livello superiore l'eventuale intervento di personale reperibile, mezzi d'opera, e attrezzature delle imprese terze convenzionate;
- assicura gli interventi operativi necessari al ripristino, nel minor tempo possibile, delle condizioni di sicurezza degli impianti delle persone e dell'ambiente.

Il responsabile di livello superiore, svolge un complesso di azioni, quali:

- assicura e coordina il reperimento e l'invio di materiali e attrezzature previste nel dispositivo di emergenza, richieste dal responsabile di emergenza a livello locale;
- assicura, in relazione alla natura dell'emergenza, il supporto al responsabile di emergenza a livello locale di altre Unità operative Snam Rete Gas e, se necessario, di personale, mezzi d'opera ed attrezzature di imprese terze convenzionate;
- assicura il supporto tecnico specialistico e di coordinamento al responsabile dell'emergenza a livello locale durante l'intervento, e nella fase dei rapporti con gli utenti eventualmente coinvolti in seguito all'intervento di emergenza;
- concorda, se del caso, con il responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento le azioni da intraprendere.

Presso il Dispacciamento, il responsabile di turno:

- valuta attraverso l'analisi dei valori strumentali rilevati negli impianti telecontrollati eventuali anomalie di notevole gravità e attua o assicura qualora necessario, le

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 136 di 282	Rev. 0

opportune manovre o interventi, ivi compresa l'intercettazione della linea e la fermata della Centrale;

- segue l'evolversi delle situazioni di emergenza e provvede all'attuazione delle manovre atte a contenere le disfunzioni di trasporto connesse con la stessa, mantenendosi in contatto con il responsabile dell'emergenza locale e di livello superiore;
- effettua, se del caso, operazioni di coordinamento ed appoggio operativo al responsabile dell'emergenza locale nelle varie fasi dell'emergenza.

Il responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento:

- decide gli opportuni provvedimenti relativi al trasporto del gas;
- è responsabile degli assetti distributivi della rete primaria conseguenti all'emergenza;
- coordina l'informazione alle unità specialistiche di Sede e l'intervento delle stesse, per problemi di rilevante importanza.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 137 di 282	Rev. 0

8 INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Il contenimento dell'impatto ambientale provocato dalla realizzazione del metanodotto, viene affrontato con un approccio differenziato, in relazione alle caratteristiche del territorio interessato.

Tale approccio prevede sia l'adozione di determinate scelte progettuali, in grado di ridurre "a monte" l'impatto sull'ambiente, sia la realizzazione di opere di ripristino adeguate, di varia tipologia.

8.1 Interventi di ottimizzazione

Per quanto concerne la realizzazione della condotta, il tracciato di progetto rappresenta il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui hanno contribuito anche le indicazioni degli specialisti coinvolti nelle analisi delle varie componenti ambientali interessate dal gasdotto.

Gli aspetti più significativi relativi alle scelte di tracciato, considerate al fine di contenere il più possibile l'impatto negativo dell'opera nei confronti dell'ambiente circostante, sono stati esplicitati nel cap. 1 della presente sezione.

Nella progettazione di una linea di trasporto del gas sono, di norma, adottate alcune scelte di base che di fatto permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con l'ambiente naturale. Nel caso in esame, tali scelte possono così essere schematizzate:

1. ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di pregio naturalistico;
2. interrimento totale della condotta;
3. accantonamento dello strato superficiale di terreno e sua redistribuzione lungo la fascia di lavoro, a posa della condotta avvenuta;
4. utilizzazione di aree prive di vegetazione per lo stoccaggio dei tubi;
5. utilizzazione, per quanto possibile, di viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
6. adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;
7. programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista della minimizzazione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente naturale.

Alcune soluzioni sopra citate riducono di fatto l'impatto dell'opera su tutte le componenti ambientali, portando ad una minimizzazione del territorio coinvolto dal progetto, altre interagiscono più specificatamente su singoli aspetti.

La seconda e la quarta, ad esempio, minimizzano l'impatto visivo e paesaggistico; la terza comporta la possibilità di un completo recupero produttivo dal punto di vista agricolo, in quanto, con il riporto sullo scavo del terreno superficiale, ricco di sostanza organica, garantisce il mantenimento dei livelli di fertilità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 138 di 282	Rev. 0

8.2 Interventi di mitigazione e di ripristino

Gli interventi di mitigazione sono finalizzati a limitare il peso della costruzione dell'opera sul territorio, previa applicazione di talune modalità operative funzionali ai risultati dei futuri ripristini ambientali, come ad esempio:

- in fase di apertura pista, il taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione e l'accantonamento del terreno fertile;
- in fase di scavo della trincea, l'accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra;
- in fase di ripristino della fascia di lavoro, il riporto e la riprofilatura del terreno, rispettandone la morfologia originaria e la giusta sequenza stratigrafica: in profondità, il terreno arido, in superficie, la componente fertile.

Gli interventi di ripristino ambientale vengono eseguiti dopo il rinterro della condotta allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

Nel caso in esame, in conseguenza del fatto che l'opera interessa aree in cui le varie componenti ambientali presentano caratteri distintivi, vale a dire per orografia, morfologia, litologia e condizioni idrauliche, vegetazione e ecosistemi, le attività di ripristino saranno abbastanza diversificate per tipologia, funzionalità e dimensionamento; in ogni caso tutte le opere previste nel progetto del metanodotto per il ripristino dei luoghi possono essere raggruppate nelle seguenti tre principali categorie:

- ripristini morfologici ed idraulici;
- ripristini idrogeologici;
- ricostituzione della copertura vegetale (ripristini vegetazionali).

Successivamente alle fasi di rinterro della condotta e prima della realizzazione delle suddette opere accessorie di ripristino, si procede, in ogni caso, alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

Nella fase di rinterro della condotta viene utilizzato dapprima il terreno con elevata percentuale di scheletro e successivamente il suolo agrario accantonato, ricco di humus.

In riferimento al tracciato di progetto quest'ultima operazione è prevista su terreni a seminativo, pascolo od a colture arboree, con buon substrato pedogenetico.

L'ubicazione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti lungo il tracciato di progetto è riportata nell'elaborato allegato in scala 1:10 000 "Opere di mitigazione e ripristino" (Dis. LB-D-83206).

L'ubicazione delle opere civili è inoltre riportata sul "Tracciato di progetto", in scala 1:10.000, (vedi Dis. LB-D-83201), mentre la rappresentazione tipologica degli attraversamenti fluviali è illustrata nell'allegato "Attraversamenti fluviali" (vedi Dis. LB-D-83208).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 139 di 282	Rev. 0

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

8.2.1 Ripristini morfologici ed idraulici

8.2.1.1 Opere di regimazione delle acque superficiali

Le opere di regimazione delle acque superficiali hanno lo scopo di allontanare le acque di ruscellamento ed evitare fenomeni di erosione superficiale ed instabilità del terreno; tali opere hanno pertanto la funzione di regolare i deflussi superficiali, sia costringendoli a scorrere in fossi e canalizzazioni durevoli, sia attraverso la riduzione della velocità delle correnti idriche mediante la rottura della continuità dei pendii.

Nel tratto considerato si prevede pertanto l'eventuale realizzazione delle seguenti tipologie d'opera:

- canalette in terra protette da graticci di fascine verdi (vedi dis LC-D-83418);
- canalette in terra protette da materiale lapideo reperibile in loco (vedi Dis. LC-D-83448).

La scelta della tipologia più idonea è fatta in base alla pendenza, alla natura del terreno, all'entità del carico idraulico e, non ultimo, alla posizione del metanodotto rispetto ad infrastrutture esistenti.

Questa tipologia di ripristino ambientale è generalmente adottata lungo i tratti in pendenza del tracciato, in particolare lungo versanti ed i crinali non coltivati o boscati.

In riferimento al metanodotto in progetto, si prevede la realizzazione di canalette in terra protette da materiale lapideo reperibile in loco nei versanti ad acclività medio-alta, caratterizzati da affioramento di calcari mesozoici con spessori di coltre molto sottili (km 11,000-16,500 circa), mentre nei versanti ad acclività medio-alta, caratterizzati da affioramenti di litologie arenaceo-marnose dove gli spessori di coltre sono più significativi (km 31,000÷35,500, km 62,000÷punto terminale), si prevede la realizzazione di canalette in terra protette da graticci di fascine verdi.

Canalette in terra protette da graticci di fascine verdi

La loro funzione è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

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 Dis. LC-D-83418).

Le fascinate possono avere due differenti disposizioni planimetriche:

- “ad elementi continui”, nella quale ogni elemento attraversa da lato a lato la pista;
- “a lisca 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 140 di 282	Rev. 0

L'interasse tra le singole fascinate e la loro disposizione sono scelti in funzione della pendenza e della natura del terreno.

Le canalette in terra, poste a tergo delle fascinate, saranno realizzate completamente in scavo, di dimensioni adeguate a garantire il deflusso delle acque.

Canalette protette da materiale lapideo

Ove la natura rocciosa del substrato non permetta o renda estremamente difficoltosa l'infissione dei picchettoni per la formazione delle fascinate, si prevede la realizzazione di canalette in terra rompitratta presidiate con materiale lapideo reperibile in loco, con la medesima funzione regolamentatrice delle acque superficiali svolta dai graticci di fascine descritti nel paragrafo precedente (vedi Dis. LC-D-83448).

8.2.1.2 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.

Esse possono assolvere funzioni statiche di sostegno, di semplice rivestimento, di tenuta; possono essere rigide o flessibili, a sbalzo o ancorate, possono, infine, poggiare su fondazioni dirette o su fondazioni profonde.

Ai fini dell'effetto indotto sull'assetto morfologico, possono essere distinte le opere fuori terra (in legname, in massi, in gabbioni o in c.a.), e le opere interrato che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno.

Tali opere di ripristino, in riferimento all'opera in progetto, 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 poste parallelamente all'asse della tubazione (paratie di pali o micropali in c.a.) o trasversalmente allo stesso (muri in c.a. a scomparsa) 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.

Dal punto di vista funzionale vengono nel seguito distinte in opere di sostegno rigide e flessibili.

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 del progetto in esame, esse consistono sostanzialmente in:

- solette di fondazione in c.a.;
- muri di contenimento in c.a..

Le solette di fondazione in c.a. (vedi Dis. LC-D-83428), risultano sempre interrate e, pertanto, non comportano alcun impatto sulle componenti paesaggistiche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 141 di 282	Rev. 0

Entrambe le opere sopra indicate saranno eseguite e sagomate sulla base dei disegni di progetto che ne determineranno le caratteristiche dimensionali. Per quanto riguarda le prescrizioni sulla carpenteria (casseforme ed armature), le proprietà dei materiali e le modalità esecutive e controlli si farà riferimento alla relativa normativa nazionale sulle opere in c.a..

In particolare, per quanto attiene i muri di contenimento in c.a. (vedi Dis. LC-D-83440), tipologia di opera fuori terra, relativamente al metanodotto in progetto, è prevista la realizzazione a sostegno di una scarpata stradale fra il km 12,760 ed il km 13,090, a sostegno laterale di alcuni tratti di strada compresi fra il km 84 circa ed il km 88 circa ed in corrispondenza della strada fra il km 113,100 ed il km 113,160.

Le solette di fondazione in c.a., realizzate per la fondazione di muri in pietrame, saranno messe in opera, quando necessario, laddove è stata prevista la realizzazione di tale tipologia di manufatti.

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 le opere flessibili ricadranno prevedibilmente in tre categorie:

- muri di contenimento in pietrame;
- opere di sostegno in legname;

Il muro di contenimento in pietrame (Dis. LC-D-83430) presenta modalità costruttive simili ai muri in massi. Gli elementi lapidei da utilizzarsi devono essere costituiti da pietra dura e compatta, di natura calcarea e di dimensioni non inferiori a 25 cm in senso orizzontale, 20 cm in senso verticale e 30 cm in profondità, adeguatamente rinzeppati con scaglie e legati con malta cementizia; lungo la parete devono essere lasciate delle feritoie, opportunamente posizionate per garantire il drenaggio della porzione di terreno a tergo del muro.

La fondazione sia dei muri in massi sia di quelli in pietrame sarà realizzata con soletta in c.a. direttamente sul terreno di base opportunamente spianato e costipato per ottenere un piano d'appoggio stabile e perfettamente uniforme.

Relativamente al tracciato in progetto, dette tipologie di opere sono previste per la ricostruzione di varie scarpate stradali dove in genere è presente roccia affiorante o semiaffiorante (km 7,235; 7,415; 11,600; 12,560; 14,425; 15,710; 16,315; 33,025; 60,405; 70,240; 82,985; 83,720; 93,440; 94,575).

Le palizzate in legname (Dis. LC-D-83421) possono svolgere una funzione di sostegno di piccole scarpate, interessate dalle fasi di movimentazione durante la costruzione, e della coltre del terreno di copertura nei tratti di versante a maggior acclività, laddove comunque si prospettano condizioni di spinta delle terre di lieve entità.

Le palizzate 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.

Nei pendii ove è opportuno svolgere anche un'azione regolamentatrice delle acque, a tergo della palizzata sarà realizzata una canaletta di drenaggio in terra battuta, con una sezione adeguata allo smaltimento delle acque di ruscellamento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 142 di 282	Rev. 0

Questa tipologia di opere è prevista in genere al piede di modeste scarpate naturali o stradali, piccoli salti morfologici del terreno e distribuite come rompitratta trasversali lungo i versanti acclivi non coltivati ed in quelli boscati.

Relativamente al tracciato in progetto, detta tipologia di opera è prevista come rompitratta nei versanti a più elevata acclività compresi fra il km 31 ed il km 35 circa e fra il km 62 ed il punto terminale.

Il muro cellulare in legname a doppia parete (Dis. LC-D-83427), indicato anche come parete “Krainer”, ha la funzione di sostegno di riporti di terreno su pendenze piuttosto considerevoli, con la particolarità di integrarsi pienamente con l’ambiente circostante in ragione del suo stato “vivo”, determinato dalla presenza di talee di specie forti ad elevato indice di attecchimento.

Il risultato finale di quest’opera di sostegno, è rappresentato da una palificata in legname con talee, con pali scortecciati coricati (disposti cioè in senso suborizzontale) ed incastrati a 90° tra loro, che realizzano un paramento esterno leggermente inclinato verso monte; essa può essere costituita ad una parete o a due pareti, in relazione all’altezza del terrapieno e conseguentemente dell’azione di resistenza alle spinte che deve svolgere.

Relativamente al tracciato in progetto, detta tipologia di opera è prevista per la ricostruzione ed il sostegno di scarpate stradali o salti morfologici di versante (vedi tabella 4.3/A) laddove non si ha presenza di roccia.

Lungo i versanti acclivi, oltre alle opere sopra descritte, soprattutto in corrispondenza di pendii particolarmente lunghi, all’interno della trincea dello scavo, potranno essere realizzate strutture di contenimento rompitratta. Si tratta di diaframmi in sacchetti (Dis. LC-D-83422) di tessuto non tessuto, di dimensioni di circa 50x70 cm. I sacchetti saranno riempiti con materiale granulare (con granulometria compresa fra 0,06 e 25 mm). I diaframmi saranno realizzati all’intorno della tubazione, avranno sezione planimetrica ad arco con convessità verso monte e si eleveranno fino a circa 0,50-1 m al di sotto della superficie topografica. Ogni singolo diaframma sarà fondato su un piano, in leggera contropendenza, ricavato sul fondo scavo ed i fianchi saranno opportunamente immorsati nella roccia. Tali tipo di opere, che a fine dei lavori risulteranno completamente interrati saranno realizzate anche in corrispondenza delle strade bianche carreggiabili che, talvolta, tagliano i versanti in mezzacosta.

8.2.1.3 Opere di drenaggio delle acque

Questa tipologia d’intervento è stata inserita nel capitolo delle opere di ripristino morfologico in quanto tali opere in ragione del loro effetto drenante, esercitano un’importante ed efficace azione per il riassetto idrogeologico soprattutto per ciò che concerne il consolidamento dei terreni ed in generale, la stabilità dei pendii.

I drenaggi profondi sono essenzialmente delle trincee riempite con materiali aridi, opportunamente selezionati e sistemati, aventi lo scopo di captare e convogliare le acque del sottosuolo, consolidando i terreni circostanti e stabilizzando quindi aree predisposte alla franosità (Dis. LC-D-83407).

Possono essere costruiti in asse alla condotta (trincea drenante sottocondotta), in parallelismo alla condotta ed anche in senso trasversale (trincea drenante fuoricondotta) ad essa e hanno la funzione di captare le acque e convogliarle su compluvi naturali, anche con l’ausilio di scarichi artificiali, drenando e bonificando il terreno circostante e migliorando così le condizioni di stabilità.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 143 di 282	Rev. 0

Il corpo drenante sarà costituito da una massa filtrante consistente di norma da ghiaia lavata a granulometria uniforme di diametro minimo 6 mm, diametro massimo 60 mm, avvolta da tessuto non tessuto. I materiali saranno lavati e praticamente esenti da limo e/o argilla.

Lo scorrimento dell'acqua avverrà dentro tubi in PVC disposti sul fondo del drenaggio, con fessure longitudinali limitate dalla semicirconferenza superiore del tubo stesso.

Nella parte terminale dei dreni verrà realizzato un setto impermeabile, costituito da un impasto di bentonite ed argilla.

Quando vengono interessate litologie dotate di buone caratteristiche geomeccaniche e tali da non presentare propensione ai suddetti fenomeni di dissesto, è prevista soprattutto nei tratti acclivi più lunghi, la realizzazione, ad intervalli più o meno regolari, di segmenti di letto di posa drenante (Dis. LC-D-83406), 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 assumeranno il compito di raccogliere e smaltire le acque di infiltrazione che tendono a convogliarsi lungo la trincea di scavo in cui è alloggiata la condotta.

Lo scarico dei dreni, intestato in un piccolo gabbione o altro manufatto di protezione, è, generalmente e per quanto possibile, fatto coincidere con impluvi naturali o comunque preesistenti.

Lungo il tracciato di progetto i drenaggi sono stati previsti in tutti quei tratti dove si ha la presenza di coltre di alterazione di un consistente spessore con presenza di ristagni idrici o presenza di soliflusso. In particolare sono state previste opere di drenaggio significative all'altezza del km 13 circa, in vari tratti fra il km 21 circa ed il km 27 circa, fra il km 32,000 ed il km 33,500, fra il km 35,000 ed il km 35,500 circa, fra il km 36,500 ed il km 37,500 circa, su vari tratti fra il km 80,500 ed il km 85,000 circa, su vari tratti fra il km 106,500 ed il km 109,000 circa ed infine in corrispondenza degli ultimi 2 km di tracciato in corrispondenza delle litologie argillose della "Colata Gravitativa della Val Marecchia".

8.2.1.4 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.

La realizzazione di queste strutture interessa tutti quei corsi d'acqua caratterizzati da condizioni di notevole regime idraulico ed elevato trasporto solido e quindi in grado di produrre continue sollecitazioni idrodinamiche sulla sezione fluviale.

Opere di difesa idraulica longitudinali

Le scogliere in massi (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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 144 di 282	Rev. 0

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.

Relativamente al tracciato di progetto, detta tipologia di opere è prevista per la ricostruzione e la protezione delle sponde dei maggiori corsi d'acqua attraversati (fiume Topino, torrente Saonda, torrente Biscubio, fiume Candigliano, torrente S. Antonio, fiume Metauro, fiume Foglia).

Quando l'energia della corrente fluviale è poco rilevante, con condizioni di scarsa portata idraulica e/o di sponda a medio-bassa acclività, è sufficiente la ricostruzione dell'alveo con massi (Dis. LC-D-83473), mediante la messa in opera di massi di dimensioni inferiori a quelle della scogliera, che assolve solo in minima parte alla funzione di sostegno e presidio idraulico, ma piuttosto alla funzione principale di annullamento dell'azione erosiva a carico del fondo alveo e delle sponde.

Detta tipologia di opera è prevista per tutti i torrenti e fossi minori (vedi tabella 4.3/A) caratterizzati da sezione idraulica incisa in roccia o su materiale ghiaioso-ciottoloso di rilevanti dimensioni.

Tra le opere di difesa idraulica di piccoli corsi d'acqua caratterizzati da livelli di energia idraulica molto modesti, possono rientrare anche le palizzate in legname (Dis. LC-D-83452). La loro realizzazione impedisce l'instaurarsi di processi di rimaneggiamento del piede della scarpata spondale, accelerandone i tempi di consolidamento. Qualora il corso d'acqua presenti una modesta attività erosiva sul fondo alveo potranno essere realizzate difese trasversali in legname, a guisa di brigliette, riempite a tergo con pietrame di adeguata pezzatura.

Per quanto concerne le caratteristiche costruttive e tipologiche di questa opera di ripristino vale quanto già descritto a proposito delle palizzate di contenimento.

In riferimento al tracciato in progetto, dette opere si prevedono in corrispondenza dell'attraversamento di alcuni corsi d'acqua minori attraversati nel tratto di percorrenza della conca di Gualdo Tadino e della conca di Gubbio.

La ricostruzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (Dis. LC-D-83458), costituisce un'ulteriore tipologia di opere in legname volte, anche in questo caso, alla regimazione longitudinale di corsi d'acqua caratterizzati da portate modeste e moderata capacità erosiva. Questa tipologia di opera, assolve anche ad una funzione di sostegno per le sponde. Le metodologie costruttive sono analoghe a quanto descritto in precedenza per i muri cellulari in legname; al piede dell'opera sarà realizzata una protezione antierosiva con massi e pietrame.

Relativamente al tracciato in progetto, detta tipologia di opera è stata adottata a sostegno e difesa delle sponde di alcuni corsi d'acqua di pianura caratterizzati da

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 145 di 282	Rev. 0

sezione trapezoidale e pendenza del profilo di fondo molto blanda (torrente Feo, torrente Rosciolo, fosso del Migliaiolo e canale il Raggio).

8.2.1.5 Ripristini idrogeologici

I lavori di realizzazione dell'opera, anche se la profondità degli scavi é generalmente contenuta nell'ambito dei primi tre metri dal piano campagna, 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 alla superficie del suolo.

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 verificino emergenze idriche localizzate in litotipi permeabili per fratturazione (ammassi lapidei conglomeratici).

Le misure costruttive sopracitate, 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).

Relativamente al tracciato in progetto, oltre che in corrispondenza dei corsi d'acqua, si potranno avere interferenze sporadiche con la falda freatica nel tratto fra il km 4 ed il km 6, nel tratto fra il km 18 ed il km 22 e fra il km 50 ed il km 58; si tratta di aree di pianura dove le interferenze generalmente non provocano modifiche permanenti dell'assetto idrogeologico.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 146 di 282	Rev. 0

8.2.2 Ripristini vegetazionali

Gli interventi di ripristino dei soprassuoli forestali e agricoli comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso.

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

Gli interventi di ripristino vegetazionale sono sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

- il terreno agrario, precedentemente accantonato ai bordi della trincea, sarà ridistribuito lungo la fascia di lavoro al termine del rinterro della condotta;
- il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro al di sopra del livello dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, a cui il terreno va incontro una volta riportato in sito;
- le opere di miglioramento fondiario, come impianti fissi di irrigazione, fossi di drenaggio ecc., provvisoriamente danneggiate durante il passaggio del metanodotto, verranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa della condotta;
- nelle aree a pascolo saranno effettuati opportuni inerbimenti per ricostituire il manto erboso e, specialmente nelle aree acclivi, verrà realizzata una rete di scolo con canalette e fossi di raccolta per garantire la stabilità superficiale e la corretta regimazione delle acque piovane.

Il posizionamento di tali opere sarà stabilito in funzione della pendenza e della morfologia dei versanti ed in base al tipo di suolo presente.

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale si possono raggruppare nelle seguenti fasi:

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

Scotico ed accantonamento del terreno vegetale

La prima fase del ripristino della copertura vegetale naturale e seminaturale si colloca nella fase di apertura della fascia di lavoro e consiste nello scotico ed accantonamento dello strato superficiale di suolo, ricco di sostanza organica più o meno mineralizzata, e di elementi nutritivi. 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, sarà eseguita con l'ausilio di una pala meccanica. Il materiale risultante

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 147 di 282	Rev. 0

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.

Inerbimenti

In linea di principio, gli inerimenti saranno eseguiti su tutte le aree caratterizzate da boschi o cenosi con vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea (pascoli) a carattere naturale o seminaturale, attraversate dal metanodotto.

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 utilizzare specie erbacee simili a quelle presenti nei territori attraversati dal nuovo metanodotto con la facilità di reperimento del materiale di propagazione sul mercato. 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 agli ambiti pedoclimatici interessati, potrebbe essere quello indicato nella tabella che segue (vedi tab. 8.2.2/A).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 148 di 282	Rev. 0

Tab. 8.2.2/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. 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 naturali o 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 un formulato costituito da paglia, fieno, cotone e pasta di cellulosa, 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 acclivi);

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 149 di 282	Rev. 0

- *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.

La tecnica di copertura e protezione del terreno con resine o altre sostanze accelera il processo di applicazione, in quanto si distribuiscono contemporaneamente sementi, concimi e resina, quest’ultima con funzioni di collante.

In base alle caratteristiche morfologiche, pedologiche e vegetazionali dei territori interessati dal tracciato, le tipologie di semina più idonee per inerbire la pista di lavoro sono la “A” e la “C”. Esempi di applicazione della tipologia di idrosemina “A” possono essere tutti i tratti in cui è presente vegetazione ripariale. In tutti i tratti boscati in zone acclivi (come indicato nel Dis. “Opere di mitigazione e ripristino” LB-D-83206) verrà utilizzata la tecnica di semina descritta al punto “C”; nei tratti boscati in zone pianeggianti, verrà impiegata la semina tipo “A”.

Tutte le semine saranno eseguite possibilmente in condizioni climatiche opportune, (assenza di vento o pioggia), specialmente quelle a mano, per le quali è prevista la distribuzione dei prodotti allo stato secco.

La stagione più indicate 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 sarà 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, ultimata la semina, si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva ed arborea.

L’obiettivo 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 massimo sarà di 2x2 m, (2.500 semenzali per ettaro), salvo diverse indicazioni delle autorità forestali competenti o particolari situazioni ambientali (vegetazione arbustiva o ripariale) nelle quali il sesto d’impianto verrà indicato volta per volta.

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 150 di 282	Rev. 0

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

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 casi particolari, laddove le condizioni stagionali e la vigente legislazione in materia ambientale lo consentano, il rimboschimento può essere integrato con la messa a dimora di specie arbustive autoctone trapiantate. Una volta individuati gli individui in punti prossimi all'area di intervento, si esegue la zollatura, con mezzi meccanici idonei. Le dimensioni della zolla dipenderanno dalla taglia dell'arbusto.

La zollatura comunque sarà preceduta da un potatura della chioma per equilibrare l'apparato aereo con quello radicale. Una volta zollata la pianta viene sollevata, con opportune fasce da tiro, per non danneggiare le parti aeree della pianta, e messa immediatamente a dimora, nell'area di intervento in buche di dimensioni tali da permettere il perfetto posizionamento della zolla.

In base ai risultati dello studio sulla vegetazione reale e potenziale presente lungo il tracciato, sono state individuate diverse tipologie d'intervento in relazione al tipo di formazioni forestali incontrate. A titolo d'esempio si riporta di seguito la composizione specifica ed il grado di mescolanza previsti per il ripristino di alcune tipologie di vegetazione presenti lungo il tracciato esaminato.

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 di una certa consistenza. In particolare, per il metanodotto in progetto, tale intervento sarà effettuato lungo gli attraversamenti del Fiume Candigliano, Foglia e Metauro, del torrente Mistriale, Topino, del Fosso della Val del Poggio, Torrente Rasina, Fiume Chiascio, Torrente Saonda, Torrente Acquino, Torrente Assino, Torrente Tacconi, Torrente S. Antonio e di altri corsi minori. 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 (50% di ogni tipo) 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. 8.2.2/B):

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 151 di 282	Rev. 0

Tab. 8.2.2/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>	15	<i>Salix viminalis</i>	10
		<i>Sambucus nigra</i>	5
		<i>Cornus sanguinea</i>	10
		<i>Salix purpurea</i>	10
Totale	45		55

2° Tipologia: Boschi xerofili di *Quercus pubescens* (Quercion pubescenti-petraea)

Questa ipotesi di ripristino interesserà i tratti boscati dei versanti collinari soleggiati e degli altopiani attraversati dal tracciato in progetto ricoperti da una vegetazione arborea-arbustiva rappresentata prevalentemente da querce come la roverella, insieme a carpino nero, orniello, ginepro, ginestra, sorbo, pruno e biancospino (vedi tab. 8.2.2/C).

Tab. 8.2.2/C: Ripristino vegetazione xerofila (Quercion pubescenti-petraea)

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
<i>Quercus pubescens</i>	25	<i>Juniperus communis</i>	10
<i>Acer campestre</i>	15	<i>Prunus spinosa</i>	15
<i>Ulmus minor</i>	10	<i>Crataegus monogyna</i>	15
<i>Carpino nero</i>	5		
<i>Sorbus domestica</i>	5		
Totale	60		40

3° Tipologia: boschi neutro-acidofili di *Quercus cerris* (Ostro-Carpinion orientalis)

Questa ipotesi di ripristino interesserà i boschi cedui di latifoglie che occupano i versanti più freschi esposti a nord e nord-est dove le formazioni semi-mesofile sono rappresentate dal cerro, carpino nero, orniello, ginestra, sorbo, pruno e biancospino (vedi tab. 8.2.2/D).

Tab. 8.2.2/D: Ripristino vegetazione neutro-acidofili di *Quercus cerris* (Ostro-Carpinion orientalis)

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
<i>Quercus cerris</i>	25	<i>Corylus avellana</i>	10
<i>Acer campestre</i>	5	<i>Prunus spinosa</i>	15
<i>Acer obtusatum</i>	10	<i>Crataegus monogyna</i>	15
<i>Carpino nero</i>	15		
<i>Sorbus domestica</i>	5		
Totale	60		40

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 152 di 282	Rev. 0

4° Tipologia: Macchie ed arbusteti

Le essenze arbustive che compongono queste formazioni di macchie arbustate sono: ginepro, ginestra, biancospino, Prunus spinosa, Nocciolo ed Evonimo.

L'ipotesi di ripristino per ricreare questa tipologia di vegetazione, che viene interessata in maggior misura fra i km 69,000 e 71,500, 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. 8.2.2/E).

Tab. 8.2.2/E: Ripristino vegetazione arbustiva

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

5° Tipologia: Rimboschimenti

Le essenze arboree che compongono queste formazioni sono essenzialmente costituite da pino nero.

L'ipotesi di ripristino per ricreare questa tipologia di vegetazione, che viene interessata in maggior misura fra i km 67,000 e 69,500, prevede la messa a dimora di specie analoghe a quelle presenti nel tratto interessato dai lavori (Pino nero) , con densità analoghe agli impianti limitrofi. Anche se in questo modo la ricucitura della vegetazione esistente risentirà di tempi più lunghi, viene comunque soddisfatto lo scopo di ricreare una continuità cromatica del bosco al fine di nascondere più efficacemente gli effetti sul paesaggio.

Attività ed opere accessorie al ripristino vegetazionale

Spietramento

Lo spiетramento 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, oppure può essere accantonato in corrispondenza di trovanti esistenti o, in casi particolari, portato a discarica.

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 153 di 282	Rev. 0

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, 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 (vedi foto 8.2.2/A).

La metodologia di più recente applicazione è la realizzazione di piccole recinzioni circolari ("isole vegetazionali") a protezione di gruppi di piante.



Foto 8.2.2/A: Recinzioni

La recinzione per delimitare il singolo gruppo di piante 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 1,50 m. Ai pali viene fissata, per tutta la loro altezza, una rete metallica a maglie quadrate, indicata in aree con prevalenza di pascolo.

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 verniciato di giallo, riportante una dicitura in nero del tipo: "Snam Rete Gas attenzione zona soggetta a ripristino ambientale, non danneggiare".

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 154 di 282	Rev. 0

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.

Per cure colturali si intendono tutte le 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.

8.2.3 Quadro riassuntivo delle opere di mitigazione e ripristino

Nella sottostante Tab. 8.2.3/A sono riportate le quantità dei materiali da impiegare per le opere complementari (vedi par. 4.3, tab. 4.3/A del presente Quadro di riferimento progettuale) e per gli interventi di mitigazione e ripristino previste lungo il tracciato di progetto: tali quantità sono, suddivise per tipologia di opera, comprese quelle inerenti la ricostituzione della copertura vegetale.

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 155 di 282	Rev. 0

Tab. 8.2.3/A: Quadro riassuntivo delle quantità previste

Tipologia	Materiali	Unità di misura	Quantita'
Opere di sostegno e difesa idraulica			
	Palizzate	m	11000
	Massi	m ³	18500
	Muri cellulari in legname e pietrame	m ³	9500
	Opere in ca	m ³	1600
Opere di drenaggio			
	Trincea drenante sotto condotta	m	1500
	Letto di posa drenante	m	15500
Opere di regimazione delle acque superficiali			
	Fascinate	m	63000
	Canalette presidiate con materiale lapideo	m	12000
Opere di ricostituzione della copertura vegetale			
	Inerbimenti	ha	103,2
	Rimboschimenti	ha	53860
	Piantine	n.	107712

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 156 di 282	Rev. 0

9 OPERA ULTIMATA

Al termine dei lavori, il metanodotto risulterà completamente interrato e la fascia di lavoro sarà interamente ripristinata. Gli unici elementi fuori terra saranno:

- i cartelli segnalatori del metanodotto (vedi Dis. 100-LC-D-83359), gli armadi di controllo (vedi Dis. LC-D-83357 e LC-D-83358) ed i tubi di sfiato (vedi Dis. LC-D-83335) in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione;
- le valvole di intercettazione (gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato con il relativo muro di sostegno, la recinzione ed il prefabbricato).

Gli interventi di ripristino sono progettati, in relazione alle diverse caratteristiche morfologiche, vegetazionali e di uso del suolo incontrate lungo il tracciato, al fine di riportare, per quanto possibile e nel tempo necessario alla crescita delle specie, gli ecosistemi esistenti nella situazione preesistente ai lavori e concorrono sostanzialmente alla mitigazione degli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente.

In particolare per le componenti vegetazione e paesaggio, sulle quali la realizzazione dell'opera induce gli impatti di maggiore criticità, nei tratti caratterizzati da vegetazione naturale, il ripristino tende a ricreare condizioni vegetazionali ed ecologiche naturaliformi e a questo scopo si cerca di intervenire utilizzando specie pioniere insieme con altre ecologicamente più esigenti, con differenti sestri d'impianto (quasi sempre caratterizzati dall'estrema irregolarità della disposizione planimetrica) lungo l'intera fascia di lavoro, anche a lungo l'asse della condotta. Ciò è reso possibile dalle caratteristiche del materiale di rivestimento (Polietilene) delle tubazioni, in uso da anni (vedi foto 9/A e 9/B).

Quanto descritto, oltre ad assicurare una migliore capacità di attecchimento, (e quindi una maggiore difesa del suolo dall'erosione), una maggiore diversità specifica ed un più agevole e rapido raggiungimento di stadi evolutivi intermedi, consente, nel giro di pochi anni, di avere popolamenti strutturalmente articolati, anche partendo da materiale vivaistico di piccola taglia (piantine di 20-40 cm di altezza). Mettendo a dimora, infatti, specie diverse per caratteristiche dinamiche e per capacità e velocità di accrescimento, il normale ritmo di sviluppo del materiale utilizzato fa in modo che nel breve termine le specie pioniere possano sfruttare i rilevanti accrescimenti longitudinali per formare un piano dominante sotto il quale si creano le condizioni per il pieno sviluppo delle specie arboree più esigenti e degli arbusti e per l'insediamento della vegetazione naturale.

In situazioni particolari, da valutare caso per caso, il ripristino può essere fatto realizzando delle macchie di vegetazione su una porzione della fascia anziché intervenire su tutta l'estensione. In questo caso ogni macchia racchiude al suo interno la seriazione evolutiva (semplificata) della fitocenosi di riferimento, con specie vegetali fisionomicamente e strutturalmente diverse e con differenti dimensioni (anche all'interno della stessa specie).

L'evoluzione di questo intervento determina la formazione di un popolamento con una struttura articolata (ad onde), molto simile a quello che si osserva nei nuclei di colonizzazione secondaria naturale. La disseminazione naturale proveniente dai bordi della pista e dal centro delle macchie assicura in tempi brevi la colonizzazione naturale dell'intera fascia, evitando di creare corridoi negativi caratterizzati da strutture monoplane e formazioni monospecifiche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 157 di 282	Rev. 0



Foto 9/A Ripristino vegetazionale eseguito nel 1997: la messa a dimora delle piante viene fatta su tutta la pista del metanodotto. Al termine del lavoro di messa a dimora vengono eseguite le cure colturali alle piantine ed il risarcimento delle fallanze.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 158 di 282	Rev. 0



Foto 9/B Particolare dei dischi pacciamanti posati ad ogni piantina.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 159 di 282	Rev. 0

A titolo esemplificativo, si allegano alcune immagini fotografiche che riproducono la situazione venutasi naturalmente a ricreare in corrispondenza di tratti boscati lungo il tracciato di alcuni metanodotti realizzati tra il 1970 e il 1985 (vedi foto 9/C÷9/E).



Foto 9/C **Metanodotto realizzato nel 1980: rivegetazione (naturale non sono stati eseguiti ripristini) totale del metanodotto, le paline sono totalmente nascoste dalla vegetazione.**

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 160 di 282	Rev. 0



Foto 9/D Metanodotto realizzato nel 1985: la vegetazione (naturale non sono stati eseguiti ripristini) sta ricoprendo la pista del metanodotto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 161 di 282	Rev. 0



Foto 9/E **Lavori di costruzione terminati 30 anni fa: il tracciato del metanodotto è difficilmente individuabile, la vegetazione ha ormai ricoperto tutto il versante.**

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 162 di 282	Rev. 0

SEZIONE III - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

1 INDICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DALL'OPERA

L'indagine per la caratterizzazione del territorio interessato dalla costruzione dell'opera, ha riguardato le componenti ambientali maggiormente interessate dalla realizzazione del progetto.

A questo riguardo, considerando le caratteristiche peculiari dell'opera, illustrate nella sezione II, si può osservare che le azioni progettuali più rilevanti per i loro effetti ambientali corrispondono all'apertura dell'area di passaggio ed allo scavo della trincea di posa della tubazione.

Tali azioni incidono, per un arco di tempo ristretto, direttamente sul suolo e sulla parte più superficiale del sottosuolo, sulla copertura vegetale e uso del suolo, sulla fauna e sul paesaggio, per una fascia di territorio di ampiezza corrispondente alla larghezza dell'area di passaggio per tutto il tracciato del metanodotto; pertanto queste azioni hanno risvolti sulle componenti relative all'ambiente idrico, al suolo e sottosuolo, alla vegetazione e uso del suolo, alla fauna e al paesaggio.

Le altre componenti ambientali subiscono un impatto nullo o trascurabile; in particolare, l'atmosfera viene interessata solamente in relazione ai gas di scarico dei mezzi di lavoro e al sollevamento di polvere, in caso di lavori effettuati in periodo siccitoso (evenienza peraltro piuttosto rara nelle aree di intervento); tale disturbo è comunque limitato in fase di costruzione, mentre in fase di esercizio, l'impatto è completamente nullo; stesso discorso vale per la componente rumore e vibrazioni.

Per quanto riguarda il patrimonio storico-culturale e l'ambiente socio-economico, l'impatto negativo è nullo, in quanto non vengono interessate in alcuna maniera opere di valore storico-culturale, né si hanno ripercussioni negative dal punto di vista socio-economico, in quanto l'opera non sottrae in maniera permanente, se non superfici agricole quantitativamente trascurabili (impianti di linea), beni produttivi, né comporta modificazioni sociali.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 163 di 282	Rev. 0

2 DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE

2.1 Caratterizzazione climatica

La presente caratterizzazione climatica è basata sui dati termometrici e pluviometrici relativi alle stazioni di: Perugia, Assisi, Gualdo Tadino e Rasiglia, per il tratto di metanodotto che attraversa l'Umbria, e di Sassofeltro e Frontone, per il tratto marchigiano.

I periodi di osservazione dei dati coprono un arco di tempo sufficiente per le elaborazioni statistiche dei dati, che possono essere così riassunti nelle tabelle 2.1/A e 2.1/F rappresentate nelle pagine seguenti e rappresentati nei rispettivi grafici termometrici nei quali i valori delle precipitazioni sono rappresentati ad istogramma, mentre le temperature medie mensili con una linea spezzata.

Dall'analisi dei dati climatici delle stazioni considerate si registra il maggior numero di giorni piovosi ed il massimo delle precipitazioni medie nel mese di novembre, mentre il minimo si ha nel mese di luglio. La piovosità media mensile raggiunge valori tra i 790 – 1200 mm. Le piovosità maggiori sono concentrate nei mesi autunnali e nel settore orientale della catena appenninica.

Le temperature descrivono una curva a campana con massimi nei mesi di luglio ed agosto con medie dell'ordine di 21° - 22° e minimi in dicembre e gennaio con valori che oscillano tra circa 4° e 6°. Le medie mensili nel corso dell'anno non scendono mai al di sotto dello zero, anche se in inverno, di frequente, si verificano degli abbassamenti termici con minime assolute inferiori al suddetto valore di diversi gradi soprattutto nei settori montani e sul versante marchigiano.

La durata e l'intensità del periodo freddo, con temperature medie inferiori ai 10°, risulta, mediamente, di 5 mesi.

Il tracciato in progetto interessa il settore centro settentrionale della penisola italiana, pertanto s'inquadra in un ambito climatico di tipo mediterraneo che presenta caratteristiche di clima temperato, di tipo C di Koppen (fig. 2.1/G). Sulla base dei dati raccolti, delle considerazioni espresse e di un'analisi morfoclimatica, si può meglio inquadrare climaticamente il tracciato in una zona di transizione tra il sottotipo sublitoraneo e quello subcontinentale. Il progetto, infatti, si sviluppa per circa due terzi sul lato occidentale della catena appenninica raggiungendone lo spartiacque solo nell'ultimo tratto, indicativamente al confine tra l'Umbria e le Marche.

La dorsale appenninica con la sua disposizione orografica s'interpone tra i settori occidentali della catena e le masse d'aria fredda di origine nord orientale schermando sia gli influssi di umidità atmosferica del mare Adriatico, sia le precipitazioni; queste, infatti, tendono a ridursi progressivamente verso ovest, nel territorio umbro, concentrandosi prevalentemente sul versante adriatico e sui rilievi. Analogamente, sebbene in misura decisamente minore, avviene sul lato tirrenico, dove una serie di colline e basse montagne si frappone alla libera circolazione di masse d'aria.

Si ha quindi una tendenza alla continentalità, in particolare nelle zone montagnose e nelle conche lungo le quali si sviluppa il progetto. A determinare una grande variabilità locale dei microclimi lungo il tracciato contribuisce, inoltre, l'assetto topografico, con le continue variazioni di altitudine e orientamento, determina variazioni significative di temperatura in funzione dell'esposizione all'irraggiamento solare ed ai venti dominanti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 164 di 282	Rev. 0

Tab. 2.1/A: Dati termometrici e pluviometrici alla stazione di PERUGIA

PERUGIA	lat. 43°6'	long. 12°23'	quota. 231 m slm										
periodo di osservazione dal 1/1951 al 12/1966 e dal 1/1968 al 12/1991													
mesi	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	media anno
T (°C)	4,2	5,4	7,8	11,0	15,3	19,2	22,4	22,0	18,8	13,7	8,6	5,3	153,8
precipitazioni: medie mensili (mm)	59,8	66,7	60,6	65,6	66,7	57,3	40,5	49,5	74,6	85,0	95,7	68,7	790,4
Giorni piovosi	11,4	11,0	10,9	12,1	11,5	9,3	6,5	6,8	8,1	10,3	12,2	12,0	121,8

Tab. 2.1/B: Dati termometrici e pluviometrici alla stazione di ASSISI

ASSISI	lat. -	long. -	quota. 424 m slm										
periodo di osservazione dal 1/1955 al 12/1985													
mesi	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	media anno
T (°C)	5,0	6,0	8,5	11,6	16,0	19,9	23,1	23,0	19,7	14,6	9,8	6,1	163,3
precipitazioni: medie mensili (mm)	59	66	75	75	67	72	44	81	87	87	97	81	891,0

Tab. 2.1/C: Dati termometrici e pluviometrici alla stazione di GUALDO TADINO

GUALDO TADINO	lat. -	long. -	quota. 535 m slm										
periodo di osservazione dal 1/1955 al 12/1985													
mesi	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	media anno
T (°C)	4,3	5,3	7,6	10,7	15,0	18,8	21,7	21,5	18,1	13,6	9,2	5,5	151,3
precipitazioni: medie mensili (mm)	90	100	111	121	92	85	53	81	96	115	138	125	1207,0

Tab. 2.1/D: Dati termometrici e pluviometrici alla stazione di RASIGLIA

RASIGLIA	lat. -	long. -	quota. 694 m slm										
periodo di osservazione dal 1/1955 al 12/1985													
mesi	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	media anno
T (°C)	3,9	4,8	6,8	9,8	13,8	17,2	19,9	19,5	16,4	12,0	8,1	5,1	137,3
precipitazioni: medie mensili (mm)	76	88	94	87	88	72	51	74	81	91	118	115	1035,0

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 165 di 282	Rev. 0

Tab. 2.1/E: Dati termometrici e pluviometrici alla stazione di FRONTONE

FRONTONE	lat. 43"31'	long. 12"44'		quota -									
periodo di osservazione dal 1/1955 al 12/1991													
mesi	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	media anno
T (°C)	3,9	4,4	6,9	10,3	15,1	19,2	22,3	21,6	17,9	13,0	8,2	5,0	147,7
precipitazioni: medie mensili (mm)	72,1	94,6	95,4	96,7	101,2	85,6	60,0	83,4	98,1	109,3	142,2	14,5	1053,1
Giorni piovosi	12,6	13,1	13,8	13,7	11,8	10,3	7,4	8,3	9,5	11,7	14,4	14,5	141,1

Tab. 2.1/F: Dati termometrici e pluviometrici alla stazione di SASSOFELTRO

SASSOFELTRO	lat. 43"53'	long. 12"31'		quota -									
periodo di osservazione dal 1/1951 al 12/1974													
mesi	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	media anno
T (°C)	3,5	4,3	7,2	10,7	15,1	19,2	22,3	21,8	18,2	13,1	8,2	5,0	148,6
precipitazioni: medie mensili (mm)	43,6	45,1	55,7	64,4	57,1	54,1	48,6	50,7	77,0	77,8	71,7	57,2	703,0
Giorni piovosi	11,4	10,9	11,5	11,8	10,4	8,9	6,5	6,8	8,6	10,2	11,4	11,2	119,6

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 166 di 282	Rev. 0

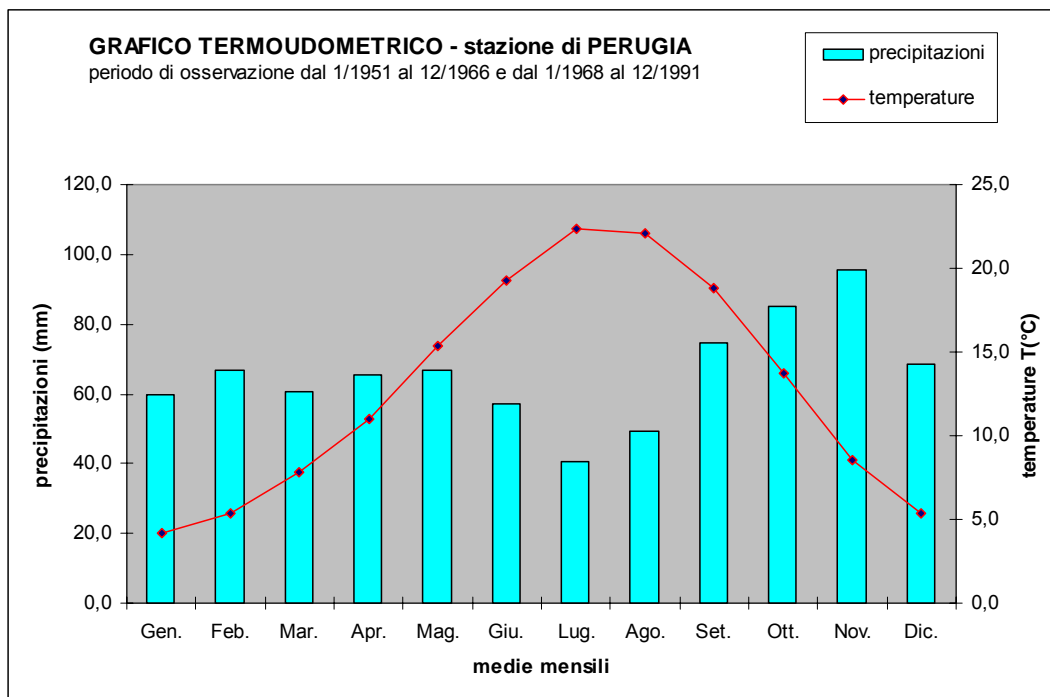


Fig. 2.1/A: Andamento delle temperature e delle precipitazioni medie mensili - Stazione di Perugia

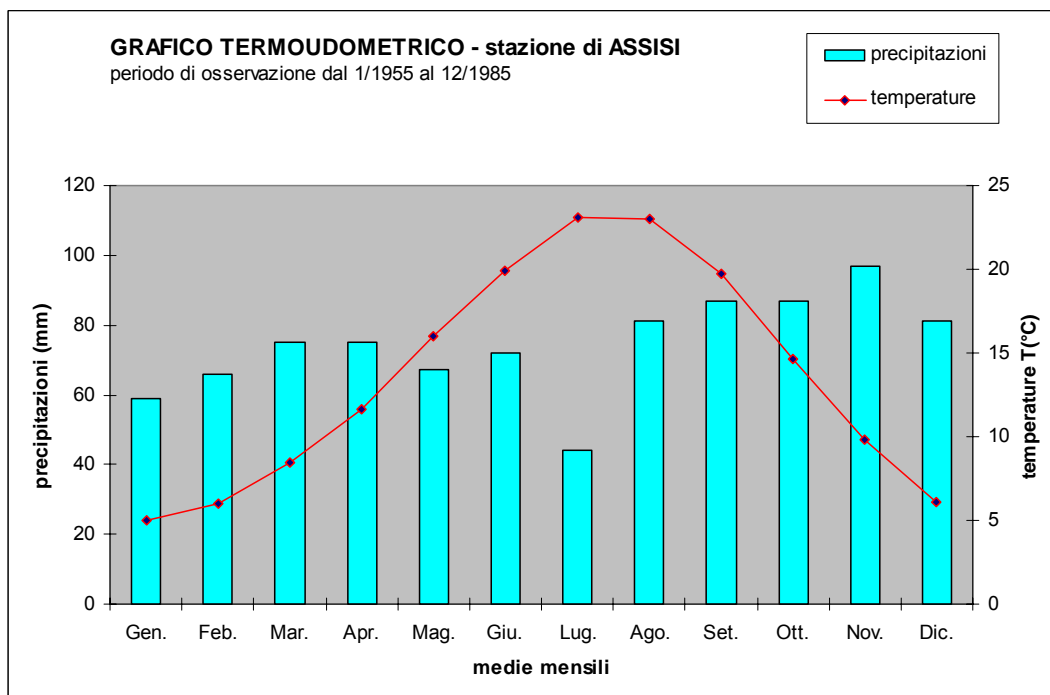


Fig. 2.1/B: Andamento delle temperature e delle precipitazioni medie mensili - Stazione di Assisi

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 167 di 282	Rev. 0

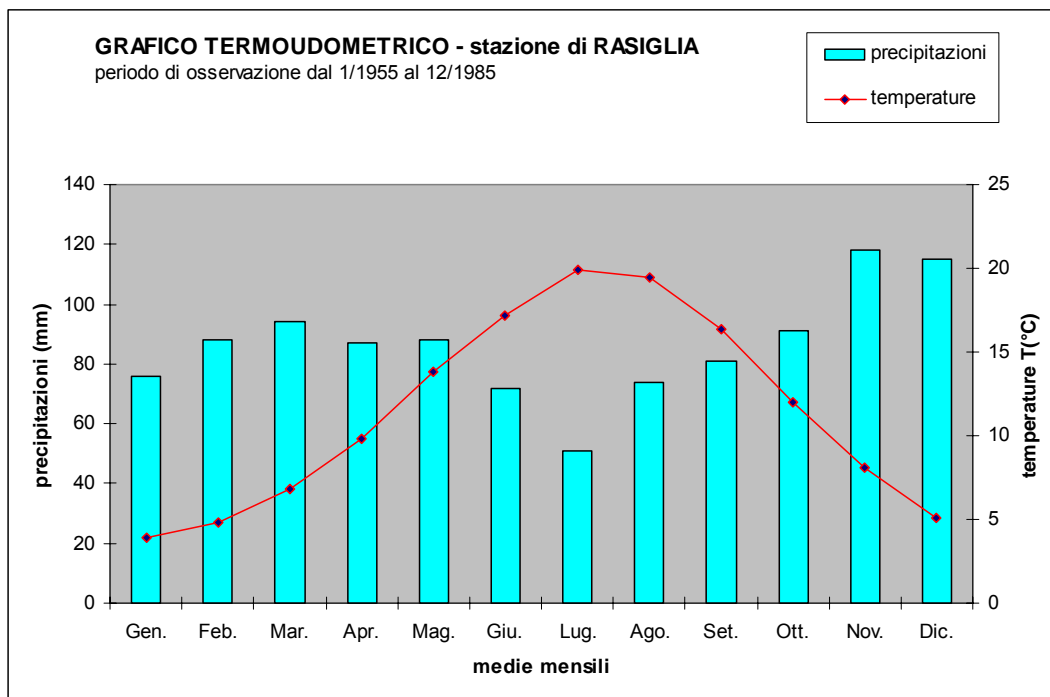


Fig. 2.1/C: Andamento delle temperature e delle precipitazioni medie mensili - Stazione di Rasiglia

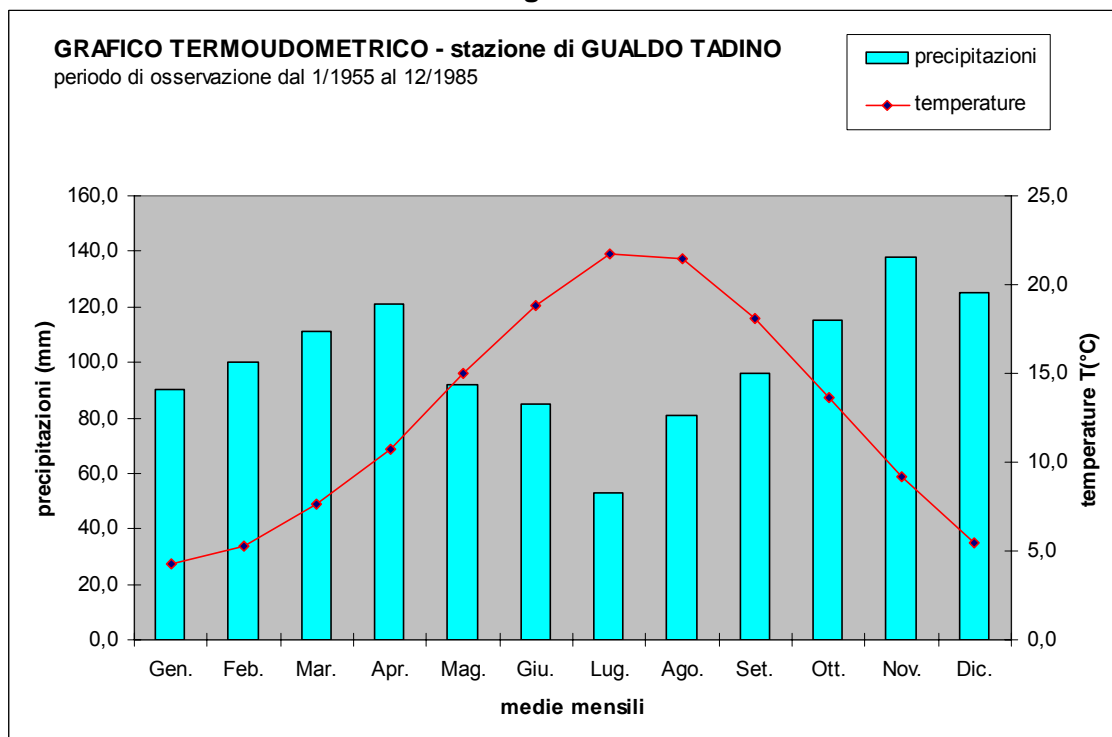


Fig. 2.1/D: Andamento delle temperature e delle precipitazioni medie mensili - Stazione di Gualdo Tadino

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 168 di 282	Rev. 0

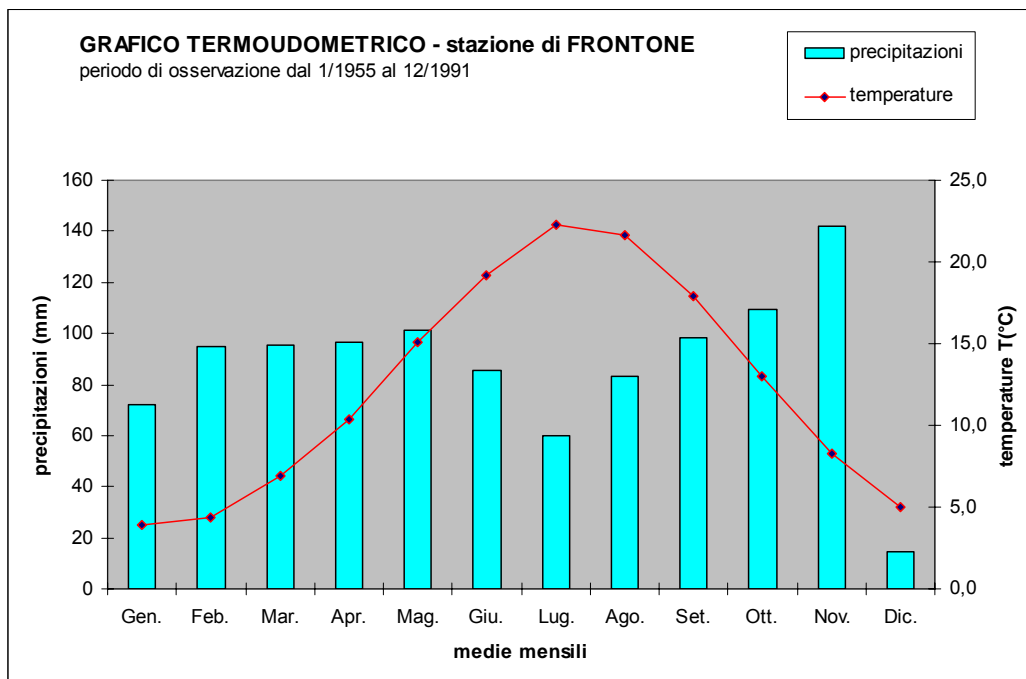


Fig. 2.1/E: Andamento delle temperature e delle precipitazioni medie mensili - Stazione di Frontone

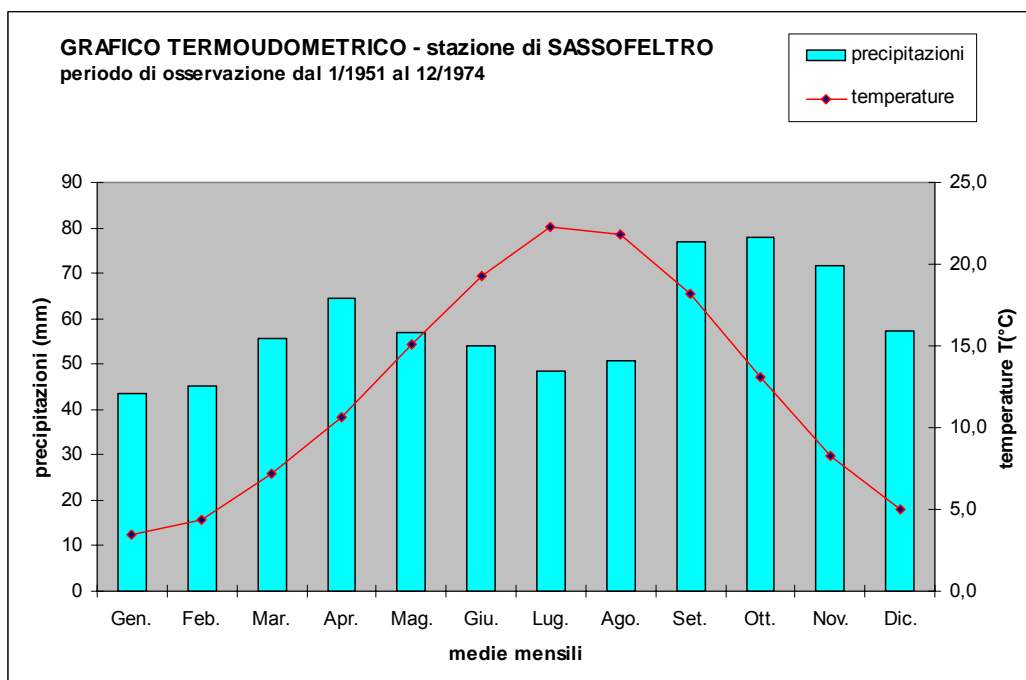


Fig. 2.1/F: Andamento delle temperature e delle precipitazioni medie mensili - Stazione di SassofelTRO

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 169 di 282	Rev. 0

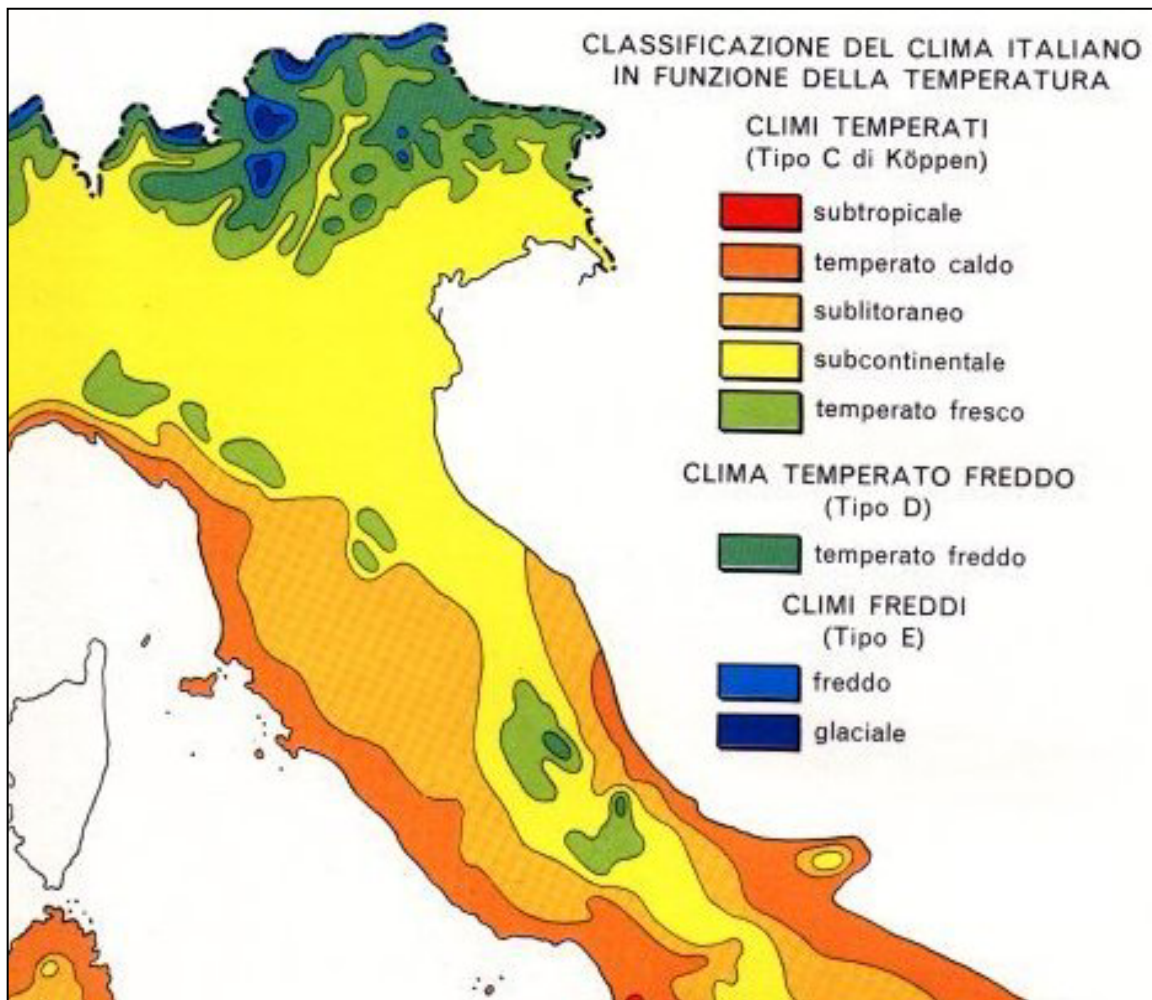


Fig. 2.1/G: Classificazione climatica in Italia centro-settentrionale (tratte dalla pubblicazione "L'atmosfera ed il clima" M.Pinna – 1978)

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 170 di 282	Rev. 0

2.2 Ambiente Idrico

2.2.1 Idrologia superficiale

Il tracciato del metanodotto in progetto si sviluppa a ridosso dell'Appennino umbro-marchigiano e limitatamente al tratto terminale, nella porzione appenninica di confine fra Umbria, Marche e Toscana.

Vengono in particolare attraversate le porzioni montane dei bacini imbriferi del fiume Chienti (versante adriatico) relativamente al tratto di attraversamento della piana di Colfiorito, del fiume Tevere (versante tirrenico) per la maggior parte del tracciato che interessa la regione Umbria, del fiume Metauro, Foglia e Marecchia (versante adriatico). Nel bacino del Metauro ricade un piccolo tratto di percorrenza in regione Umbria in comune di Città di Castello e tutto il tratto di percorrenza in territorio marchigiano, mentre nel bacino del Foglia e del Marecchia rientra solo la parte terminale del tracciato che si sviluppa in Toscana nel territorio comunale di Sestino.

L'idrografia delle aree ricadenti nel bacino del Chienti, è rappresentata da modestissimi corsi d'acqua, spesso artificiali, di drenaggio/bonifica della piana di Colfiorito; sono caratterizzati da alvei ad andamento rettilineo o leggermente sinuoso con sezione trapezoidale incisa 2-3 m sui sedimenti alluvionali. Fra questi ricordiamo il fosso di Cesi attraversato dal tracciato al km 0,800 circa, il quale drena tutta l'area denominata "Piano di Colfiorito" e recapita direttamente sul fiume Chienti ed il fosso di Cagli caratterizzato da un'ampia conoide allo sbocco sulla Piana di Colle Croce, il quale viene attraversato all'altezza del km 5,200 circa. Sia il fosso di Cagli che il fosso di Colle Croce suo recettore, il quale percorre longitudinalmente tutta la piana omonima sulla sinistra del tracciato, sono caratterizzati da alvei estremamente ridotti che il più delle volte, anche in relazione alla bassa pendenza del profilo di fondo, non sono in grado di smaltire le portate ed originano vaste aree di imbibizione (km 5 circa). Il fosso di Colle Croce non presenta un recapito certo, le sue acque si disperdono nella piana all'altezza dell'abitato di Annifo.

Le aree attraversate dal tracciato in territorio umbro, che ricadono sul bacino del Tevere, sono caratterizzate da alternanza di valli molto profonde (valle del fiume Topino modellata su litologie calcaree, valle del torrente Rasina, del fiume Chiascio e del torrente Assino tutte incise sulla Formazione Marnoso-Arenacea) ed ampie conche fluvio-palustri di età plio-pleistocenica (conca di Gualdo Tadino e conca di Gubbio). Tutti i corsi d'acqua citati sono tributari diretti o indiretti di sinistra del fiume Tevere.

Il fiume Topino viene attraversato dal tracciato all'altezza del km 11,500 circa, presenta una valle a "V" profondamente incisa sui sedimenti mesozoici della serie "Umbro-Marchigiana". Il corso d'acqua, come gran parte dei corsi d'acqua umbri, mostra un regime spiccatamente torrentizio, anche se, la sua testata valliva impostata completamente nei calcari, gli garantisce una significativa portata anche nei periodi di magra. Nel punto di attraversamento l'alveo si presenta con sezione molto incisa e tale da smaltire ampiamente il deflusso di piena.

La conca di Gualdo Tadino, attraversata longitudinalmente dal tracciato, è caratterizzata dalla presenza di una serie di modestissimi corsi d'acqua che nella porzione meridionale si sviluppano con direzione Est-Ovest attraversandola ortogonalmente per recapitare sul torrente Caldognola (affluente di destra del fiume Topino), il quale sviluppandosi longitudinalmente alla conca in prossimità del suo margine occidentale, rappresenta l'asta fluviale principale che drena la porzione

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 171 di 282	Rev. 0

meridionale della stessa. Tutti questi corsi d'acqua, attraversati dal tracciato in prossimità della loro confluenza con il torrente Caldognola, pur essendo di dimensioni spesso irrilevanti sono caratterizzati da regime perenne legato alla loro parte montana di bacino imbrifero impostato sui rilievi calcarei posti ad Est della conca. In corrispondenza dei loro alvei si è sviluppato pertanto un ambiente umido di pregio paesaggistico.

La porzione centrale della conca di Gualdo, è invece drenata dal torrente Rasina che si origina raccogliendo alcune sorgenti e piccoli fossi posti poco a Sud di Cerqueto. Si sviluppa con direzione Ovest incidendo, con uno stretto solco vallivo, un aspro rilievo di affioramento di Marnoso-Arenacea per confluire, dopo qualche decina di km, sul fiume Chiascio in sinistra idrografica. Il corso d'acqua viene attraversato dal tracciato per due volte nel tratto di percorrenza sul margine occidentale della piana di Gualdo Tadino dove è caratterizzato da alveo inciso di 2-3 m sui depositi pleistocenici di ciottoli e ghiaie e per altre 2 volte nel tratto posto ad Ovest di Cerqueto dove il corso d'acqua presenta un andamento a lieve sinuosità ed alveo inciso di oltre 3 m sulle proprie alluvioni.

Il rilievo arenaceo-marnoso che separa la conca di Gualdo Tadino da quella di Gubbio è caratterizzato da profonde incisioni vallive a "V" dove scorrono corsi d'acqua modesti a spiccato regime torrentizio che incidono direttamente il substrato lapideo. Il tracciato attraversa, all'altezza del km 33,800 circa, il Fosso della Pieve che rappresenta una delle incisioni vallive più significative del rilievo arenaceo con sbocco sulla valle del Chiascio.

Il fiume Chiascio, rappresenta il principale corso d'acqua attraversato dal tracciato in territorio umbro (km 36 circa); nasce dai rilievi appenninici posti ad Est di Gubbio e recapita nel Tevere qualche km a Sud di Perugia. Nell'area di attraversamento il corso d'acqua delimita a Sud-Est la conca di Gubbio. La direzione dell'incisione valliva, che si sviluppa per la maggior parte su litologie marnoso-arenacee, è sostanzialmente Nord-Sud. Nell'area di attraversamento il corso d'acqua presenta un andamento sinuoso-meandriforme con alveo inciso di un paio di metri sui depositi alluvionali ed area golenale confinata da arginature che si elevano di un paio di metri rispetto la quota della piana.

La piana di Gubbio è drenata per tutto il suo sviluppo longitudinale, dal torrente Saonda il cui bacino imbrifero è artificialmente suddiviso in due porzioni con dislivello in località Bottagnone. Da questo punto si origina sia il corso meridionale del Saonda che recapita nel Chiascio percorrendo tutta la piana in prossimità del suo margine occidentale che il corso settentrionale che recapita nel torrente Assino ad Est di Mocaiana. Il tracciato attraversa per ben 7 volte la porzione meridionale del corso d'acqua nel tratto posto a valle della confluenza del torrente Acquino dove il Saonda è caratterizzato da un andamento moderatamente sinuoso. La sua valle si presenta fortemente asimmetrica per la presenza, in sinistra di litologie sciolte dei depositi fluvio-palustri della piana di Gubbio sostanzialmente pianeggianti ed in destra idrografica di litologie marnoso arenaceo affioranti su rilievi caratterizzati da morfologie anche piuttosto aspre. Nei vari punti di attraversamento il corso d'acqua presenta caratteristiche morfometriche omogenee con alveo inciso di circa 3 m sui sedimenti alluvionali e sponde caratterizzate da elevata pendenza e buona stabilità per la presenza di abbondante vegetazione arborea ed arbustiva. Nella parte settentrionale del corso d'acqua è invece previsto un solo attraversamento (km 54,400 circa). In questo punto il Saonda drena un'area dalle marcate caratteristiche di ex-alveo fluvio-palustre dove quasi tutti i corsi d'acqua sono caratterizzati da alvei ampiamente

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 172 di 282	Rev. 0

artificializzati. In questa area l'andamento del corso d'acqua diventa infatti quasi rettilineo ed anche la sezione d'alveo assume le caratteristiche di un canale. Nella parte bassa della conca di Gubbio, il torrente Saonda funge da recettore a tutta una serie di piccoli corsi d'acqua provenienti dai rilievi arenacei posti ad Est della piana fra i quali citiamo il fosso del Migliaiolo attraversato al km 39,700 circa, il fosso di Monte Fiore attraversato al km 41 circa ed il fosso di Colognolo attraversato al km 41,600 circa. Tutti questi corsi d'acqua vengono attraversati in prossimità della loro confluenza sul Saonda dove mostrano alvei incisi di 2-3 m sulla piana alluvionale costituita da ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa. In destra idrografica, il Saonda funge invece da recettore, oltre che al torrente Aquino attraversato al km 44,900 circa, ad una serie di piccoli corsi d'acqua che, provenienti dai rilievi arenacei posti ad Est della piana, allo sbocco in pianura sono stati arginati ed attualmente risultano ampiamente pensili. Fra questi ricordiamo il torrente Solfonara ed il torrente Mistriale attraversati fra il km 48,500 ed il km 49. Caratteristiche simili, mostra il fosso della Balza Brutta attraversato al km 53 circa, il quale recapita in sinistra idrografica sul settore settentrionale del corso del Saonda. In corrispondenza della parte più settentrionale della conca di Gubbio il tracciato attraversa il canale di Raggio (km 56,400 circa) affluente di destra del Saonda il quale funge da scolo e controllo della falda per questa area ed il torrente Assino (km 58,200 circa) affluente di sinistra del Tevere il cui alveo delimita a Nord la conca eugubina.

Dall'uscita dalla piana di Gubbio fino a monte delle Trecciole (km 77 circa), il tracciato attraversa un'area appenninica ad aspra morfologia caratterizzata da affioramenti di Marnoso-Arenacea idrograficamente ricadenti sul versante tirrenico (bacino del Tevere). In questo ambito l'assetto idrografico è caratterizzato da una serie di valli molto profonde con andamento generale Nord-Ovest anche se piuttosto irregolare. Fra i corsi d'acqua attraversati dal tracciato, tributari del torrente Assino e del torrente Carpina, si segnala il torrente San Giorgio attraversato all'altezza del km 62,200 circa, il fosso della Badia attraversato al km 65,400 circa ed il fosso Marabissi attraversato al km 70,300 circa. Tutti questi corsi d'acqua vengono attraversati nelle porzioni montane dei loro bacini imbriferi e sono caratterizzati da valli a "V" con alveo direttamente inciso sul substrato lapideo.

Dal monte delle Trecciole a monte Alto (km 103,300), il tracciato attraversa un ambito appenninico idrograficamente ricadente sul versante adriatico ed in particolare sul bacino del Metauro. Sotto l'aspetto idrografico, il paesaggio appare molto simile al tratto tirrenico, valli molto profonde scavate su litologie marnoso arenacee con corsi d'acqua caratterizzati da alvei incisi direttamente sul substrato e piane alluvionali presenti solo nei corsi d'acqua maggiori, (Candigliano e Metauro). Tutti i corsi d'acqua vengono attraversati nella porzione montana dei propri bacini e sono caratterizzati da regime perenne ma spiccatamente torrentizio con portate di piena molto rilevanti legate alla scarsa permeabilità dei litotipi affioranti all'interno dei loro bacini imbriferi. Il tracciato incontra all'altezza del km 79,100 circa il fosso Buio ed al km 81 circa il fosso di Tacconi entrambi affluenti di destra del torrente Biscubio a sua volta attraversato all'altezza del km 83,700 circa. Nell'area di attraversamento posto circa 1 km a monte dell'abitato di Apecchio, il corso d'acqua presenta un andamento a lievissima sinuosità incidendo, a tratti, direttamente il substrato arenaceo. La piana alluvionale è quasi sempre molto limitata, mentre alla base dei versanti, sono presenti grossi corpi detritici costituiti da sabbie argillose con incluse brecce e ciottoli. Il torrente Biscubio confluisce nel Candigliano in destra idrografica all'altezza di Piobbico. All'altezza del km 91,500 circa, il tracciato attraversa la profonda incisione valliva del fosso Cicolino affluente di destra del torrente Candigliano che a sua volta viene attraversato in corrispondenza

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 173 di 282	Rev. 0

del km 92,700 circa dove il corso d'acqua presenta un andamento a moderata sinuosità incidendo direttamente il substrato arenaceo. La piana alluvionale è quasi sempre molto limitata, mentre alla base dei versanti, sono presenti grossi corpi detritici costituiti da sabbie argillose con incluse brecce e ciottoli.

Il corso d'acqua presenta caratteri marcatamente torrentizi con portate di magra molto limitate; sono presenti lievi forme erosive sia in alveo che in sponda legate in più delle volte alla presenza di vegetazione arborea in alveo. L'area corrispondente alla testata valliva del fiume Metauro, è caratterizzata da lineamenti idrografici molto più regolari (direzione Ovest-Est) rispetto all'area corrispondente alla testata del Candigliano dove l'andamento del corso d'acqua è fortemente condizionato dalla complessa struttura tettonica dell'area. Il tracciato incontra il torrente S. Antonio, affluente di destra del Metauro, all'altezza del km 97,300 circa dove il corso d'acqua presenta un andamento a blanda sinuosità con alveo direttamente impostato sul substrato arenaceo con caratteristici salti morfologici in corrispondenza dei banconi di arenaria. La piana alluvionale è molto limitata, mentre alla base dei versanti, sono presenti grossi corpi detritici costituiti da sabbie argillose con incluse brecce e ciottoli. Il fiume Metauro attraversato al km 100,600 circa rappresenta il principale corso d'acqua attraversato dal tracciato; si origina dalla confluenza, in prossimità del paese di Borgo-Pace, del torrente Meta e del torrente Auro che nascono entrambi dal massiccio appenninico dell'Alpe della Luna. Si sviluppa con direzione Est sfociando sull'Adriatico poco a Sud di Fano. Nell'area di attraversamento, posta circa 1 km a valle dell'abitato di Borgo Pace, il corso d'acqua presenta caratteri spiccatamente montani con incisione valliva interamente modellata su litologie marnoso arenacee. L'alveo presenta un andamento a marcata sinuosità ed incide direttamente il substrato arenaceo creando caratteristici salti morfologici in corrispondenza dei banconi di arenaria. La piana alluvionale, di modesta estensione, è spesso sormontata da grossi corpi detritici costituiti da sabbie argillose con incluse brecce e ciottoli. L'idrografia minore, in questo ambito vallivo, è rappresentata da piccoli corsi d'acqua con modesti bacini imbriferi impostati su litologie marnoso-arenacee; fra questi il tracciato attraversa il torrente Maltrognia affluente di destra del Metauro (km 99,600) ed il fosso Sacchia (km 101,900) affluente di sinistra del torrente Auro.

Relativamente alle aree ricadenti sul bacino imbrifero del Foglia, queste presentano caratteristiche idrografiche del tutto analoghe al bacino del Metauro con la sola differenza che la morfologia appare leggermente più dolce in virtù della maggiore erodibilità della formazione Marnoso-Arenacea legata al maggior tenore di argilla. All'altezza del km 104 circa, il tracciato attraversa il fosso del Bornacchio, affluente di destra del Foglia il quale viene a sua volta attraversato all'altezza del km 106,600 dove il corso d'acqua presenta caratteri spiccatamente montani con incisione valliva interamente modellata su litologie marnoso arenacee. L'alveo è caratterizzato da un andamento a marcata sinuosità ed incide direttamente il substrato arenaceo creando caratteristici salti morfologici in corrispondenza dei banconi di arenaria. La piana alluvionale è di modesta estensione, è spesso sormontata da grossi corpi detritici costituiti da sabbie argillose con incluse brecce e ciottoli.

Gli ultimi 2 km circa di tracciato, da Poggio delle Campane in avanti, si sviluppano su aree idrograficamente ricadenti nel bacino imbrifero del fiume Marecchia caratterizzate da blanda morfologia ed idrografia minore molto irregolare legata alla forte instabilità superficiale delle coltri argillose. L'ubicazione del tracciato, rigorosamente lungo le linee di displuvio per ragioni di sicurezza, fa sì che non vengano attraversati corsi d'acqua significativi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 174 di 282	Rev. 0

2.2.2 Idrogeologia

Il tracciato in progetto interessa cinque principali bacini imbriferi quattro scolanti sul versante adriatico (bacino del Chienti, del Metauro, del Foglia e del Marecchia) ed uno solamente nel versante tirrenico (bacino del Tevere).

L'area rientrante nel bacino del Chienti, sotto l'aspetto idrogeologico, è rappresentata da una unità costituita da calcari in strati da sottili a medi caratterizzati da elevati valori di permeabilità secondaria per fratturazione e carsismo. Nella piana di Colfiorito l'unità calcarea è sormontata da depositi di ciottoli poligenici, sabbie e sabbie argillose di origine lacustre o fluvio-lacustre anch'essi caratterizzati da valori di permeabilità primaria medio-alti. La porzione della piana di Colfiorito attraversata dal tracciato fra il km 4 ed il km 7 circa (Piano di Annifo e piano di Colle Croce) è infatti caratterizzata dalla mancanza di sbocco a cielo aperto ed il suo drenaggio è assicurato dalla dispersione per porosità sui depositi di copertura e per carsismo/fratturazione nell'unità calcarea sottostante. Per tutto il tratto di percorrenza della piana sono possibili delle interferenze temporanee degli scavi con il livello piezometrico della piccola falda contenuta nei sedimenti di copertura (km 4-6 circa).

La testata del bacino imbrifero del fiume Topino e del fiume Chiascio sono impostate quasi interamente su unità idrogeologiche calcaree caratterizzate da valori di permeabilità secondaria da medi ad elevati che conferiscono ai corsi d'acqua valori significativi di portata anche in regime di magra. L'unità idrogeologica in questione, può essere sede di importanti acquiferi le cui scaturigini sono quasi sempre ubicate in corrispondenza di litotipi a bassa permeabilità intercalati alla serie carbonatica (Scisti ad Aptici, Scisti a Fucoidi, Rosso Ammonitico). Fra le sorgenti più significative ricordiamo quelle della Scirca presso Costacciaro, delle Rocchette e di Capo d'Acque presso Gualdo Tadino, del Boschetto presso Gaifana, di Bagnara alla base del monte Pennino, le sorgenti Angelica e dei Bagni presso Nocera Umbra e le sorgenti di Capo d'Acqua presso Pieve Fanonica. Nell'area interessata dal tracciato gli acquiferi contenuti nei corpi alluvionali sono di scarso significato. Il tracciato percorrendo aree di cresta non interessa in alcun modo i corpi idrici contenuti in dette unità carbonatiche in quanto il loro livello piezometrico è di norma molto basso rispetto al piano di campagna. Interferenze limitate a brevi tratti si prevedono invece sulle aree di fondovalle dei due corsi d'acqua in particolare sulla piana del Chiascio (km 35,500÷36,500 circa) ed in corrispondenza della percorrenza della porzione più meridionale (km 18÷20 circa) della conca di Gualdo Tadino.

Il bacino del torrente Saonda è invece impostato interamente su una unità idrogeologica caratterizzata da bassi valori di permeabilità (Formazione Marnoso-Arenacea) la quale non contiene di norma acquiferi di rilevanza significativa. Piccole falde superficiali possono essere contenute nei corpi alluvionali della parte bassa del corso del Saonda, nei corpi detritici più rilevanti presenti nella fascia di raccordo fra il versanti arenacei ed i depositi plio-pleistocenici della piana di Gubbio ed in questi ultimi per alimentazione diretta dai fossi provenienti dai rilievi arenacei che coronano la piana stessa. Nel tratto di percorrenza della porzione settentrionale della piana di Gubbio, sono possibili ampie interferenze con la falda freatica (km 52÷56 circa) dove il tracciato attraversa un'area sede di antiche paludi.

Il torrente Assino, pur avendo gran parte della porzione montana del Bacino imbrifero sulla unità idrogeologica della Marnoso-Arenacea, raccoglie in parte il contributo

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 175 di 282	Rev. 0

dell'acquifero contenuto nell'anticlinale carbonatica di Gubbio la cui scaturigine principale affiora in località il Raggio (sorgente di Raggio) sulla valle dell'Assino con una portata di circa 100 l/sec. Per quanto riguarda tutta l'area attraversata dal tracciato dalla valle dell'Assino fino allo spartiacque Tirreno/Adriatico, questa è caratterizzata da affioramento continuo di unità arenaceo-marnose con valori di permeabilità molto bassi. In detta area non si segnalano pertanto corpi idrici significativi che possano in qualche modo essere interessati dagli scavi per la posa in opera del metanodotto.

L'attraversamento delle aree appenniniche sottese dal bacino imbrifero del fiume Metauro, avviene di norma più a valle rispetto a quelle del versante tirrenico; in queste aree, le valli si presentano meno aspre con corsi d'acqua caratterizzati da lembi, se pur ridotti, di pianie alluvionali. Tutto il bacino, in questa area, è impostato su litologie marnoso-arenacee caratterizzate a luoghi da facies di transizione fra quella toscana a stratificazione più massiva e con alto contenuto in arenarie e quella romagnola a stratificazione più sottile con alte percentuali di marne. I valori di permeabilità, già limitati nelle aree con affioramento di facies toscane, diventano quasi nulli nelle facies romagnole. Tutta l'area appenninica in questione, dal bacino imbrifero del fosso Buio, affluente di destra del fiume Biscubio fino al fosso Sacchia, affluente di sinistra del torrente Auro, appare pertanto priva di corpi idrici rilevanti contenuti nella formazione. Sono presenti tuttavia diffuse sorgenti profonde alimentate per infiltrazione lungo linee di discontinuità tettonica (faglie e sovrascorrimenti). Dette sorgenti per contatto diretto con strati marnosi depositatisi in ambienti riducenti (poveri di ossigeno) sono spesso caratterizzate da presenza di acido solfidrico responsabile del caratteristico odore di uova marce. Molto ridotti e spesso discontinui sono i corpi idrici contenuti nei corpi detritici o alluvionali; le scaturigini di contatto con il substrato arenaceo legate a questi corpi, pur diffusissime in tutte le valli del bacino, sono spesso caratterizzate da portate medie di gran lunga inferiore al l/sec e soddisfano a malapena il fabbisogno legato agli insediamenti rurali. Negli ultimi anni dette sorgenti, causa l'eccessivo emungimento ed il radicale cambiamento delle tecniche di lavorazione agricola, fattori che hanno concorso ad un abbassamento generalizzato e graduale dei battenti idrici, hanno perso il loro regime perenne causando non pochi problemi per gli insediamenti agricoli ed in alcune aree anche per la fauna. Fra le principali sorgenti dell'area, citiamo la sorgente di Cannuccio alle falde di monte Alto che alimenta l'acquedotto comunale di Borgo Pace, la sorgente di case Scandolara (testata valliva del torrente S. Antonio), e dei Montioni (medio corso del S. Antonio) che alimentano l'acquedotto di Mercatello sul Metauro, la sorgente di Castelguelfo a Sud-Est dell'abitato omonimo (bacino del Biscubio), la sorgente di Cà Strada (fondovalle del Biscubio) che alimenta l'acquedotto comunale di Apecchio. Per quanto riguarda l'interferenza degli scavi per l'alloggiamento della condotta, in virtù dell'ubicazione del tracciato lungo le linee di displuvio e della natura litologica dei terreni attraversati, si escludono interferenze con i livelli piezometrici. Per quanto riguarda l'attraversamento dei corpi detritici e alluvionali, questi come già detto, contengono falde freatiche di scarso rilievo i cui livelli piezometrici sono da ritenersi, in generale, a quote inferiori a quelle degli scavi (inferiori ai 3 m). Lungo tutto il tratto in questione il tracciato non interferisce direttamente con aree sorgive o più in generale con aree umide di un qualche interesse.

Le aree ricadenti nel bacino imbrifero del fiume Foglia, attraversate dal tracciato poco a monte di Sestino, sono anche esse caratterizzate da affioramenti di Marnoso-Arenacea in facies ancora di transizione nei versanti destri del Foglia (bacino del fosso del Bornacchio) ed in facies marcatamente romagnola nei versanti destri del Foglia dove fra l'altro non vengono attraversate incisioni vallive di rilievo. L'assetto idrografico

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 176 di 282	Rev. 0

dell'alto bacino del Foglia appare del tutto analogo a quelle del Metauro con la differenza che in virtù di un sempre maggiore contenuto in marne della formazione affiorante, i corpi idrici presenti sono ancora meno diffusi. A differenza del Metauro che, pur essendo caratterizzato da spiccato regime torrentizio, mantiene anche in regime di magra una portata sufficiente agli ecosistemi della regione fluviale, il Foglia nella stagione di magra spesso si ritrova con portate praticamente nulle. Nel versante di sinistra del Foglia in virtù dei grossi corpi detritici presenti, sono diffuse sorgenti di contatto con il substrato arenaceo, caratterizzate da portate estremamente ridotte dovute alla limitata permeabilità di detti corpi detritici che in queste aree sono caratterizzati da forte presenza di argille. Analogamente a quanto già specificato per il bacino del Metauro, anche in queste aree si possono escludere interferenze significative con falde freatiche di un qualche interesse.

Nel bacino del Marecchia ricadono solo alcune aree attraversate dalla porzione terminale del tracciato per circa 2 km; queste aree vengono attraversate rigorosamente lungo le linee di cresta per problematiche legate alla stabilità dei versanti e risultano pertanto prive di qualsiasi corpo idrico significativo.

2.3 Suolo e sottosuolo

2.3.1 Geologia e Geomorfologia

L'area interessata dal metanodotto in progetto s'inquadra nell'appenninico umbro-tosco-marchigiano, in parte nel settore adriatico e per la maggior parte dello sviluppo nel settore tirrenico.

Le caratteristiche geologiche dell'area attraversata dall'opera sono rappresentate sui Fogli 115 "Città di Castello", 116 "Gubbio", 108 "Mercato Saraceno" e 123 "Assisi" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e descritta nelle relative Note illustrative.

2.3.1.1 Lineamenti litologici

Il territorio interessato dal metanodotto in progetto, è costituito essenzialmente da rocce sedimentarie della serie umbro-marhigiana appartenenti alle seguenti unità litologiche (vengono citate, a partire dalla più antica, solo le unità interessate direttamente dal tracciato in progetto o comunque affioranti nelle aree limitrofe:

- **calcari compatti in banchi o stratificati a grossi strati;** questa unità comprende calcari di colore bianco compatti a frattura tipicamente concoide ben stratificati con selce in lenti o noduli (Calcere Rupestre), calcari di colore grigio nocciola compatti a tipica frattura concoide ben stratificati con abbondante selce in lenti e noduli (Corniola). La permeabilità primaria è nulla mentre si ha una buona permeabilità per fratturazione. Il tracciato interessa questa unità (limitatamente alla formazione del Calcere Rupestre) per ampi tratti nelle aree di cresta dei rilievi fra la piana di Colfiorito e la conca di Gualdo Tadino (monte Ceregione km 11÷12 circa)
- **alternanze di calcari marnosi e marne varicolori;** questa unità comprende alternanze ritmiche di calcari marnosi e marne varicolori con sottili lenti di selce, nella parte mediana scisti marnosi neri bituminosi (Scisti a Fucoidi). La

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 177 di 282	Rev. 0

permeabilità primaria è nulla mentre quella secondaria è di norma caratterizzata da valori medio-alti. Il tracciato interessa questa unità nei versanti dei rilievi fra la piana di Colfiorito e la conca di Gualdo Tadino (km 10,600 circa, km 12,500÷13,700); gli affioramenti sono ben individuabili per la conformazione delle aree a sella o comunque ribassate rispetto le aree circostanti.

- **alternanze di calcari e calcari marnosi a strati sottili;** questa unità comprende calcari e calcari marnosi di colore rosato o rosso mattone a frattura scagliosa ben stratificati con inclusi noduli di selce (Scaglia Bianca e Rossa). La permeabilità primaria è nulla mentre si ha una buona permeabilità per fratturazione o lungo le discontinuità tettoniche. Il tracciato interessa questa unità per ampi tratti nei versanti dei rilievi fra la piana di Colfiorito e la conca di Gualdo Tadino (monte Colle Croce-monte d'Acciano km 7,500÷10,500, Costa di Picchio km 13,700÷16,400); .
- **alternanze di marne e calcari marnosi;** questa unità comprende marne con intercalazioni di calcari marnosi stratificati (Rosso Ammonitico), marne varicolori alternati a calcari, calcari marnosi con liste e straterelli di selce e frequenti intercalazioni di scisti bituminosi (Scaglia Cinerea), fitta alternanza di marne argillose ed argille (Schlier). Questa unità è molto diffusa nell'Umbria Nord-orientale e nelle Marche Nord-occidentali a contatto con le unità marnoso-arenacee. La permeabilità è praticamente nulla mentre è elevata la propensione alla erosione concentrata ed alla calanchizzazione. Gli affioramenti attraversati dal tracciato o prossimi allo stesso, si limitano a piccole porzioni alla base dei rilievi di Colle Croce e di monte d'Acciano (km 7,000÷7,500) ed all'uscita dalla conca di Gubbio (km 60,500÷61,500 circa).
- **alternanze ritmiche a prevalente componente arenaceo-marnosa o calcareo-marnosa;** questa unità comprende arenarie in grossi banchi con sottili interstratificazioni argillose, alternanze di marne argillose ed arenarie, a luoghi passanti a molasse con alternanze di strati argillosi di piccolo spessore (formazione della marnoso-arenacea . Alla base alternanze di marne e calcari marnosi con selce (formazione del Bisciario). Questa unità affiora su ampie zone dell'Umbria Nord-orientale e delle Marche Nord-occidentali. Il tracciato interessa detta unità per il tratto compreso fra la conca di Gualdo Tadino e la conca di Gubbio (km 31÷35 circa) e quasi ininterrottamente dall'uscita della conca di Gubbio (km 61,500 circa) fino alla fine del tracciato in progetto. Brevi lembi di detta unità vengono anche interessate nei tratti di percorrenza della conca di Gualdo Tadino e della conca di Gubbio. La permeabilità primaria dell'unità è praticamente nulla, mentre si può avere una certa permeabilità per fessurazione o lungo le discontinuità tettoniche.
- **depositi superficiali incoerenti a granulometria variabile plio-pleistocenici;** questa unità comprende sedimenti terrazzati fluvio lacustri costituiti da ciottoli poligenici ghiaie e sabbie con lenti di torbe e sedimenti lacustri sabbioso-siltosi, argillosi e subordinatamente ghiaiosi a luoghi contenenti argille lignitifere e concrezioni travertinose. Gli affioramenti più ampi di questa unità, si trovano nelle depressioni occupate dagli antichi laghi di Gualdo Tadino e di Gubbio. Il tracciato attraversa longitudinalmente le due conche per quasi tutta la loro estensione interessando detta unità nel tratto dal km 16,600÷31 circa (conca di Gualdo Tadino) e km 37÷59,500 circa (conca di Gubbio). La permeabilità, in genere medio-bassa, varia notevolmente al variare della granulometria;

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 178 di 282	Rev. 0

- depositi superficiali incoerenti grossolani attuali o recenti;** questa unità comprende detriti di falda, conoidi a granulometria grossolana ed alluvioni prevalentemente ghiaiose e sabbiose degli alvei attuali. I detriti di falda affioranti nell'area interessata dal tracciato, possono essere suddivisi in due gruppi: quelli associabili al disfacimento dei rilievi calcarei paleozoici (affioranti nella prima parte del tracciato fino alla discesa sulla conca di Gualdo Tadino e subordinatamente in corrispondenza della chiusura settentrionale della conca di Gubbio) caratterizzati da elementi grossolani con spigoli vivi o debolmente arrotondati e quelli associabili al disfacimento della Marnoso Arenacea affioranti diffusamente alla base dei rilievi arenacei in quasi tutte le valli attraversate dal tracciato costituiti da argille e sabbie con incluse breccie calcareo-marnose o arenitiche. I conoidi di deiezione, (il tracciato attraversa esclusivamente la conoide del fosso Cagli al suo sbocco in pianura sulla piana di Colfiorito), sono costituiti da elementi più classati ed arrotondati. Le alluvioni attuali situate in corrispondenza dei corsi d'acqua principali (valle del Topino, del Chiascio, del Rasina, del Saonda, dell'Assino, del Biscubio, del Candigliano e del Metauro), sono caratterizzate dalla presenza di ghiaie e sabbie con struttura lenticolare ed intercalazioni di limo. Nelle aree attraversate dal tracciato, lo spessore di detti corpi alluvionali appare ovunque molto limitato. I depositi di questa unità hanno in genere permeabilità variabile in relazione al tenore di argille e limi che contengono
- complesso caotico argilloso;** questa unità comprende terreni alloctoni costituiti da argille di colore grigio rossastro inglobanti frammenti di calcare marnoso. La permeabilità sia primaria che secondaria è praticamente nulla. Il tracciato interessa questo complesso negli ultimi 2 km di sviluppo fra Poggio delle Campane ed il punto terminale.

2.3.1.2 Caratteristiche strutturali

Il tracciato in progetto, come già detto nei precedenti paragrafi, si sviluppa essenzialmente su aree comprese nell'Appennino umbro-marchigiano il quale costituisce la parte Sud-orientale dell'Appennino settentrionale; i suoi limiti sono rappresentati dalla colata della Val Marecchia a Nord, dai monti della Laga a Sud e dalla depressione della Val di Chiana-valle del Paglia ad Ovest.

La successione sedimentaria che forma l'ossatura dell'Appennino umbro-marchigiano, fu interamente deposta su crosta di tipo continentale appartenente alla "microplacca di Adria"; questa rappresenta con ogni probabilità un frammento disarticolato del margine settentrionale della grande zolla continentale africana.

Il supercontinente ereditato dalla orogenesi Ercinica (Pangea), presentava un ampio golfo aperto ad Est verso l'oceano di Pantalassa; questo golfo (mare della Tetide) si chiudeva ad Ovest in corrispondenza dell'attuale area del Mediterraneo.

Il frazionamento del Pangea, iniziato alla fine del Perniano, causò la sommersione di vaste aree del vecchio continente ercinico, la disarticolazione di zolle minori interposte tra le zolle Europea ed Africana e la progressiva apertura di solchi oceanici. Tra questi il bacino oceanico ligure-piemontese, nel Giurassico separò Europa, Iberia e blocco Sardo-Corso da Africa ed Adria. Le fasi che precedettero e accompagnarono l'apertura di questo braccio di oceano, comportarono la differenziazione di vasti domini

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 179 di 282	Rev. 0

paleogeografici: i domini oceanici liguri ed i domini epicontinentali toscano, umbro-marchigiano e laziale-abruzzese.

I domini Liguri sono caratterizzati da successioni prima pelagiche e poi torbiditiche deposte su crosta oceanica. Il dominio toscano ed il dominio umbro-marchigiano, sono formati da successioni sedimentarie prevalentemente pelagiche deposte su crosta continentale; queste successioni presentano una parte basale riferibile ad ambienti sedimentari continentali, costieri e marini di acqua bassa (Trias-Lias), una parte intermedia di ambiente pelagico ed una parte superiore torbiditica (Oligocene superiore-Miocene superiore). Il dominio laziale-abruzzese, affiorante attualmente a Sud-Est dei precedenti, è caratterizzato da successioni prevalentemente deposte in ambiente di piattaforma carbonatica.

Nel Cretacico inizia la chiusura della Tetide e le fasi orogeniche alpine che la determinarono, si conclusero nell'Eocene con la collisione continentale che determinò la sua completa eliminazione. Le fasi orogeniche che generarono l'ossatura della catena appenninica, non appaiono direttamente legate alla chiusura della Tetide, ma sono piuttosto da collegare alla rotazione antioraria del blocco Sardo-Corso e della penisola italiana avvenuta a partire dall'Oligocene superiore.

Il settore umbro-marchigiano dell'Appennino fu coinvolto nell'orogenesi solo a partire dal Miocene medio. Il suo stile tettonico a pieghe e sovrascorrimenti, è molto meno complesso di quello dell'Appennino tosco-emiliano anche perché mancano le grandi coltri di ricoprimento formate da materiali liguri o sub-liguri. I maggiori lineamenti strutturali sono rappresentati dal fronte di sovrascorrimento dell'Unità "Falterona-Cervarola" a Ovest e dalla linea Ancona-Anzio ad Est.

Il fronte di sovrascorrimento dell'Unità "Falterona-Cervarola" attraversa l'Umbria occidentale dall'alta Valtiberina fino a Sud del monte Peglia; lungo questo lineamento le rocce del "Dominio" paleogeografico Toscano sono accavallate su quelle del "Dominio" umbro-romagnolo. La linea Ancona-Anzio agì precocemente come faglia trascorrente destra, ma è attualmente contrassegnata da un ampio fronte di sovrascorrimento che si estende dai monti Sibillini ad Olevano; nel suo segmento meridionale tra Antrodoco ed Olevano, questa linea separa il "Dominio" umbro-marchigiano (Unità Sabine) da quello laziale-abruzzese.

In definitiva la storia post-ercinica delle nostre regioni, può essere schematizzata in tre grandi intervalli temporali:

- tra il Trias ed il Miocene, prevalse la sedimentazione in aree subsidenti che andavano articolandosi anche in modo complesso;
- tra il Miocene e l'attuale prevalse la deformazione tettonica che generò l'Appennino umbro-marchigiano e condizionò in modo più diretto la sedimentazione;
- nel Quaternario dominò la morfogenesi che si sovrappose ai processi tettonici sedimentari.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 180 di 282	Rev. 0

2.3.1.3 Lineamenti geomorfologici

L'evoluzione del rilievo nell'area umbro-marchigiana, iniziò durante il Miocene superiore quando la tettonica compressiva produsse sistemi di pieghe subparallele che, muovendosi dal Tirreno verso l'Adriatico, emersero sotto forma di dorsali insulari allungate. Si modellavano così forme debolmente ondulate, caratterizzate in larga parte da versanti poco acclivi. Queste forme sono rimaste pressoché immutate fino a quando non è intervenuta una fase tettonica di tipo distensivo che ha provocato la formazione di zone ribassate (graben e semigraben) dove si sono instaurati bacini chiusi caratterizzati da condizioni endoreiche la cui evoluzione è stata a volte controllata da deflusso idrico sotterraneo in regime carsico. Tra queste forme particolarmente vistosi sono i Piani di Colfiorito, di Castelluccio e di Montelago.

Il perdurare del sollevamento in tutto il territorio ha avuto i suoi effetti maggiori lungo le dorsali, producendo un sempre maggiore incremento del rilievo e di conseguenza un progressivo approfondimento delle incisioni vallive. La maggiore resistenza dei litotipi calcarei che costituiscono le dorsali, ha inoltre fatto sì che queste ultime venissero ad assumere un rilievo sempre maggiore. Alla fine del Pleistocene inferiore si è verificato un nuovo e brusco sollevamento, la cui entità ha raggiunto alcune centinaia di metri lungo le fasce peritirreniche e periadriatiche e valori ancora maggiori lungo l'asse della catena appenninica. Detto sollevamento incrementò la pendenza dei profili di fondo delle valli causando una generale reincisione di tutti i corsi d'acqua. Anche le variazioni climatiche ebbero un ruolo fondamentale sull'evoluzione geomorfologica del quaternario (segni di morfologia glaciale, sono ancora visibili sui massimi rilievi marchigiani. Variazioni climatiche e progressivo sollevamento originarono più ordini di terrazzi alluvionali. I più antichi depositi fluviali terrazzati riconosciuti nell'area umbro-marchigiana, (primo ordine) sono situati a quote elevate fino oltre i 200 m sul fondovalle attuale e sono riferibili al Pleistocene medio; i più recenti e più estesi terrazzi del secondo ordine (situati in genere a quote fino ad oltre 70-80 m sopra gli alvei attuali) sono ascrivibili al Pleistocene medio-superiore; i depositi terrazzati più recenti (terzo ordine) formano ampie superfici spianate poste sino ad oltre 30 m sopra l'alveo attualmente sono riferibili al Pleistocene superiore. L'incisione dei depositi suddetti, si è avuta progressivamente nel corso dell'Olocene con il deposito delle pianure alluvionali attuali o recenti. Il ringiovanimento dei versanti ha determinato l'attivazione di fenomeni erosivi concentrati o movimenti di massa i primi a carico dei litotipi più marnosi ed gli altri a carico delle coltri eluviali o detritiche caratterizzate da forte componente argillosa.

Il tracciato in progetto interessa depositi terrazzati pleistocenici nelle conche di Gualdo Tadino e di Gubbio mentre nelle aree di fondovalle, ad esclusione di sporadici lembi sulla valle del Metauro, vengono interessati esclusivamente depositi attuali o recenti. In molti corsi d'acqua attraversati dal tracciato, la fase di sollevamento tardo-pleistocenica, ha prodotto una fase di incisione tutt'ora attiva con molti alvei attualmente impostati sul substrato calcareo o arenaceo.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 181 di 282	Rev. 0

2.3.1.4 Assetto litologico-morfologico lungo la direttrice di progetto

Pur sviluppandosi interamente in ambiente appenninico, il tracciato può essere suddiviso, in relazione agli aspetti litologici e morfologici delle aree attraversate, in 5 tratti:

- percorrenza dei depositi plio-quadernari della piana di Colfiorito (km 0,000÷7,000);
- scavalco dei rilievi calcarei di monte Castiglione, monte d'Acciano, monte Ceregione, Costa di Picchio (km 7,000÷16,200);
- percorrenza dei depositi plio-pleistocenici della conca di Gualdo Tadino (km 16,200÷31,000);
- scavalco dei rilievi marnoso-arenacei che dividono la conca di Gualdo tardino dalla conca di Gubbio (km 31,000÷35,500);
- percorrenza dei depositi plio-pleistocenici della conca di Gubbio (km 35,500÷59,000);
- attraversamento dei rilievi arenaceo-marnosi dell'area appenninica compresa fra Gubbio (PG) e Sestino (AR) (km 59,000÷113,815).

Il tratto di percorrenza nella piana di Colfiorito, si sviluppa su aree perfettamente pianeggianti caratterizzate da affioramenti di terreni sciolti costituiti da alluvioni quaternarie per i primi 2 km di tracciato (Piano di Colfiorito) e da depositi terrazzati plio-pleistocenici costituiti da ciottoli poligenici, sabbie e sabbie argillose con tracce di torbe di origine lacustre e fluvio-lacustre per il restante tratto (Piano di Colle Croce). Dette aree di piana sono coronate da aspri rilievi dove affiorano terreni calcarei di età mesozoica.

In corrispondenza del km 5 circa, i sedimenti plio-pleistocenici, sono sormontati da un'ampia conoide originata dal fosso Cagli in corrispondenza del suo sbocco in pianura; le aree circostanti e poste immediatamente a valle di detto corpo detritico, sono caratterizzate da diffusi ristagni ed affioramenti idrici.

Il tratto di scavalco dei rilievi calcarei che separano la piana di Colfiorito dalla conca di Gualdo Tadino interessa aree a morfologia marcatamente montana con quote massime di poco inferiori ai 1000 metri. I versanti si presentano ad elevata acclività caratterizzati da roccia semiaffiorante a luoghi mascherata da coltri eluvio-colluviali di spessore molto limitato. Le aree di cresta presentano di norma blanda pendenza e sono caratterizzate da presenza di suoli di spessore capillare ai quali va messa in relazione la scarsità della vegetazione presente. Rari sono i corpi detritici di consistenza significativa attraversati dal tracciato (base del versante in località Colle Croce, versante Nord di monte d'Acciano in località Lauricci, versante Ovest di monte Ceregione in località Falceti) in corrispondenza dei quali con ogni probabilità non verrà interessato il substrato roccioso. Sotto l'aspetto litologico, le aree attraversate dal tracciato sono caratterizzate da affioramenti di terreni mesozoici riferibili per la maggior parte alle scaglie e subordinatamente alla formazione degli Scisti a Fucoidi e del Calcare Rupestre (serie Umbro-Marchigiana). In corrispondenza degli affioramenti di Scisti a Fucoidi, in relazione alla loro forte erodibilità, sono presenti delle selle o piccole aree vallive con presenza di coltri ad alto tenore argilloso caratterizzate da forte instabilità superficiale. Il più vasto affioramento di Scisti a Fucoidi è presente all'altezza del km 13 dove il tracciato attraversa il versante di discesa al fosso del Canale caratterizzato da diffusi dissesti gravitativi (frane e processi erosivi concentrati) a carico della coltre argillo-sabbiosa e delle porzioni superficiali della formazione.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 182 di 282	Rev. 0

Nel tratto di percorrenza dei depositi plio-pleistocenici della piana di Gualdo-Tadino, il tracciato attraversa aree a morfologia blandamente ondulata caratterizzata dal susseguirsi di rilievi collinari e piccole valli percorse da corsi d'acqua che, pur caratterizzati da dimensioni spesso ridottissime, creano ambienti naturalistici di interesse in relazione alla presenza di acqua anche nei periodi di magra. Nelle aree di fondovalle sono infatti presenti diffuse aree di ristagno idrico. La conca di Gualdo per tutta la sua estensione, è caratterizzata da forte asimmetria per la presenza di rilievi calcarei a morfologia aspra nel lato orientale e rilievi arenaceo-marnosi dalla morfologia molto più blanda nel lato occidentale. In corrispondenza delle aree altimetricamente più elevate, affiorano depositi terrazzati di ciottoli poligenici e sabbie più o meno argillose di origine fluvio-lacustre con tracce di torbe, mentre nelle aree più depresse, affiorano ciottoli poligenici, sabbie e sabbie argillose e subordinatamente argille lignitifere con noduli e concrezioni travertinose riferibili alla Formazione Lacustre. Il tracciato percorre longitudinalmente tutta la conca sul suo lato orientale interessando a luoghi anche il piede dei rilievi marnoso-arenacei dove il substrato lapideo è ovunque mascherato da depositi detritico-eluviali. All'altezza dell'abitato di Cerqueto, il tracciato imbocca la valle del torrente Rasina che si incunea fra i rilievi arenaceo-marnosi interessando terreni alluvionali recenti costituiti da ghiaie e sabbie.

Abbandonata la valle del torrente Rasina il tracciato scavalca il rilievo a litologia marnoso-arenacea che separa la conca di Gualdo dalla conca di Gubbio, si tratta di aree a morfologia relativamente aspra caratterizzate da profonde incisioni vallive percorse da modesti torrenti che incidono direttamente il substrato arenaceo. La formazione Arenaceo-Marnosa presenta in questa area una facies caratterizzata da abbondante componente marnosa e strati arenacei piuttosto sottili che in relazione ad una più elevata erodibilità, hanno dato luogo a coltri colluviali a forte tenore argilloso. Dette coltri, in particolare nel versante di discesa sul fosso della Pieve (km 32,500÷33,500) e nel versante di discesa sul fiume Chiascio (km 35 circa), sono caratterizzate da diffuse forme di dissesto gravitativo sia di tipo franoso che di tipo erosivo innescato il più delle volte da eccessivo ristagno idrico.

La conca di Gubbio, viene percorsa per tutta la sua lunghezza in corrispondenza del suo margine occidentale portandosi a tratti al piede del versante ed interessando anche la formazione Marnoso-Arenacea. Analogamente alla conca di Gualdo Tadino, anche la conca di Gubbio si presenta asimmetrica con i rilievi orientali a morfologia decisamente più aspra rispetto quelli occidentali. Poco prima di Gubbio, nel lato orientale è presente infatti una anticlinale con cime che raggiungono quote di poco inferiori ai 1000 m dove affiorano terreni calcarei mesozoici. Esclusa l'anticlinale di Gubbio, tutta la restante parte della conca è coronata da rilievi marnoso arenacei caratterizzati da versanti ad elevata acclività abbondantemente boscati, separati da valli molto profonde dove scorrono corsi d'acqua a marcato regime torrentizio. Nel tratto iniziale della percorrenza della conca, il tracciato attraversa prima la piana del Chiascio in un punto dove questa è modellata su terreni arenaceo-marnosi caratterizzati da blande pendenze e forti propensioni al dissesto. Analogamente al versante sinistro, anche il versante destro del Chiascio appare caratterizzato da diffusi dissesti concentrati alla base alimentati dall'attività erosiva del fiume (km 36,400÷37,000). Attraversata la valle del Chiascio, il tracciato inizia la lunga percorrenza della valle del torrente Saonda suo affluente di sinistra interessando aree a morfologia pianeggiante caratterizzate nel primo tratto (km 37,500÷41,500) da affioramenti di depositi alluvionali costituiti da ghiaie e ciottoli in matrice argillosa. Fra il km 41,500 ed il km 42,500 circa e fra i km 46 e 47 circa, il tracciato si scosta dalla piana alluvionale per attraversare due lembi di affioramento della Marnoso-Arenacea caratterizzati dalla presenza di coltri eluvio-colluviali diffusamente interessate da

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 183 di 282	Rev. 0

dissesti franosi che nel primo tratto mostrano accentuata attività. Nel tratto terminale la piana assume più marcatamente i caratteri di una antica area paludosa dove sono state eseguite varie opere di bonifica, canali di scolo ed arginatura dei piccoli corsi d'acqua provenienti dai rilievi occidentali (torrente Solfonara e torrente Mistriale). In questo tratto terminale sono possibili diffuse interferenze con i livelli di falda freatica (km 53÷57 circa).

L'ultimo ambito lito-morfologico attraversato dal tracciato è rappresentato dalla serie di rilievi morfologicamente aspri caratterizzati da affioramenti di Marnoso-Arenacea che costituiscono la catena appenninica nel tratto da Gubbio (PG) a Sestino (AR). Dall'uscita dalla piana di Gubbio fino a monte delle Trecciole (km 76,600 circa), il tracciato ricade sul versante tirrenico (bacino del Tevere), mentre da monte delle Trecciole a monte Alto (km 103,200 circa), ricade sul versante adriatico (bacino del Metauro). Per il restante tratto vengono interessati rilievi ricadenti sul bacino del Foglia e limitatamente agli ultimi 2 km su quello del Marecchia. Nel tratto ricadente nel versante tirrenico, la formazione Marnosa-Arenacea, è caratterizzata da una facies molto più massiva per la presenza di grossi banconi arenacei, mentre nel versante adriatico la componente marnosa appare via via più abbondante man mano che ci si avvicina al bacino del Marecchia. Conseguentemente a questa se pur lieve variazione litologica, si ha una notevole variazione morfologica con versanti che nell'area tirrenica appaiono molto aspri e abbondantemente vegetati, mentre nell'area adriatica la morfologia diventa significativamente più blanda con presenza di grossi corpi detritici che raccordano i versanti arenacei alle modeste piane alluvionali (discesa al fosso di Tacconi km 80 circa, risalita dalla valle del Biscubio km 83,600 circa, discesa sulla valle del Candigliano km 91,500 circa, discesa sulla valle del Metauro km 99,000÷99,500 circa, risalita dalla valle del Foglia km 106,600 circa). Le porzioni più superficiali ed alterate di detti depositi detritici, sono caratterizzate da diffusa instabilità innescata il più delle volte da presenza di ristagni idrici. Nella porzione terminale, all'altezza del km 113,250 , il tracciato attraversa un lembo di affioramento del "Complesso Caotico-Argille Varicolori" caratterizzato da affioramenti di argille di colore grigio rossastre inglobanti frammenti di calcare marnoso (Colata Gravitativa della Val Marecchia). Detto complesso affiora in un'area compresa fra due rilievi costituiti da Marnoso-Arenacea ed in virtù della sua grande propensione all'erosione, forma una tipica struttura morfologica a sella ampiamente ribassata rispetto i due alti morfologici di cui sopra. Il tracciato attraversa detta area ponendosi rigorosamente in cresta in percorrenza di una strada campestre. L'area è caratterizzata da una diffusa ed accentuata instabilità a carico delle porzioni più superficiali ed alterate del complesso argilloso; detti dissesti, che si originano dalla zona di cresta, assumono via via che si scende di quota, proporzioni sempre più ampie interessando anche significativi spessori di materiale. I diffusi ristagni idrici legati alla bassa permeabilità del complesso argilloso, incrementano notevolmente l'attività dei dissesti. In alcune aree dei versanti poste a lato del tracciato in sinistra senso gas, sono presenti processi erosivi concentrati con zone caratterizzate da vere e proprie aree calanchizzate.

2.3.1.5 Suddivisione del tracciato per caratteristiche orografiche

In riferimento all'assetto morfologico del territorio attraversato, nella Tab. 2.3/A viene riportata una sommaria suddivisione del tracciato di progetto, evidenziando le lunghezze dei tratti relativi all'attraversamento delle aree pianeggianti di fondovalle, delle aree di versante a debole pendenza e quelli a pendenza media e medio-elevata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 184 di 282	Rev. 0

Tab. 2.3/A: Assetto morfologico lungo il tracciato

Assetto morfologico	Lunghezza (m)	%
pianeggiante di fondovalle o di altopiano	35900	31,5
ondulato con pendenze da deboli a medie	8500	7,5
di versante a pendenza media e/o medio-elevata	69415	61
Totale	113815	100

2.3.1.6 Suddivisione del tracciato per litologia e scavabilità

Sulla base delle caratteristiche litologiche ed in particolare, della resistenza alla scavabilità, i terreni incontrati lungo il tracciato di progetto possono essere così distinti:

- **Terre sciolte.** Coperture detritiche; depositi alluvionali attuali e recenti degli alvei fluviali; ciottoli poligenici, sabbie e sabbie argillose delle coperture plio-pleistoceniche della Piana di Colfiorito, della conca di Gualdo Tadino, e della conca di Gubbio.
- **Rocce tenere.** Porzioni superficiali alterate della Marnoso-Arenacea, delle Scaglia Rossa e della Scaglia Bianca, marne e marne argillose riferibili alla Scaglia Cinerea ed alle Marne a Fucoidi
- **Rocce dure.** Porzioni non alterate della formazione della Marnoso-Arenacea, della Scaglia Bianca, della Scaglia Rossa e del Calcare Rupestre.

In riferimento a queste tre classi, si stima che la scavabilità dei terreni, per l'intero sviluppo del tracciato di progetto, sia:

- scavi in terre sciolte (**T**) 55,815 km circa, pari al 49 % dell'intero tracciato
- scavi in rocce tenere (**RT**) 15,000 km circa, pari al 13 % dell'intero tracciato
- scavi in rocce dure (**RD**) 43,000 km circa, pari al 38 % dell'intero tracciato

2.3.1.6 Rappresentazione cartografica delle componenti geologiche

Il territorio interessato dalla direttrice in progetto presenta una complessa articolazione di terreni, lapidei e sciolti, nonché di elementi geomorfici (vedi Dis. LC-D-83209 "Geologia, geomorfologia ed idrogeologia").

La stesura di tale carta ha richiesto, oltre alla consultazione della bibliografia, l'esecuzione di una serie di sopralluoghi in campagna, volti al rilievo di superficie ed alla verifica dei dati dedotti dalla letteratura esistente. In particolare nell'elaborazione della cartografia geologica annessa al presente studio, ci si è avvalsi della cartografia relativa agli elaborati tecnici (Assetto Geomorfológico) del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del fiume Tevere, elaborato dall'Autorità di Bacino del fiume Tevere; della "Carta del Rischio Idrogeologico" del Piano Assetto Idrogeologico della regione Marche; della "Carta Delle Aree Di Versante In Condizioni Di Dissesto" relative al Piano di Assetto Idrogeologico del Conca-Marecchia; della cartografia geologica, geomorfologia ed idrogeologica relativa alla pubblicazione "Ambiente Fisico Delle Marche" edita dalla regione Marche e della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 Fogli 115 "Città di Castello", 116 "Gubbio", 108 "Mercato Saraceno" e 123 "Assisi".

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 185 di 282	Rev. 0

Si evidenzia che l'analisi del territorio è stata condotta per una fascia contenuta entro 1 km circa su ambo i lati della direttrice di progetto, per l'intero sviluppo piano-altimetrico.

Per quanto riguarda l'assetto geologico, per la redazione della carta si è operato procedendo ad una distinzione delle varie formazioni in chiave essenzialmente litologico-stratigrafica, tralasciando quindi l'aspetto geomeccanico e strutturale.

In particolare sono state cartografate le seguenti unità:

- Coperture detritiche
- Depositi alluvionali attuali e recenti degli alvei fluviali (OLOCENE)
- Depositi terrazzati di ciottoli poligenici, sabbie e sabbie argillose con tracce di torbe di origine lacustre e fluvio-lacustre (OLOCENE-PLEISTOCENE)
- Ciottoli poligenici, sabbie e sabbie argillose, a luoghi argille lignitifere con noduli e concrezioni travertinosi (PLEISTOCENE MEDIO-PLIOCENE SUPERIORE). FORMAZIONE LACUSTRE
- Arenarie in grossi banchi con sottili interstratificazioni argillose, alternanze di marne argillose ed arenarie a luoghi passanti a molasse con alternanza di strati argillosi di piccolo spessore. Alla base alternanza di marne e calcari marnosi con selce (MIOCENE). FORMAZIONE DELLA MARNOSO-ARENACEA E DEL BISCIAIRO
- Calcari marnosi e marne fogliettate (OLIGOCENE-EOCENE SUPERIORE). FORMAZIONE DELLA SCAGLIA CINEREA
- Calcari e calcari marnosi di colore rosato o rosso mattone , a frattura scagliosa ben stratificati con noduli di selce. Il tenore argilloso diminuisce verso il basso (EOCENE MEDIO CENOMANIANO). FORMAZIONE DELLA SCAGLIA ROSSA E BIANCA
- Alternanze di calcari marnosi e marne varicolori con sottili lenti di selce, nella zona mediana scisti marnosi neri bituminosi (ALBIANO-APTIANO). FORMAZIONE DEGLI SCISTI A FUCOIDI
- Calcari di colore bianco compatti a frattura tipicamente concoide ben stratificati con selce in lenti o noduli (BARREMIANO-TITONIANO). FORMAZIONE DEL CALCARE RUPESTRE
- Calcari di colore grigio o nocciola compatti con tipica frattura concoide ben stratificati con abbondante selce in lenti e noduli (PLIENSBACHIANO-SINEMURIANO SUPERIORE). FORMAZIONE DELLA CORNIOLA
- Complesso prevalentemente argilloso di colore grigio rossastro inglobanti frammenti di calcare marnoso (COMPLESSO CAOTICO-ARGILLE VARICOLORI)

Per quanto concerne l'assetto strutturale, geomorfologico ed ideologico, nella rappresentazione cartografica sono stati evidenziati i seguenti elementi che caratterizzano l'area investigata, con particolare riferimento ai tratti più prossimi al tracciato:

- faglie
- con di deiezione
- aree di ristagno/falda superficiale
- dissesti superficiali, soliflusso/reptazione
- erosioni concentrate/calanchi
- sorgente/captazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 186 di 282	Rev. 0

2.3.2 Interferenze del tracciato in progetto con il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI)

In riferimento a quanto illustrato nella Sezione I “Quadro di riferimento programmatico” a riguardo delle interferenze tra il tracciato della condotta (vedi par. 7.1 e 7.4.1) e le aree a rischio idrogeologico, si evidenzia che la stessa, sviluppandosi nei territori di Umbria, Marche, e Toscana, viene ad interessare aree di competenza di tre Autorità di Bacino (Autorità di Bacino del fiume Tevere, Autorità di Bacino delle Marche, Autorità interregionale di Bacino Marecchia-Conca); detti Enti hanno elaborato i relativi Piani Stralcio per il Rischio Idrogeologico.

2.3.2.1 Progetto di Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del Tevere

Il tracciato del metanodotto in progetto interferisce con il territorio di competenza dell’Autorità di Bacino del Tevere per buona parte del suo sviluppo lineare (dal km 2 circa al km 77 circa) per una percorrenza totale di oltre 75 km, interessando varie aree franose censite dal Piano.

L’interferenza interessa i territori comunali di Foligno, Nocera Umbra, Gualdo Tadino, Gubbio e Pietralunga (vedi Dis. LB-D-83214 “PAI Tevere”).

In particolare, il tracciato in progetto ricade nelle tavole 236, 235, 247, 246, 257, 256, 266, 265, 264, 274, 284, 283 e 293 della carta “Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio di frana”, in scala 1:10.000.

L’elaborato LB-D-83214 è stato realizzato riportando il tracciato di progetto direttamente nella cartografia del Piano relativa all’inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio da frana. Detta cartografia censisce i fenomeni franosi in relazione alla loro tipologia ed al loro grado di attività.

In particolare il Piano distingue le seguenti tipologie di fenomeni:

- frana per crollo o ribaltamento;
- frana per scivolamento;
- frana per colamento;
- frana complessa;
- area con franosità diffusa;
- area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV);
- area interessata da deformazioni superficiali lente e/o soliflusso;
- falde e/o cono di detrito;
- debris flow (colata di detrito);
- aree a calanchi o in erosione;
- frana presunta;
- orlo di scarpata di frana;
- frana non cartografabile;

Ogni tipologia di dissesto sopra elencato, è stata inoltre classificata in relazione al suo grado di attività in:

- fenomeno attivo;
- fenomeno quiescente;
- fenomeno inattivo;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 187 di 282	Rev. 0

- fenomeno presunto

Nella stessa cartografia sono inoltre riportate le situazioni di rischio di frana “R4 - molto elevato” ed “R3 –elevato”

Dall’analisi dell’elaborato cartografico si evince che il tracciato non interferisce con nessuna area a Rischio, mentre interferisce con varie tipologie di fenomeni franosi ed erosivi. Di seguito vengono riportati (vedi tabelle 2.3/B, 2.3/C, 2.3/D), tutti i tratti di interferenza diretta con le varie tipologie di dissesto e viene sinteticamente descritto lo stato del dissesto stesso.

“Frana per scivolamento”: relativamente a questa tipologia di dissesto, non vengono interessati direttamente fenomeni attivi mentre si hanno varie interferenze con fenomeni quiescenti, fenomeni inattivi e fenomeni presunti (vedi tabella 2.3/B).

Tab.2.3/B Interferenze con la tipologia di dissesto “Frana per scivolamento”

n.	Progressiva (km)	lunghezza (m)	Comune	Stato del dissesto
1	13,430-13,555	125	Nocera Umbra	Fenomeno quiescente
2	14,030-14,090	60	Nocera Umbra	Fenomeno quiescente
3	18,220-18,335	115	Nocera Umbra	Fenomeno quiescente
4	29,005-29,035	30	Gualdo Tadino	Fenomeno quiescente
5	36,780-36,860	80	Gubbio	Fenomeno quiescente
6	42,190-42,560	370	Gubbio	Fenomeno presunto
7	60,565-60,735	170	Gubbio	Fenomeno quiescente
8	61,395-61,460	65	Gubbio	Fenomeno quiescente
9	66,860-67,310	550	Pietralunga	Fenomeno inattivo
10	67,800-67,845	45	Pietralunga	Fenomeno inattivo
11	68,990-69,095	105	Pietralunga	Fenomeno quiescente
12	69,195-69,230	35	Pietralunga	Fenomeno quiescente
13	69,265-69,345	80	Pietralunga	Fenomeno quiescente
14	69,565-69,740	175	Pietralunga	Fenomeno quiescente
15	70,015-70,075	60	Pietralunga	Fenomeno quiescente
16	70,720-70,775	55	Pietralunga	Fenomeno presunto
17	70,775-71,060	285	Pietralunga	Fenomeno quiescente
18	73,195-73,405	210	Pietralunga	Fenomeno quiescente

Le prime due interferenze si riferiscono ad aree caratterizzate da affioramenti di terreni Mesozoici calcareo-marnosi dove i fenomeni franosi individuati dal Piano, interessano essenzialmente le coltri di alterazione della Formazione delle Marne a Fucoidi nel primo caso e della Formazione della Scaglia Rossa nel secondo caso. La prima interferenza si riferisce in particolare ad un’area di versante già interessata da fenomeni franosi a carico della coltre di alterazione caratterizzata da elevato tenore argilloso. La seconda interferenza si riferisce a dissesti a carico di spessori di coltre

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 188 di 282	Rev. 0

estremamente limitati e pertanto poco significativi in termini di stabilità generale dell'area.

L'interferenza n. 3 si riferisce ad un'area posta sul versante di un piccolo fosso affluente del torrente Caldognola (conca di Gualdo Tadino); si tratta di soliflussi che interessano limitate porzioni delle coltri alterate dei sedimenti Pleistocenici.

L'interferenza n. 4, interessata solo marginalmente dal tracciato, si riferisce ad un'area posta alla base del versante sinistro del torrente Rasina dove affiora la coltre di alterazione della Formazione Marnoso-Arenacea, si tratta anche in questo caso di lievi dissesti (soliflussi) a carico dei livelli più alterati.

L'interferenza n. 5, interessa il versante destro del fiume Chiascio dove affiora la coltre della Formazione Marnoso-Arenacea i cui livelli più superficiali, sono interessati da ampi fenomeni di soliflusso.

L'interferenza n. 6 interessa il versante destro del fosso Colognola dove ampie porzioni superficiali di sedimenti plio-pleistocenici, sono interessati da fenomeni di soliflusso piuttosto attivi.

Le interferenze n. 7 e 8 si riferiscono ad aree del versante sinistro del torrente San Giorgio dove i dissesti interessano la coltre della Formazione della Scaglia Cinerea (interferenza 7) e della Formazione Marnoso-Arenacea (interferenza 8); si tratta anche in questo caso di soliflussi a carico della parte superficiale alterata della coltre stessa.

Le interferenze n. 9 e n. 10 si riferiscono al versante di discesa sul un fosso affluente del torrente San Giorgio dove, nella fascia interessata dal tracciato, non si rilevano fenomeni riconducibili alla tipologia di dissesto individuata dal Piano.

Le interferenze n. 11,12,13,14 e 15 si riferiscono ad aree poste nel versante sinistro del fosso Marabissi; si tratta di fenomeni di lieve soliflusso che interessano la coltre della Formazione Marnoso-Arenacea; nei primi tre casi gli spessori in gioco sono assolutamente insignificanti ai fini della stabilità generale del versante, mentre negli altri due casi gli spessori interessati dal dissesto sono relativamente più consistenti.

Le interferenze n. 16 e 17 interessano aree collocate nel versante sinistro del fosso della Fonte; si tratta di estesi fenomeni di erosione concentrata a carico della Formazione Marnoso-Arenacea che in quest'area affiora in facies molto marnosa, nelle porzioni di versante bonificate, sono presenti soliflussi a carico delle porzioni superficiali della coltre.

L'interferenza n. 18 interessa un'area posta nel versante destro dei un affluente del torrente Carpina; nella fascia interessata dal metanodotto, non si rilevano fenomeni riconducibili alla tipologia del dissesto individuato dal Piano.

“Frana per Colamento”: anche per questa tipologia di dissesto, non vengono interessati direttamente fenomeni attivi; si hanno esclusivamente interferenze con fenomeni quiescenti, (vedi tabella 2.3/C).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 189 di 282	Rev. 0

Tab.2.3/C Interferenze con la tipologia di dissesto “Frana per Colamento”

n.	Progressiva (km)	lunghezza (m)	Comune	Stato del dissesto
1	18,480-18,535	55	Nocera Umbra	Fenomeno quiescente
2	35,370-35,390	20	Gualdo Tadino	Fenomeno quiescente
3	35,750-35,830	80	Gualdo Tadino	Fenomeno quiescente
4	36,735-36,780	45	Gubbio	Fenomeno quiescente
5	63,180-63,205	25	Gubbio	Fenomeno quiescente
6	63,290-63,320	30	Gubbio	Fenomeno quiescente
7	64,770-64,810	40	Gubbio	Fenomeno quiescente
8	64,815-64,860	65	Gubbio	Fenomeno quiescente

L'interferenza n. 1 è relativa ad una piccola area posta sul versante di un fosso affluente del torrente Caldognola (conca di Gualdo Tadino) caratterizzata da modesti dissesti che interessano porzioni estremamente capillari ed alterate dei sedimenti pio-pleistocenici.

Le interferenze n. 2 e 3 si riferiscono ad aree poste sul versante sinistro del fiume Chiascio; si tratta di fenomeni di piccola entità areale che coinvolgono spessori irrilevanti di porzioni alterate della coltre della Formazione Marnoso-Arenacea.

L'interferenza n. 4 è relativa ad un'area posta sul versante destro del fiume Chiascio dove sono presenti estesi fenomeni di dissesto franoso ed erosivo a carico di porzioni superficiali ed alterate della Formazione Marnoso-Arenacea.

Le interferenze n. 5 e 6 si riferiscono ad aree poste sul fianco occidentale del monte Spesce; sulla fascia direttamente interessata dal tracciato non sono stati rilevati dissesti riconducibili alla tipologia individuata dal Piano.

Le interferenze n. 7 e 8 si riferiscono ad aree poste sul versante destro di un fosso affluente del fosso della Badia; si tratta di due piccoli fenomeni assolutamente irrilevanti ai fini della stabilità generale dell'area che interessano spessori capillari di coltre di alterazione della Formazione Marnoso-Arenacea.

“Frana Complessa”: anche per questa tipologia di dissesto, non vengono interessati direttamente fenomeni attivi mentre si hanno varie interferenze con fenomeni quiescenti (vedi tabella 2.3/D).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 190 di 282	Rev. 0

Tab.2.3/D Interferenze con la tipologia di dissesto “Frana Complessa”

n.	Progressiva (km)	lunghezza (m)	Comune	Stato del dissesto
1	37,400-37,550	150	Gubbio	Fenomeno quiescente
2	60,740-60,905	165	Gubbio	Fenomeno quiescente
3	62,180-62,330	150	Gubbio	Fenomeno quiescente
4	64,105-64,225	120	Gubbio	Fenomeno quiescente
5	64,370-64,635	265	Gubbio	Fenomeno quiescente
6	67,310-67,800	490	Pietralunga	Fenomeno quiescente
7	68,225-68,330	105	Pietralunga	Fenomeno quiescente
8	69,340-69,565	225	Pietralunga	Fenomeno quiescente
9	70,525-70,570	45	Pietralunga	Fenomeno quiescente
10	73,000-73,195	195	Pietralunga	Fenomeno quiescente

L'interferenza n. 1 si riferisce ad un'area posta sul versante sinistro del fosso Colmollaro; si tratta di fenomeni franosi di scarsa rilevanza che interessano porzioni alterate della coltre della Marnoso-Arenacea.

Le interferenze n. 2 e n. 3 si riferiscono a vaste aree (interessate dal tracciato solo marginalmente) poste sui versanti del torrente San Giorgio; l'area in sinistra idrografica è interessata da dissesti franosi ampi a carico della porzione superficiale della coltre della Formazione della Scaglia Cinerea, mentre l'area posta in destra idrografica, è caratterizzata da dissesti erosivi e franosi di piccola entità a carico di porzioni superficiali della coltre della Formazione Marnoso-Arenacea.

Le interferenze n. 4 e 5 si riferiscono ad un'area posta sul versante sinistro di un fosso affluente del fosso della Badia interessata dal tracciato in modo molto marginale; si tratta di diffusi fenomeni franosi riconducibili essenzialmente a soliflussi a carico della porzioni più alterate della coltre della Formazione Marnoso-Arenacea.

Le interferenze n. 6 e 7 si riferiscono ad aree (seminativi ora abbandonati), poste sui versanti di un fosso affluente del torrente Carpina; si tratta di fenomeni riconducibili essenzialmente a soliflussi che interessano porzioni superficiali della coltre della Marnoso-Arenacea.

Le interferenze n. 8 e 9 interessano aree poste rispettivamente sulla parte alta del versante sinistro del fosso Marabissi e sulla parte alta del versante sinistro del fosso della Fonte; si tratta di diffusi fenomeni franosi ed erosivi a carico sia della porzioni più marnose della Formazione Marnoso-Arenacea, che della relativa coltre di alterazione.

L'interferenza n. 10 si riferisce ad aree poste alla base del versante destro di un fosso affluente del torrente Carpina; si tratta essenzialmente di fenomeni di soliflusso che coinvolgono limitati spessori di coltre alterata (Formazione Marnoso-Arenacea).

Relativamente alla tipologia “Aree a calanchi o in erosione”, si ha una sola interferenza (km 71,060÷71,160), relativa ad un'area posta alla base del versante sinistro del fosso

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 191 di 282	Rev. 0

della Fonte; si tratta di fenomeni erosivi concentrati a carico della porzione superficiale della Formazione Marnoso-Arenacea che in quest'area affiora in facies ad elevato contenuto in marne.

Nell'ambito della realizzazione del gasdotto in progetto, nei tratti di attraversamento delle aree, sopra descritte, verranno realizzati degli interventi di drenaggio al fine di stabilizzare la fascia interessata dai lavori.

Il tracciato interferisce inoltre con una serie di conoidi di deiezione dei quali interessa quasi sempre le porzioni più vallive ormai inattive e prive di dissesti significativi ai fini della stabilità generale del versante. In detti tratti la posa in opera della condotta non comporta alterazioni degli equilibri geomorfologici o idrogeologici. Anche in questi casi, in molti punti di interferenza è prevista la realizzazione di interventi di drenaggio delle acque volti più che altro ad evitare eccessive imbibizioni del materiale di rinterro degli scavi.



Foto 2.3.1: Area con tipologia di dissesto “Frana per scivolamento-Frana complessa” (km 60,565÷60,735; 60,740÷60,905) - PAI Tevere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 192 di 282	Rev. 0



Foto 2.3.2: Area con tipologia di dissesto “Frana per scivolamento - Frana complessa” (km 61,395÷61,460; 62,180÷62,330) - PAI Tevere.



Foto 2.3.3: Area con tipologia di dissesto “Frana complessa” (km 64,105÷64,225; 64,370÷64,635) - PAI Tevere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 193 di 282	Rev. 0



Foto 4: Area con tipologia di dissesto “Frana per scivolamento” (km 70,015÷70,075; 70,720÷71,060) - PAI Tevere.



Foto 5: Area con tipologia di dissesto “Area a calanchi o in erosione” (km 71,060÷71,160) - PAI Tevere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 194 di 282	Rev. 0

2.3.2.2 Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) delle Marche

Il tracciato del metanodotto in progetto interessa aree di competenza dell'Autorità di Bacino delle Marche per tutto il tratto di percorrenza nel territorio regionale e due brevi tratti di percorrenza nel territorio della regione Umbria relativi ad aree ricadenti nel bacino imbrifero del Metauro (km 77÷103,500 circa) per uno sviluppo totale di circa 26,500 km, interessando varie aree a rischio di frana ed a rischio di esondazione censite dal Piano.

L'interferenza interessa i territori comunali di Pietralunga, Apecchio, Città di Castello, Mercatello sul Metauro e Borgo Pace (vedi Dis. LB-D-83215 "PAI Marche").

In particolare, il tracciato in progetto ricade nelle tavole RI 25, RI 16, RI 15, della "Carta del Rischio Idrogeologico".

L'elaborato LB-D-83215 è stato realizzato riportando il tracciato di progetto direttamente nella cartografia del Piano sulla quale vengono individuate le "Aree a Rischio di frana, le "Aree a rischio di esondazione e le "Aree a Rischio di valanga", classificate in relazione al loro livello di rischio.

In particolare il Piano classifica le aree a rischio frana ed a rischio esondazione secondo quattro livelli:

- Rischio moderato (R1);
- Rischio medio (R2);
- Rischio elevato (R3),
- Rischio molto elevato (R4)

Per le aree a rischio di valanga è stato individuato solo il livello di rischio (R4)

Dall'analisi dell'elaborato cartografico, si evince, che il tracciato non interferisce con nessuna area a rischio frana ed a rischio esondazione elevato o molto elevato (R3-R4), mentre interferisce (vedi tabella 2.3/E) con aree a rischio frana medio e moderato e con aree a rischio esondazione moderato (vedi tabella 2.3/F). Di seguito vengono riportati tutti i tratti di interferenza diretta con le aree a rischio frana ed a rischio esondazione e viene sinteticamente descritto lo stato del dissesto stesso lungo la fascia direttamente interessata dalla condotta.

"Aree a rischio frana"; il tracciato non interferisce con aree a rischio frana elevato e molto elevato (R3-R4), mentre interferisce con le aree a rischio medio e moderato (R2-R1) riportate nella seguente tabella:

Tab.2.3/E Interferenze con la le "Aree a rischio frana"

n.	Progressiva (km)	lunghezza (m)	Comune	Livello di Rischio
1	77,975-78,035	60	Pietralunga	Rischio Moderato (R1)
2	80,445-80,910	465	Apecchio	Rischio Moderato (R1)
3	81,405-81,520	115	Apecchio	Rischio Moderato (R1)
4	91,420-91,470	50	Apecchio	Rischio Moderato (R1)
5	92,060-92,340	280	Città di Castello	Rischio Medio (R2)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 195 di 282	Rev. 0

La prima interferenza fa riferimento ad una piccola area posta sulla sommità del versante destro del fosso Buio; si tratta di dissesti di piccola entità di carattere sostanzialmente erosivo che interessano direttamente le porzioni più marnose della Formazione Marnoso-Arenacea.

L'interferenza n. 2 si riferisce ad un'area coltiva posta alla base del versante destro del fosso Tacconi; si tratta di dissesti riconducibili essenzialmente a soliflussi della coltre della formazione Marnoso-Arenacea legati a vistosi ristagni idrici.

L'interferenza n. 3 è relativa ad una piccola area posta sul versante sinistro del fosso Tacconi coltivata a seminativo; si tratta di lievi soliflussi a carico dei livelli superficiali alterati (suoli) della coltre della Formazione Marnoso-Arenacea.

L'interferenza n. 4 fa riferimento ad una vasta area (anticamente coltivata) posta sul versante destro del fosso Cicolino, interessata dal tracciato in modo molto marginale; si tratta di fenomeni di soliflusso a carico di spessori limitati di coltre di alterazione della Formazione Marnoso-Arenacea.

L'ultima interferenza fa riferimento ad un'area seminativa collocata sulla parte alta del versante destro del fiume Candigliano; si tratta di lievi fenomeni di soliflusso associati a fenomeni erosivi che interessano le parti superficiali (suoli) della coltre di alterazione della Formazione Marnoso-Arenacea.

Nell'ambito della realizzazione del gasdotto in progetto, nei tratti di attraversamento delle aree sopra descritte, verranno realizzati degli interventi di drenaggio al fine di stabilizzare la fascia interessata dai lavori.

Aree a rischio esondazione"; il tracciato non interferisce con aree a rischio esondazione elevato e molto elevato (R3-R4), mentre interferisce con le aree a rischio moderato (R2-R1) riportate nella seguente tabella:

Tab.2.3/F Interferenze con la le "Aree a rischio esondazione"

n.	Progressiva (km)	lunghezza (m)	Comune	Livello di Rischio
1	83,445-83,705	260	Apecchio	Rischio Moderato
2	100,665-100,775	100	Mercatello sul Metauro	Rischio Moderato

La prima interferenza si riferisce al fondovalle del torrente Biscubio dove l'area a rischio esondazione comprende di fatto tutta la modesta piana alluvionale del corso d'acqua. La condotta percorre trasversalmente detta area ponendosi ad una profondità tale da non interferire in alcun caso con la dinamica della regione fluviale.

La seconda interferenza si riferisce al fondovalle del fiume Metauro dove l'area a rischio esondazione comprende l'alveo del corso d'acqua inciso direttamente sulla Formazione Marnoso-arenacea. Anche in questo caso la condotta percorre trasversalmente detta area ponendosi ad una profondità tale da non interferire in alcun caso con la dinamica della regione fluviale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 196 di 282	Rev. 0



Foto 6: “Area a rischio frana moderato – R1” (km 80,445÷80,910) - PAI Marche.



Foto 7: “Area a rischio frana Medio – R2” (km 92,060÷92,340) - PAI Marche.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 197 di 282	Rev. 0

2.3.2.3 Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Marecchia-Conca

Il tracciato del metanodotto in progetto interessa il territorio di competenza dell'Autorità interregionale di Bacino Marecchia-Conca per un breve tratto di percorrenza nel territorio della regione Marche (bacino del fiume Foglia, km 104÷111 circa) e per un brevissimo tratto di percorrenza nel territorio della regione Toscana (bacino del fiume Marecchia, km 111÷113,815) per uno sviluppo totale di poco meno di 10 km, interessando varie aree in condizioni di dissesto censite dal Piano.

L'interferenza interessa i territori comunali di Sestino e Badia Tedalda (vedi Dis. LB-D-83217 "PAI Marecchia-Conca").

In particolare, il tracciato in progetto ricade nelle tavole 4-6 del "Quadro generale del piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico".

L'elaborato LB-D-83217 è stato realizzato riportando il tracciato di progetto direttamente nella cartografia del Piano sulla quale vengono individuate le "Fasce fluviali e le "Aree di versante in condizioni di dissesto", classificate in relazione alla loro tipologia ed al loro stato di attività.

In particolare il Piano individua:

- **Fasce fluviali**

- Alveo
- Fascia con probabilità di inondazione corrispondente a piene con TR fino a 200 anni nella situazione pre-interventi;
- Delimitazione della fascia di territorio con probabilità di inondazione corrispondente a piene con TR di 500 anni

- **Aree di versante in condizioni di dissesto**

- Calanchi;
- Aree in dissesto per fenomeni in atto;
- Aree di possibilità di influenza del dissesto nelle frane di crollo;
- Aree di possibile evoluzione del dissesto e frane quiescenti;
- Aree in dissesto da assoggettare a verifica (attive e quiescenti);
- Aree non cartografabili (attive e quiescenti).

Dall'analisi dell'elaborato cartografico, si evince, che il tracciato non interferisce con tratti di corsi d'acqua fasciati, mentre interferisce (vedi tabella 2.3/G) con aree in dissesto da assoggettare a verifica. Di seguito vengono riportati tutti i tratti di interferenza diretta con dette aree e viene sinteticamente descritto lo stato del dissesto stesso lungo la fascia direttamente interessata dalla condotta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 198 di 282	Rev. 0

“Aree da assoggettare a verifica”; il tracciato interferisce con le aree riportate nella seguente tabella:

Tab.2.3/G Interferenze con le “Aree da assoggettare a verifica”

n.	Progressiva (km)	lunghezza (m)	Comune	Stato del dissesto
1	105,235-105,305	70	Sestino	Quiescente
2	106,645-107,650	1050	Sestino	Quiescente
3	107,650-108,355	705	Badia Tedalda	Quiescente
4	108,585-108,695	110	Badia Tedalda	Quiescente
5	108,820-109,365	545	Badia Tedalda	Quiescente

La prima interferenza fa riferimento ad una vasta area collocata sulla parte alta del versante sinistro del fosso del Bornacchio (vecchie aree coltivate); si tratta di dissesti di natura erosiva che interessano direttamente le porzioni più marnose della Formazione Marnoso-arenacea associati a soliflussi della coltre di alterazione della formazione stessa.

Le altre interferenze si riferiscono a vaste aree collocate sul versante sinistro del fiume Foglia; si tratta di fenomeni riconducibili essenzialmente a soliflusso delle coltri di alterazione della Formazione Marnoso-Arenacea che coinvolgono spessori limitati di materiale (suoli) e sono legati sia a diffusi ristagni idrici che ad attività agricola.

Nell’ambito della realizzazione del gasdotto in progetto, nei tratti di attraversamento delle aree sopra descritte, verranno realizzati degli interventi di drenaggio al fine di stabilizzare la fascia interessata dai lavori.



Foto 8: “Aree da assoggettare a verifica ” (km 106,645-108,355) - PAI Marecchia-Conca.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 199 di 282	Rev. 0

2.3.3 Caratterizzazione della sismicità

Il tracciato in studio è situato in Italia centrale e si sviluppa, con orientazione SE-NO, lungo le aree interne dell'Appennino Umbro-Marchigiano; solo l'ultimo tratto comincia ad interessare le prime propaggini dell'Appennino Tosco-Romagnolo. Il territorio attraversato dal tracciato è prevalentemente un territorio di bassa montagna, che presenta, soprattutto nella parte meridionale e centrale, qualche bacino intermontano pianeggiante.

Il tracciato inizia dai pressi della frazione di Colfiorito (Foligno, PG) e termina nel Comune di Sestino (AR). Da un punto di vista amministrativo, vengono interessate le Province di Perugia (Regione Umbria), di Pesaro-Urbino (Regione Marche), e di Arezzo (Regione Toscana).

L'area dell'Appennino Umbro-Marchigiano è storicamente interessata da un notevole tasso di sismicità che si manifesta con eventi di magnitudo elevata anche se non confrontabile con i livelli massimi di magnitudo registrato sul territorio nazionale.

2.3.3.1 Sismicità storica

L'Appennino Umbro-Marchigiano è caratterizzato da una sismicità frequente e diffusa, che si manifesta con periodi di intensa attività che possono durare anche molte settimane, intervallati da periodi di relativa quiescenza.

Nella figura seguente (Fig. 2.3/A) viene rappresentato un quadro della sismicità storica dell'area a partire dal XIV secolo. Storicamente l'area è stata colpita da numerosi forti terremoti, si ricordano, ad esempio, le sequenze del 1831-1832 nella Valle del Topino (massima intensità VIII-IX grado) durata molti mesi e quella di Gubbio del 1984 (massima intensità VIII grado) durata due mesi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 200 di 282	Rev. 0

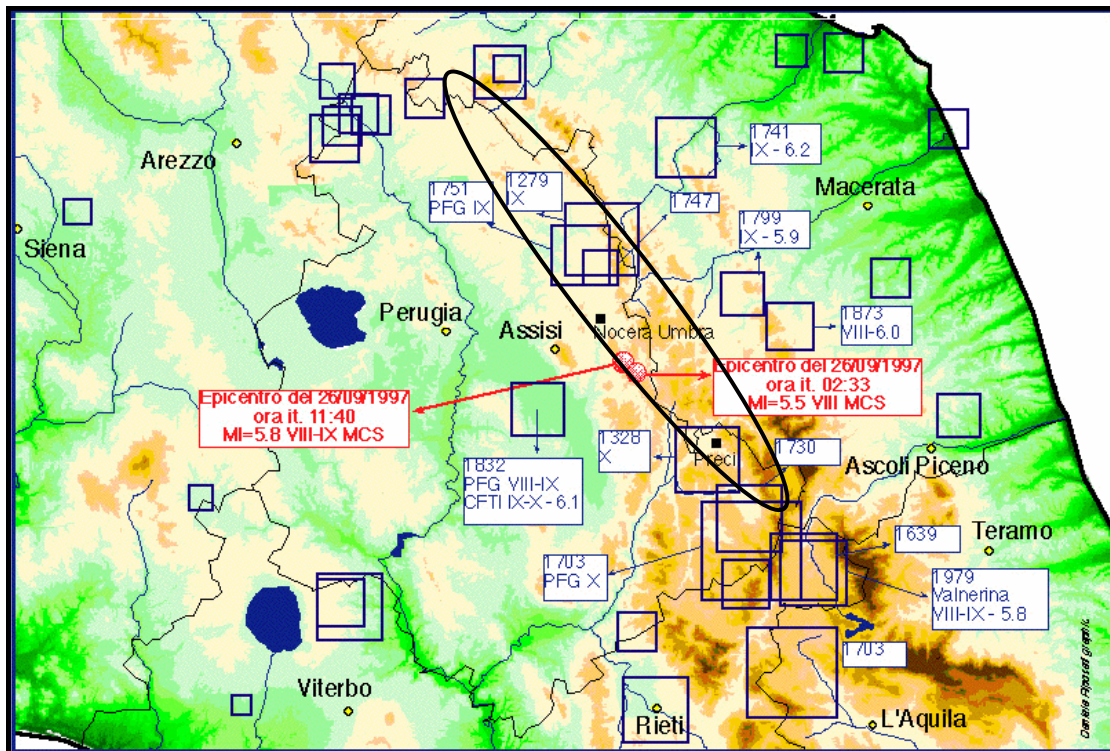


Fig. 2.3/A: Sismicità storica dell'Appennino Umbro-Marchigiano: principali eventi sismici a partire dal XIV secolo; la rappresentazione grafica utilizza dei quadrati centrati sulle aree epicentrali (da sito web INGV di Roma). Evidenziato il territorio attraversato dal tracciato, con la sola esclusione dei comuni nella provincia di Arezzo).

La figura seguente (Fig. 2.3/B) evidenzia invece la sismicità recente, attraverso una mappa dove sono stati riportati tutti gli eventi registrati e localizzati dalla rete sismica nazionale dell'Istituto Nazionale di Geofisica dal gennaio 1979 (anno della sequenza della Valnerina) al 25 settembre 1997 (giorno precedente il primo evento rilevante del terremoto Umbro-Marchigiano).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 201 di 282	Rev. 0

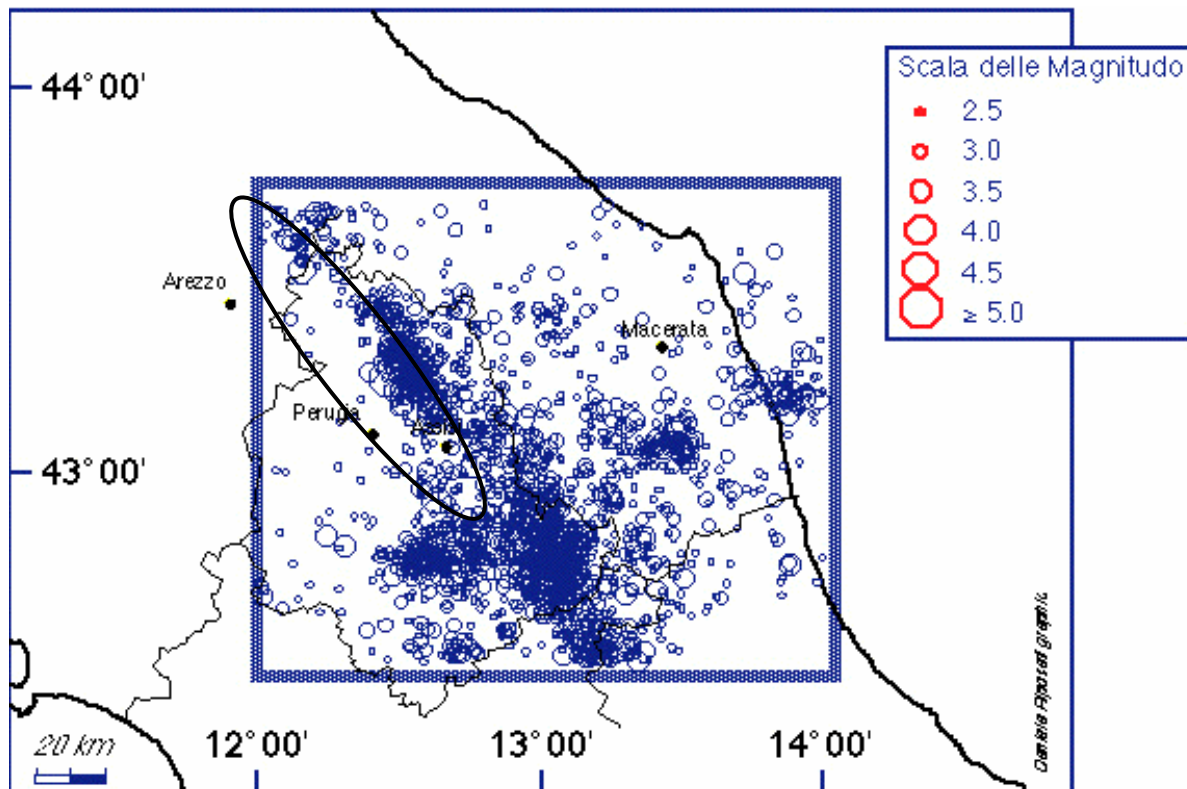


Fig. 2.3/B: Sismicità recente dell'Appennino Umbro-Marchigiano: mappa con riportati tutti gli eventi registrati e localizzati dalla rete sismica nazionale dell'Istituto Nazionale di Geofisica dal gennaio 1979 al 25 settembre 1997 (da sito web INGV di Roma). Evidenziato il territorio attraversato dal tracciato.

Un elenco di sismi indicativo della sismicità storica del territorio in studio, è stato realizzato consultando il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani redatto dal Gruppo di Lavoro CPTI, 1999 - ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna, 1999: dal catalogo sono stati selezionati i terremoti con I_0 (intensità epicentrale) da 8 (corrispondente ad un terremoto *rovinoso*) in su, avvenuti tra il 217 a.C. ed il 1992 ed epicentro nell'area di interesse del tracciato¹; i risultati della selezione sono elencati nella tabella successiva (Tab. 2.3/A).

¹ Questa è stata definita come l'area rettangolare con lati situati a circa 50 km dalle due estremità del tracciato; in particolare, è stato preso in considerazione il territorio compreso tra le latitudini nord 42,57° e 44,20° e le longitudini est 11,62° e 13,50°.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 202 di 282	Rev. 0

Tab. 2.3/A: Sismicità storica (fino al 1992)

n.	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	l _{mx}	l ₀	Lat	Lon	Me	De	Mm	Dm	Ms	Ds	Ma	Da
1	-100						Picenum	85	85	43.17	13.5			580	21			580	21
2	-99						Norcia	90	80	42.8	13.1			540	28			540	28
3	1277						Spoletto	80	80	42.732	12.736			540	28			540	28
4	1279	4	30	18			Camerino	100	100	43.093	12.872	610	28	660	30			633	20
5	1328	12	1				Norcia	100	100	42.856	13.018	622	36	660	30			644	23
6	1349	9	9				Viterbese-Umbria	85	85	42.62	12.12	634	44	580	21			590	18
7	1352	12	25				Monterchi	90	90	43.465	12.127			600	26			600	26
8	1389	10	18				Bocca Serriola	90	90	43.523	12.295			600	26			600	26
9	1428	7	3	5			Predappio	80	80	44.146	12.048	545	38	540	28			541	22
10	1458	4	26				Citta' Di Castello	90	90	43.456	12.239	559	34	600	26			584	20
11	1483	8	11	19	40		Romagna Meridionale	85	80	44.17	12.23	572	31	540	28			554	20
12	1584	9	10	20	30		Appennino Tosco-Em.	90	90	43.87	12	598	31	600	26			599	19
13	1599	11	5				Cascia	85	85	42.719	13.015	572	31	580	21			577	17
14	1639	10	7	0	30		Amatrice	100	100	42.636	13.252	585	33	660	30			626	22
15	1661	3	22	12	45		Appennino Romagnolo	90	90	44.02	11.9	572	13	600	26			578	11
16	1672	4	14	15	45		Riminese	80	80	43.93	12.58	545	14	540	28			544	12
17	1695	6	11	2	30		Bagnoregio	90	85	42.612	12.11	559	22	580	21			570	15
18	1703	1	14	18			Appennino Reatino	110	110	42.68	13.12	678	11	710	32			681	10
19	1730	5	12	4	45		Norcia	90	85	42.752	13.117	585	22	580	21			582	15
20	1741	4	24	9	20		Fabrianese	90	90	43.425	13.004	610	13	600	26			608	11
21	1747	4	17				Fiuminata	90	90	43.202	12.824	585	27	600	26			593	18
22	1751	7	27	3			Gualdo Tadino	100	100	43.222	12.73	622	16	660	30			630	14
23	1768	10	19	23			Appennino Romagnolo	90	90	43.93	11.87	572	17	600	26			580	14
24	1781	6	3				Cagliese	100	95	43.594	12.506	622	14	630	29			623	12
25	1786	12	25	1			Riminese	80	80	43.98	12.58	559	17	540	28			554	14
26	1789	9	30	10	15		Val Tiberina	90	85	43.505	12.208	559	34	580	21			574	17
27	1799	7	28				Camerino	95	90	43.147	13.123	585	27	600	26			593	18
28	1832	1	13				Foligno	85	85	42.967	12.659	559	34	580	21			574	17
29	1838	2	14				Valnerina	80	80	42.875	12.886	572	44	540	28			549	23
30	1859	8	22				Norcia	85	85	42.825	13.097	530	25	580	21			559	16
31	1870	10	30				Meldola	80	80	44.139	12.052	545	17	540	28			543	14
32	1873	3	12	20	4		Marche Meridionali	90	80	43.08	13.25	598	14	540	28			586	12
33	1875	3	17	23	51		Romagna Sud-Orient.	80	80	44.07	12.55	572	15	540	28			565	13
34	1878	9	15				Montefalco	80	80	42.85	12.675	530	38	540	28			536	22
35	1916	5	17	12	50		Alto Adriatico	80	80	44	12.63	572	14	540	28	600	13	582	9
36	1916	8	16	7	6	14	Alto Adriatico	80	80	43.97	12.67	559	10	540	28	610	7	591	5
37	1917	4	26	9	35		Monterchi-Citerna	95	90	43.465	12.125	585	13	600	26	560	12	574	8
38	1918	11	10	15	12	28	Appennino Romagnolo	80	80	43.93	11.9	545	15	540	28	580	6	573	5
39	1919	9	10	16	57		Piancastagnaio	80	80	42.793	11.788	483	19	540	28	520	14	511	10
40	1930	10	30	7	13		Senigallia	85	90	43.659	13.331	585	9	600	26	600	7	594	5
41	1979	9	19	21	35	37	Valnerina	85	85	42.72	13.07	572	12	580	21	590	3	588	2

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 203 di 282	Rev. 0

dove:

Anno, Me, Gi, Or, Mi, Se = tempo origine

AE = denominazione dell'area dei massimi effetti

I_0 = intensità epicentrale (valore x 10)

I_{mx} = Intensità massima (valore x 10)

Lat, Lon = localizzazione epicentrale

Me = magnitudo macrosismica equivalente [Gasperini e Ferrari, 1995, 1997] (valore x 100), con errore associato De (valore x 100)

Mm = magnitudo macrosismica secondo le relazioni tabellare (per tutta l'Italia esclusa la regione etnea) e funzionale (per la sola regione etnea) proposte da Rebez e Stucchi a partire dai dati di base utilizzati per la compilazione di questo catalogo (valore x 100), con errore associato Dm (valore x 100)

Ms = magnitudo strumentale (valore x 100), con errore associato Ds (valore x 100)

Ma = magnitudo ottenuta come media pesata delle precedenti (valore x 100), con errore associato Da (valore x 100).

Data la sua rilevanza, a parte è stato trattato l'evento sismico che recentemente ha colpito il territorio in studio provocando sia perdite di vite umane che ingenti danni, ossia la sequenza sismica del terremoto Umbria-Marche del 1997-1998.

Sequenza sismica del terremoto Umbria-Marche del 1997-1998

Nell'area interessata, prima che iniziasse la sequenza sismica, fra il 1995 e il 1997 la Rete Sismica Locale aveva registrato alcune decine di migliaia di scosse. La sequenza sismica, iniziata nel settembre 1997, ha riguardato soprattutto i territori di Colfiorito e Sellano; sono stati registrati circa 8000 terremoti alcuni dei quali anche di forte entità che hanno interessato principalmente i comuni di Assisi, Foligno, Valtopina Serravalle, Nocera Umbra, Sellano, Cerreto di Spoleto e Preci e in modo più superficiale alcuni comuni limitrofi soprattutto del Marchigiano.

I terremoti di maggior entità, tuttavia, riguardano i due eventi principali del 26 settembre '97, quello di Sellano del 14 ottobre '97 e quello di Gualdo Tadino del 3 aprile '98. Sembra che gli eventi del 26 settembre, rispettivamente di magnitudo 5,5 e 5,8 e i cui ipocentri sono stati localizzati a 7 e 8 Km di profondità, siano in relazione con due faglie attive a direzione NW e SE che bordano i bacini di Colfiorito e Cesi.

L'evento del 14 ottobre del 1997, di magnitudo 5,4, si è verificato più a Sud dei primi due e probabilmente, ha un ipocentro localizzato alla profondità di circa 5 Km. L'assenza di eventi con risentimenti significativi per i primi tre mesi circa del 1998 aveva fatto sperare nell'esaurimento della crisi sismica, che si è invece ripresentata con veemenza con il nuovo terremoto del 26 marzo 1998, con nuova zona epicentrale dislocata più a nord (tra Nocera Umbra e Gualdo Tadino). Si è subito evidenziata l'anomalia della nuova violenta scossa, risentita anche a notevoli distanze (fino in Slovenia) data la sua notevole profondità ipocentrale (oltre i 40 km) di gran lunga superiore a quelle ipotizzate (comunque inferiori ai 10 km) per tutte le altre scosse, anche distruttive. Ciò fa anche ben comprendere come, pur a fronte di un alto valore di $M_I = 5.5$ (quindi pari a quello della scossa notturna del 26 settembre 1997) e nonostante la preesistenza di gravi e diffusi quadri lesionativi, si sia parlato di effetti epicentrali mediamente non superiori al VII grado MCS. Su questa stessa entità di effetti dovevano poi attestarsi le due ulteriori scosse (del 3 e 5 aprile 1998) nella settimana successiva: molto meno energetiche rispetto a quella del 26 marzo 1998,

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 204 di 282	Rev. 0

ma anche di nuovo molto più superficiali (con ipocentri con profondità inferiore a 10 km).

Complessivamente l'intera sequenza sismica ha causato circa venti vittime, 115 feriti, 500 milioni di euro di danni, 88mila case distrutte, e 20mila sfollati.

Per evidenziare la peculiarità dell'evento sismico in questione, caratterizzato da una successione protratta nel tempo (circa 9 mesi) di terremoti di energia non molto elevata e distribuiti in un territorio piuttosto vasto, si riporta l'elenco delle principali scosse avvenute durante tutta la sequenza (eventi con magnitudo [magnitudo durata, Md, o magnitudo locale, MI] ≥ 3.8), con riportata la profondità ipocentrale (h) (da sito web del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna).

Tab. 2.3/B: Terremoto Umbro-Marchigiano (1997-1998), terremoti con magnitudo ≥ 3.8 .

Data	ora locale	Int (MCS)	Zona epicentrale	h (km)	Md	MI
9/4/1997	00,07	VI-VII	Colfiorito		4.4	
9/8/1997	01,28	V	Colfiorito		3.8	
9/10/1997	08,46	V	Colfiorito		3.8	
9/26/1997	02,33	VIII	Colfiorito	6.9		5.5
9/26/1997	11,40	VIII-IX	Colfiorito	8.0		5.8
9/26/1997	11,46	VII	Colfiorito			4.7
9/26/1997	15,31	V-VI	Colfiorito		4.1	
9/27/1997	10,08	V	Colfiorito		4.0	
9/27/1997	21,56	V	Colfiorito		4.0	
10/2/1997	07,35	V	Colfiorito		3.8	
10/2/1997	13,00	V-VI	Colfiorito		4.0	
10/3/1997	10,55	VII	Colfiorito		4.8	5.1
10/4/1997	08,50	V-VI	Sellano		4.0	
10/4/1997	17,07	V-VI	Verchiano-Colfiorito		4.1	4.2
10/4/1997	18,13	VI	Verchiano-Colfiorito		4.3	4.6
10/4/1997	20,47	V-VI	Verchiano-Colfiorito		4.3	4.1
10/7/1997	01,24	VII-VIII	Colfiorito		4.9	5.3
10/7/1997	03,24	V	Colfiorito		3.9	4.2
10/7/1997	07,09	V-VI	Colfiorito		4.1	
10/7/1997	21,56	V	Colfiorito		3.8	3.7
10/9/1997	20,11	V	Colfiorito		3.8	
10/11/1997	05,20	V	Colfiorito		3.8	
10/12/1997	13,08	VI-VII	Preci-Sellano		4.5	5.1
10/13/1997	13,01	V	Sellano		3.8	
10/13/1997	15,09	V	Sellano		3.9	
10/14/1997	17,23	VII-VIII	Preci-Sellano		4.9	5.4
10/15/1997	01,23	V	Preci-Sellano		3.9	

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 205 di 282	Rev. 0

Tab. 2.3/B: Terremoto Umbro-Marchigiano (1997-1998), terremoti con magnitudo \geq 3.8. (seguito)

Data	ora locale	Int (MCS)	Zona epicentrale	h (km)	Md	MI
10/15/1997	13,51	V	Preci-Sellano		3.9	
10/16/1997	00,53	V-VI	Preci-Sellano		4.0	
10/16/1997	04,23	V	Preci-Sellano		3.8	
10/16/1997	06,53	V-VI	Preci-Sellano		4.1	4.5
10/16/1997	14,00	V-VI	Colfiorito		4.1	
10/19/1997	02,44	V	Preci-Sellano		3.9	
10/19/1997	06,51	V	Colfiorito		3.9	
10/19/1997	18,00	V-VI	Colfiorito		4.1	4.1
10/20/1997	03,28	V-VI	Sellano		4.0	
10/23/1997	10,58	V	Colfiorito		3.9	
10/25/1997	05,08	VI	Norcia		4.3	
11/8/1997	16,32	V	Norcia		3.9	
11/9/1997	20,07	VI-VII	Preci-Norcia		4.4	
11/27/1997	08,02	V	Preci		3.9	
11/29/1997	20,15	V	Colfiorito		3.9	
11/30/1997	12,24	V	Preci-Sellano		3.9	
12/31/1997	17,02	V-VI	Preci-Sellano		4.1	
2/7/1998	1,59	V	Colfiorito		3.9	
3/21/1998	17,45	V-VI	Colfiorito		4.1	
3/26/1998	17,26	VII	Nocera-Gualdo	> 40	4.7	5.5
4/3/1998	9,26	VII	Nocera-Gualdo	6.0	4.7	5.0
4/5/1998	17,52	VI-VII	Nocera-Gualdo		4.5	4.7

2.3.3.2 Inquadramento geologico-strutturale

La genesi dell'Appennino si colloca al termine del processo di convergenza delle placche europea ed africana, durante la deformazione dei rispettivi margini originari. Una volta chiuso il bacino ligure-piemontese (ampliamento verso ovest della Tetide) e avvenuti i processi fondamentali di collisione nell'area alpina s.s. (tra il Cretacico e l'Eocene), l'interazione tra la litosfera africana e quella europea avviene in ambiente ensialico e produce un nuovo disegno cinematico di superficie, dominato, soprattutto nelle fasi iniziali, da processi in apparenza lontani quali il proseguire dell'apertura dell'Oceano Atlantico (Tozzi M. in Cosentino D., Parotto M., Praturlon A., coordinatori, 1993).

L'assetto strutturale dell'Appennino deriva dall'evoluzione del margine continentale passivo mesozoico e dalla sua inversione in margine attivo durante la subduzione della placca Adriatica verso ovest, che ha generato la catena appenninica dall'Oligocene superiore-Miocene inferiore all'attuale. Le differenti unità tettoniche che compongono la catena appenninica derivano quindi da aree di piattaforma e di bacino del margine passivo mesozoico, assieme alla copertura ofiolitifera deformata proveniente da un adiacente braccio dell'oceano tetideo.

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 206 di 282	Rev. 0

L'evoluzione geodinamica viene oggi interpretata attraverso l'elaborazione di un modello ad archi che, come è noto, interpreta l'andamento superficiale arcuato delle strutture come risposta all'adattamento della litosfera in zone dove questa trova forti ostacoli ad una libera deformazione. Due grandi archi sembrano infatti essere la caratteristica più importante della catena appenninica: un arco settentrionale (che si estende dal Monferrato fino al Lazio-Abruzzo) ed uno meridionale (che arriva fino in Sicilia). La costruzione dell'Appennino si è prolungata fino a tempi molto recenti: il settore meridionale, per esempio, ha subito deformazioni compressive fino al Pleistocene medio-superiore; nell'arco calabro sembra si debba arrivare praticamente fino a oggi.

Il settore appenninico in esame risulta dall'evoluzione prevalentemente neogenica di un sistema orogenico (catena-avanfossa-avampaese) adriatico vergente, con migrazione della compressione dai settori più occidentali verso quelli orientali (margine adriatico), su cui si è sovrapposta, a partire dal Tortoniano superiore, la tettonica distensiva associata all'apertura del Mar Tirreno, con un fronte estensionale anch'esso in migrazione da ovest verso est. La tettonica distensiva ha determinato lo sprofondamento di interi settori di catena lungo sistemi di faglie caratterizzate da rigetti anche di migliaia di metri, provocando la formazione di fosse tettoniche (graben); a questa natura sono riconducibili anche le conche intermontane presenti in vari settori appenninici.

In particolare, l'Appennino umbro-marchigiano è una catena *fold-and-thrust* di avampaese. Queste montagne si compongono di rocce marine sedimentarie che costituiscono la così chiamata "sequenza umbro-marchigiana" la quale registra fedelmente l'evoluzione dal Triassico al Pleistocene di un mare epirico (Dercourt et al., 1993). In sintesi, la storia tettono-stratigrafica del bacino dell'Umbria-Marche può venir divisa in due fasi principali (Alvarez e Montanari, 1988):

- 1) una fase tettonico estensiva dal Triassico all'Oligocene durante la quale si formò, su una costa in subsidenza, una sequenza carbonatica marina multistato di circa 3 km (e.g., D'Argenio, 1970; Channel et al., 1979);
- 2) una fase orogenica, dal Miocene al Pliocene, nella quale si è depositata una sequenza silicoclastica (flysch e post-flysch) nei bassi strutturali orientati ed allungati lungo l'asse NO-SE ed il cui spessore massimo può raggiungere i 3 km (e.g., Centamore et al., 1978) (da Cattaneo M. e Marcellini A.).

Nel contesto dell'assetto strutturale attuale della regione, e perciò della sua evoluzione sismotettonica, è importante rilevare che la fase distensiva Giurassico-Oligocenica instaurò una serie di faglie normali attraverso la spessa serie carbonatica e forse addirittura attraverso il basamento Ercinico. In molti casi, queste faglie furono riattivate durante la fase orogenica compressionale e, alcune di loro, possono essere tuttora attive. Per quel che riguarda la fase finale dell'orogenesi degli Appennini settentrionali, l'aspetto più peculiare della sua evoluzione è che questa catena "*fold-and-thrust*" progradante verso E è stata sottoposta simultaneamente a deformazioni estensive e compressionali. In pratica, durante tutto il periodo in cui vi è stata la formazione delle pieghe e di sovrascorrimenti, il fronte compressionale è stato sempre accoppiato con una parte distensiva nella sua parte più interna (e.g., Castellarin, 1982; Malinverno e Ryan, 1986; Boccaletti et al., 1991). Questo chiaramente implica che gli sforzi tettonici non erano applicati davanti o dietro e trasmessi attraverso la litosfera, ma richiede il movimento della parte assiale della catena stessa (Pialli e Alvarez, 1987, in Cattaneo M. e Marcellini A.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 207 di 282	Rev. 0

La seguente figura (vedi Fig. 2.3/C – in Scandone P., M. Stucchi [a cura di], 1999) mostra schematicamente gli elementi geologico-strutturali di ordine maggiore che interessano l'Italia e le aree circostanti.

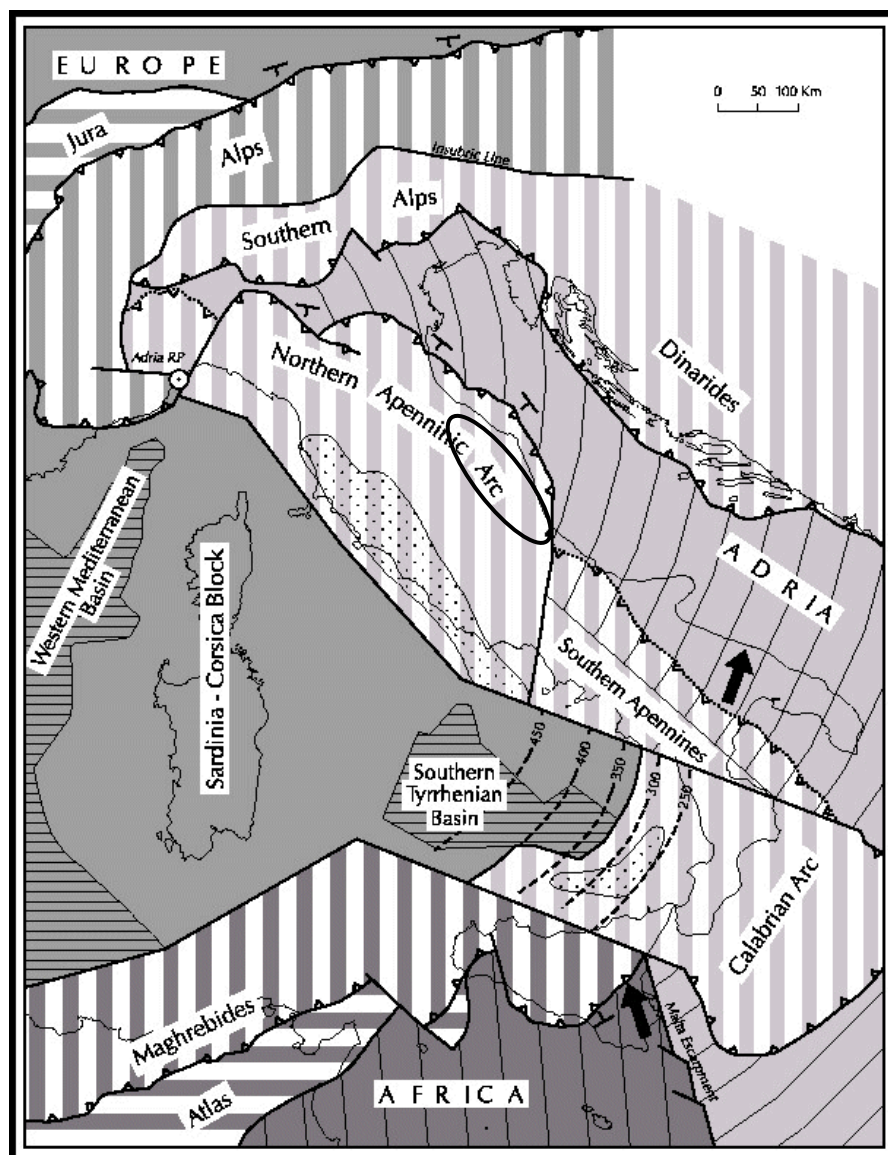


Fig. 2.3/C: Schema strutturale/cinematico dell'Italia e aree circostanti (in Scandone P., M. Stucchi [a cura di], 1999), con evidenziato il territorio attraversato dal tracciato.

Gli elementi rappresentati sono:

1. la microplacca adriatica e le tracce dei vettori di spostamento che descrivono le interazioni tra Adria ed Europa; la freccia piena in Puglia indica il vettore di spostamento ricavato da misure VLBI nella stazione di Matera;
2. il margine settentrionale della placca africana e le tracce dei vettori di spostamento che descrivono, secondo uno dei molti modelli esistenti in letteratura (Livermore e Smith 1985), la convergenza tra Africa ed Europa; la

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 208 di 282	Rev. 0

- freccia piena in Sicilia meridionale indica il vettore di spostamento ricavato da misure VLBI nella stazione di Noto;
3. la placca europea, che include il blocco sardo-corso, il bacino del Mediterraneo Occidentale e la parte del Tirreno ormai solidale con il blocco sardo-corso;
 4. la Scarpata Ibleo-Maltese, interpretata come margine divergente della placca africana (divergenza Africa-Adria);
 5. i sistemi di catena e i principali svincoli laterali;
 6. le zone di risalita del mantello, alle spalle della catena, nelle quali il cuneo astenosferico (punteggiato) funge da *leading edge* del sistema sopracrostale in compressione;
 7. i fronti della compressione nei sistemi a vergenza europea (Alpi), a vergenza adriatica (Sudalpino e Dinaridi lungo il margine convergente Adria-Europa, Appennino ed Arco Calabro lungo il margine divergente) e a vergenza africana (Maghrebidi); il fronte della compressione è inattivo (linea tratteggiata) nell'arco del Monferrato e nell'Appennino meridionale;
 8. la Linea Insubrica, quale principale elemento di separazione tra sistema alpino Europa-vergente e sistema sudalpino Adria-vergente;
 9. la zona di divergenza, nell'Appennino meridionale, tra placca europea e microplacca adriatica;
 10. la zona di Wadati-Benioff del Basso Tirreno.

Tettonica recente

L'attività sismica nell'Appennino Umbro-Marchigiano manifesta in modo chiaro l'accoppiamento sincrono (o dualità) tra regimi distensivi e compressivi. I meccanismi focali dei terremoti in prossimità della costa mostrano tutti una componente compressiva preponderante mentre i terremoti nella parte interna della catena, tra 50 e 150 km ad O della costa adriatica, sono di natura spiccatamente distensiva (e.g., Lavecchia et al., 1994; Boncio et al., 1998, in Cattaneo M. e Marcellini A.).

Gran parte del settore di catena appenninica attraversata dal tracciato in studio è soggetta a tettonica distensiva, che ha determinato la formazione di conche intermontane, come quella del Piano di Colfiorito, delle piane di Gualdo Tadino e di Gubbio.

In questo settore con tettonica distensiva sono stati identificati tre allineamenti principali di faglie quaternarie normali ed oblique, che si sviluppano in direzione NNO-SSE con locali *bending* in direzione ONO-ESE:

1. allineamento interno: M. Subasio - Spoleto e *fault system* Martani sud – Rieti – Fucino – Val di Sangro;
2. allineamento intermedio: *fault system* Gubbio – Colfiorito – Norcia – Montereale;
3. allineamento esterno: *fault system* M. Vettore – Campotosto – Gran Sasso e possibile prosecuzione settentrionale nella struttura di M. San Vicino.

Ogni allineamento (*fault system* regionale) è costituito da *master faults* continue per alcune decine di chilometri in profondità, a volte segmentate in strutture di ordine gerarchico minore, spesso vicarianti secondo un pattern *en échelon* destro (Lavecchia G., Boncio P., Brozzetti F.).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 209 di 282	Rev. 0

Solo l'estremità settentrionale del tracciato in studio si sviluppa in un territorio con tettonica complessivamente compressiva.

2.3.3.3 Caratterizzazione sismogenetica

Nell'area umbra la distribuzione della sismicità strumentale e storica sembra fortemente controllata dalla geometria di una faglia diretta est-immersa, la Faglia Altotiberina (FA). La faglia ha una inclinazione media di 30° verso NE e rappresenta lo scollamento basale di faglie quaternarie sismogenetiche SW-immersa, quali la faglia di Gubbio. La traccia di superficie della FA separa un settore quasi asismico ad ovest, al letto della FA, da un settore in distensione interessato da attività sismica ad est, al tetto della FA.

Le faglie, sintetiche ed antitetiche al tetto della FA, a loro volta, consentono di suddividere il settore in distensione in una serie di blocchi strutturali che presentano differenti caratteristiche nella distribuzione e nell'entità della sismicità. La FA è vincolata per una lunghezza di circa 70 km da San Sepolcro a Bettona.

La FA rappresenterebbe lo *sp/lay* orientale di un sistema est-immersa, denominato «Etrurian fault system» (EF system, Boncio et al.), la cui emergenza è localizzata più internamente, cioè ad ovest della traccia di superficie della FA. Nell'area umbra l'emergenza dell'EF system si localizza ad occidente dell'alloctono distensivo dei Massicci Perugini, mentre più a sud può essere identificata nella faglia diretta a basso angolo est-immersa della zona di Narni (Boncio et al., 1995). Verso nord, una possibile continuazione dell'emergenza dell'EF system può essere individuata nella zona di taglio est-immersa che delimita ad ovest i graben del Casentino, del Mugello e poi, ancora spostandosi verso nord, nella faglia bordiera occidentale del graben della Garfagnana e di quello della Lunigiana (Artoni et al., 1992).

In Italia centro-settentrionale (vedi Fig. 2.3/D) possono essere identificati, da ovest verso est, 3 principali settori crostali con differenti caratteristiche strutturali e di sismicità (Lavecchia G., Boncio P., Brozzetti F.):

- **Settore A:** a crosta già assottigliata e solo moderatamente sismico;
- **Settore B:** attualmente in distensione (meccanismi distensivi e transtensivi) al tetto dell'EF system;
- **Settore C:** attualmente in compressione (meccanismi compressivi e transpressivi con sforzo principale massimo sub-orizzontale in direzione SW-NE).

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 210 di 282	Rev. 0

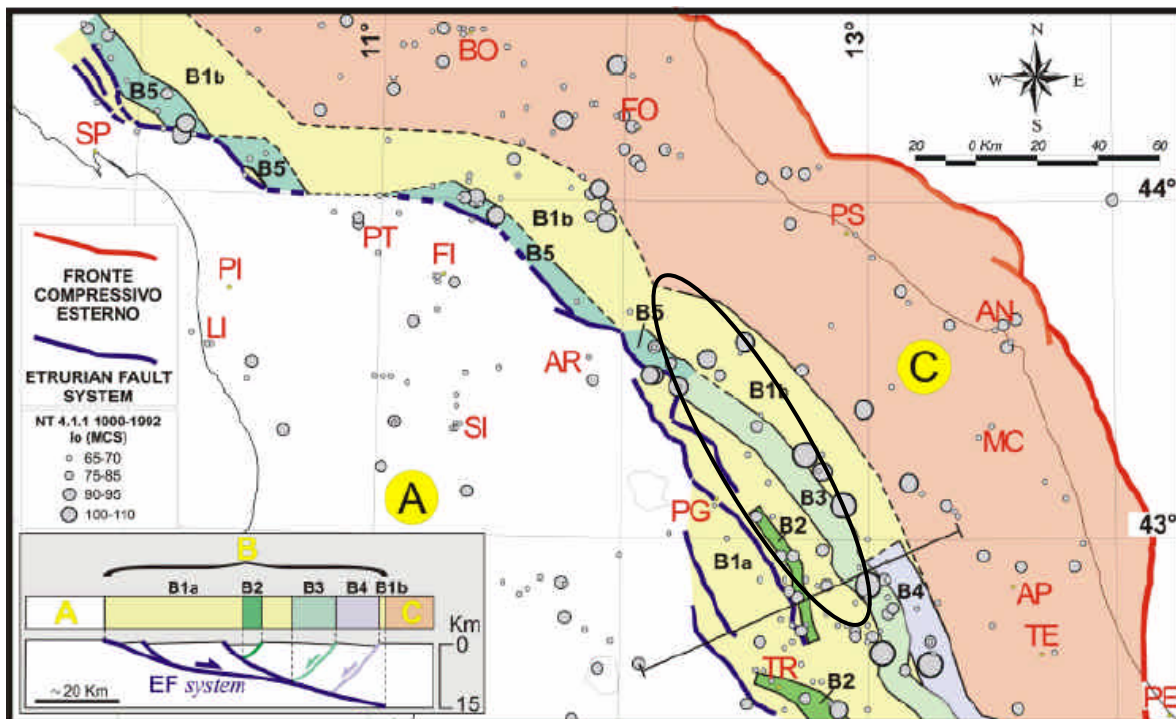


Fig. 2.3/D: Carta delle zone sismotettoniche (preliminare). In bianco viene rappresentata l'area toscana a crosta assottigliata (Settore A); in giallo, verde e celeste vengono indicate le varie zone all'interno dell'area appenninica in distensione (Settore B); in arancio viene rappresentata l'area appenninica in compressione (Settore C). In basso a sinistra, la sezione schematica illustra il significato strutturale delle varie zone all'interno dell'area appenninica umbro-marchigiana in distensione (Settore B) (Lavecchia G., Boncio P., Brozzetti F).

In questo ambito risulta che la maggior parte del tracciato è ubicato nel Settore B e solo la sua estremità settentrionale sconfinava nel Settore C.

Infine, è stata consultata la recente Zonazione sismogenetica denominata ZS9 elaborata da INGV - Task1 (Meletti C. e Valensise G., 2004), che costituisce una nuova mappa delle zone sorgente da utilizzare nella valutazione della Pericolosità Sismica del territorio nazionale. Il territorio attraversato dal tracciato rientra essenzialmente nelle zone 918 e 919 (vedi Fig. 2.3/E).

In particolare:

- la zona 919 con le zone 915 e 923 corrisponde al settore più interno della catena appenninica, compreso tra la Lunigiana fino al confine Abruzzo-Molise, dove si ha il maggior rilascio di energia dell'Appennino centro-settentrionale. Tale settore è generalmente caratterizzato da faglie primarie immergenti verso NE nel settore compreso tra la Toscana settentrionale e l'Umbria Settentrionale e verso SW nel settore che si estende dall'Umbria centrale fino a tutto l'Abruzzo. In queste zone sono presenti le sorgenti sismogenetiche responsabili dei terremoti di più elevata magnitudo che hanno caratterizzato l'arco appenninico settentrionale e centrale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 211 di 282	Rev. 0

La zona 919 è caratterizzata da un elevato numero di terremoti, molti dei quali di magnitudo maggiore o uguale a 5.

- la zona 918, insieme con la zone 913 e 914, risulta dalla scomposizione della fascia che da Parma si estende fino all'Abruzzo. In questa fascia si verificano terremoti prevalentemente compressivi nella porzione nord-occidentale e probabilmente distensivi nella porzione più sud-orientale; si possono altresì avere meccanismi trascorrenti nelle zone di svincolo che dissecano la continuità longitudinale delle strutture. L'intera fascia è caratterizzata da terremoti storici che raramente hanno raggiunto valori elevati di magnitudo. Le profondità ipocentrali sono mediamente maggiori in questa fascia di quanto non siano nella fascia più esterna; lo testimoniano anche quegli eventi che hanno avuto risentimenti su aree piuttosto vaste (ad esempio gli eventi del 1799 di Camerino, del 1873 delle Marche meridionali e del 1950 del Gran Sasso).

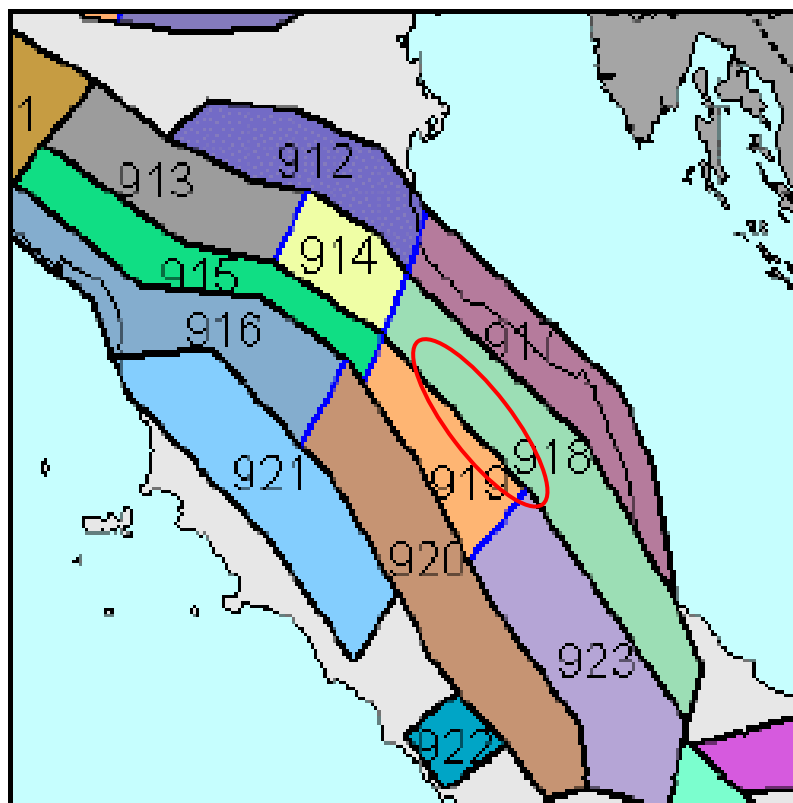


Fig. 2.3/E: Zonazione sismogenetica ZS9: particolare della regione appenninica (da Meletti C. e Valensise G., 2004), con evidenziato il territorio attraversato dal tracciato.

2.3.3.4 Classificazione sismica nazionale

La recente normativa sismica italiana [Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” (GU n. 105 del 8.5.2003) e successiva Ordinanza del PCM n. 3316 del 2 ottobre 2003 (GU n. 236 del 10.10.2003) contenente modifiche ed integrazioni alla precedente Ordinanza] classifica i comuni del territorio nazionale in quattro *zone sismiche*, ognuna individuata secondo valori di accelerazione di picco

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 212 di 282	Rev. 0

orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema seguente:

ZONA	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI [a_g/g]	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE DI ANCORAGGIO DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO (NORME TECNICHE) [a_g/g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

Per la fase di prima applicazione, sino alle deliberazioni delle Regioni, le zone sismiche sono individuate secondo la classificazione riportata nell'allegato A dell'Allegato 1 "CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE SISMICHE – INDIVIDUAZIONE, FORMAZIONE E AGGIORNAMENTO DEGLI ELENCHI NELLE MEDESIME ZONE" della citata Ordinanza PCM n. 3316 del 2 ottobre 2003.

Nella tabella successiva (tab. 2.3/C) sono stati elencati i comuni attraversati dal gasdotto in esame, raggruppati nelle rispettive *zone sismiche*.

Tab. 2.3/C: Classificazione sismica dei territori comunali

ZONA	COMUNI
1	Foligno (PG)
2	Nocera Umbra (PG), Gualdo Tadino (PG), Gubbio (PG), Pietralunga (PG), Apecchio (PU), Città di Castello (PG), Mercatello sul Metauro (PU), Borgo Pace (PU), Sestino (AR), Badia Tedalda (AR).

Tale classificazione dei Comuni in studio è conforme con quelle deliberate dalle singole Regioni interessate:

- Regione Umbria: Delibera Giunta Regionale 18/6/2003 n. 852
- Regione Marche: Delibera Giunta Regionale 29/7/2003 n. 1046
- Regione Toscana: Delibera Giunta Regionale 16/6/2003 n. 604

L'Allegato 1 dell'Ordinanza PCM n. 3316 del 2 ottobre 2003 stabilisce inoltre che la competenza delle Regioni in materia di individuazione delle zone sismiche si eserciti a partire da un elaborato di riferimento (mappa di a_{max}), da elaborarsi entro un anno (aprile 2004) in modo omogeneo a scala nazionale secondo i criteri previsti dallo stesso Allegato 1.

Con tale scopo, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), raccogliendo l'auspicio della Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile, ha promosso la redazione della Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli molto rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s, cat. A, All.2, 3.1).

Questa Mappa è stata recentemente redatta ed è pubblicata nel *Rapporto Conclusivo (bozza – aprile 2004) della Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica*, redatto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, e disponibile nel sito web dell'Istituto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 213 di 282	Rev. 0

<http://zonesismiche.mi.ingv.it/> dove sono pubblicati anche gli ingrandimenti a scala regionale della suddetta Mappa. Qui di seguito si riporta l'ingrandimento riguardante la Regione Marche che copre interamente il tracciato in studio.

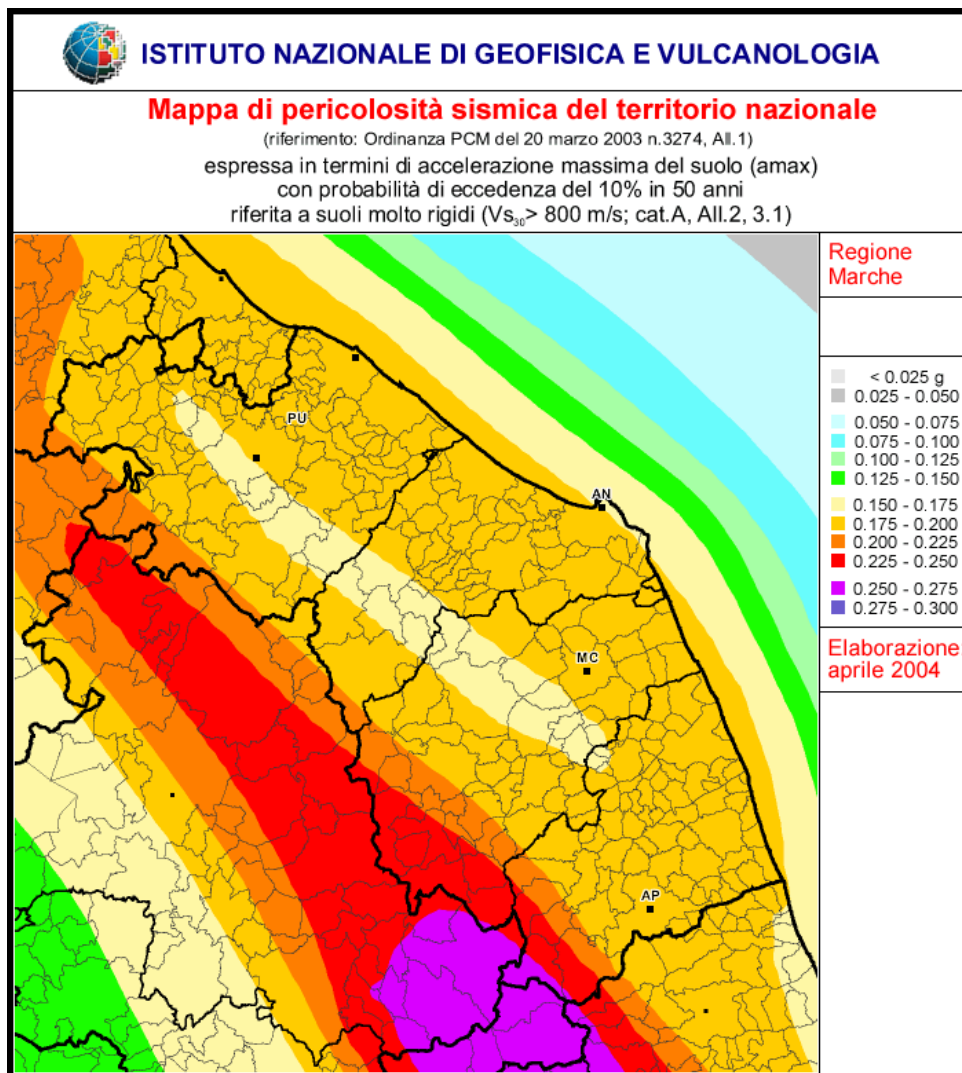


Fig. 2.3/F: Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale; ingrandimento riguardante la Regione Marche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 214 di 282	Rev. 0

Da questa Mappa risultano i seguenti valori di a_{max} (cautelativamente, nel caso in un territorio comunale siano presenti “zone” di a_{max} differente, è stato riportato il valore più elevato), con g = accelerazione di gravità:

Tab. 2.3/D: Valori massimi di a_{max} presenti nei territori comunali attraversati dal tracciato, riferiti a suoli molto rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s) (dalla Mappa di Fig. 2.3/F).

Comune	a_{max} (g)
Foligno (PG)	0.225-0.250
Nocera Umbra (PG)	0.225-0.250
Gualdo Tadino (PG)	0.225-0.250
Gubbio (PG)	0.225-0.250
Pietralunga (PG)	0.225-0.250
Apecchio (PU)	0.225-0.250
Città di Castello (PG)	0.225-0.250
Mercatello sul Metauro (PU)	0.200-0.225
Borgo Pace (PU)	0.225-0.250
Sestino (AR)	0.200-0.225
Badia Tedalda (AR)	0.200-0.225

Si ricorda che per la valutazione dell'azione sismica si dovrà considerare oltre all'accelerazione orizzontale massima sul suolo, anche la *categoria di suolo di fondazione*, variabile in funzione della natura, della consistenza/addensamento e dello spessore dei terreni attraversati.

Casistica

In regioni ad elevata sismicità il *ground motion* (*shaking*: le vibrazioni del suolo prodotte dalla propagazione delle onde sismiche) investe ampie aree geografiche e difficilmente può essere eluso.

Tale fenomeno non costituisce un problema apprezzabile per le condotte interrato in acciaio poiché l'azione vincolante e smorzante del terreno circostante il tubo, impedisce il realizzarsi di elevate forze d'inerzia come accade per le strutture superficiali e il modulo elastico è di gran lunga in grado di sopportare la massima ampiezza di vibrazione prevedibile.

L'intero territorio Nazionale è coperto da una fitta rete di condotte interrato (metanodotti ed oleodotti), progettati secondo norme internazionalmente riconosciute, la cui realizzazione risale ormai ad alcuni decenni fa.

Durante i sismi più devastanti verificatesi negli ultimi decenni (Friuli - 1976 ed Irpinia - 1980) non risulta che si siano verificate rotture di condotte di tale rete, presenti nelle zone interessate dal sisma.

In particolare, la casistica italiana sul comportamento sismico delle condotte interrato è principalmente legata all'evento sismico del Friuli, ove esisteva nell'area epicentrale una condotta importante già operativa: il gasdotto “Sergnano - Tarvisio DN 900 (36)”

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 215 di 282	Rev. 0

per l'importazione di metano dall'ex URSS. Nel periodo che va da maggio ad ottobre del 1976, il Friuli fu colpito da un'intensa sequenza sismica culminante in due scosse di elevata intensità: la scossa principale di magnitudo 6,4 ed una successiva di 6,1. Questo terremoto, per numero di vittime e vastità dei danni, rappresenta uno degli eventi più distruttivi avvenuti in Europa negli ultimi decenni. Il gasdotto attraversava l'area epicentrale e deve aver quindi subito lo scuotimento sismico massimo prodotto dal terremoto. Le notizie riguardanti il comportamento sismico del gasdotto indicano che non è stata rilevata alcuna rottura lungo il tracciato, come testimoniato dal fatto che il flusso del gas non fu interrotto, né subì perdite. L'effetto più vistoso sul gasdotto fu il suo ribaltamento dai piloni di supporto in corrispondenza di un attraversamento fluviale (Fiume Tagliamento), ma anche in questo caso, a parte le deformazioni sul tubo, non si verificarono rotture. Tale tipologia di attraversamento aereo non è stata, comunque, più realizzata lungo la rete di metanodotti Snam Rete Gas.

Pure nella letteratura tecnica internazionale non sono riportati casi di rottura di tubazioni integre in acciaio, saldate e controllate con le attuali tecniche, per effetto dello scuotimento sismico del terreno. I casi conosciuti riguardano reti di distribuzione in ghisa o tubi affetti da gravi corrosioni.

A tale riguardo, si rileva che le condotte Snam Rete Gas sono periodicamente controllate dall'interno con apparecchiature automatiche che rilevano qualsiasi variazione di spessore dell'acciaio ed i fenomeni corrosivi eventualmente in atto.

2.3.4 Suolo

La caratterizzazione pedologica del territorio attraversato dal metanodotto in oggetto, è stata realizzata attraverso la raccolta e l'analisi di dati bibliografici, integrati da sopralluoghi in campagna. In particolare si è fatto riferimento alla "Carta delle regioni pedologiche italiane" (Soil Regions, versione 1999) ed alla relativa banca dati del Centro Nazionale di Cartografia Pedologica.

L'area di studio presenta numerosi tipi di suolo come conseguenza delle diverse litologie affioranti, degli assetti morfologici complessi e degli andamenti altimetrici. Con l'ausilio di tutti i dati raccolti è stata effettuata una prima generale analisi che ha portato alla definizione dei principali tipi di suolo, riconducibili alle seguenti tipologie:

- Entisuoli, suoli poco evoluti con profili pedologici di tipo A-C oppure A-R, diffusi lungo tutti i versanti collinari e montuosi, in coincidenza di superfici di erosione, nonché nelle aree interessate da ricoprimenti recenti quali le superfici alluvionali.
- Inceptisuoli, suoli più evoluti con profili pedologici di tipo A-Bw-C, dove è presente l'orizzonte Bw di alterazione, diffusi soprattutto nelle aree alto-collinari e lungo le basse pendici montane dove l'inclinazione del versante assume valori medio-bassi.
- Alfisuoli, suoli evoluti con profili pedologici di tipo A-E-Bt-C o più differenziati, dove è presente l'orizzonte Bt di accumulo di argille eluviali, particolarmente diffusi nelle aree subpianeggianti stabili.

Suoli tipici di specifiche e ristrette aree, prodottisi a seguito di particolari condizioni ambientali, sono i Mollisuoli tipici di alcune radure sommitali dei rilievi calcarei.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 216 di 282	Rev. 0

Per una disamina più approfondita relativa alla localizzazione dei diversi tipi di suolo lungo il tracciato proposto, nell'area di studio sono state individuate diverse unità fisiografiche, ossia aree caratterizzate da litologie e andamenti morfometrici simili. In prima approssimazione si può dire che il tracciato interessa quattro diverse "unità fisiografiche", caratterizzate dai seguenti tipi pedologici:

1. Rilievi montuosi (Typic Haploxeralf – Lithic Xerorthent – Lithic Xerochrept)
2. Sistemi alto-collinari (Typic Haploxeroll - Typic Xerorthent - Typic Xerochrept - Vertic Xerochrept)
3. Fondovalli ed aree pianeggianti con alluvioni attuali e recenti (Typic Xerofluent - Typic Xerorthent – Typic Xeropsamment)
4. Conche e pianure intramontane (Typic Xerorthent - Typic Xerochrept – Typic Hapludalf)

Rilievi montuosi

Typic Haploxeralf: suoli ben strutturati e ben drenati, con profilo tipico A-(E)-Bt-C. L'orizzonte superficiale A, di colore bruno scuro, presenta una tessitura da franco argillosa a franco limoso argillosa ed è calcareo; poggia su un sottostante orizzonte Bt di colore bruno, tipicamente non calcareo, con tessitura da franco argilloso limosa a argilloso limosa. Oltre il metro di profondità, è presente un orizzonte C di colore giallo oliva, da calcareo a molto calcareo, con struttura molto debole o assente (Classificazione USDA: *Typic Haploxeralf fine loamy, mixed, thermic*).

Lithic Xerorthent: suoli non evoluti, rocciosi e pietrosi, con tessitura franco argillosa e profondità moderata. Si presentano di natura calcarea, con un alto buon contenuto in scheletro, ben drenati e con riserva idrica media (Classificazione USDA: *Lithic Xerorthent fine loamy, mixed, thermic*).

Lithic Xerochrept: suoli poco evoluti, rocciosi e pietrosi, con profondità da moderata a elevata, tessitura franco argillosa o franco argilloso limosa, scheletro da comune a frequente con la profondità, calcarei, ben drenati e con riserva idrica media (Classificazione USDA: *Lithic Xerochrept fine, mixed, thermic*).

I tipi di suolo sopra descritti sono presenti nella parte iniziale del metanodotto tra il km 10 ed il km 17 circa, dove occupano i rilievi montuosi a pendenza da media a elevata a quote mediamente comprese tra i 750 e i 950 m slm .

Sistemi alto collinari

Typic Haploxeroll: suoli con caratteristiche vertiche e/o con orizzonte superficiale di colore bruno grigiastro molto scuro, a tessitura franco argillosa, profondità elevata, moderatamente ben drenati, con scheletro scarso o assente, calcarei, con riserva idrica elevata (Classificazione USDA: *Typic Haploxeroll fine, mixed, thermic*).

Typic Xerorthent: suoli da moderatamente profondi a profondi, calcarei, con scheletro assente e moderatamente ben drenati, a tessitura franco argilloso limosa tendente ad argilloso limosa con la profondità, con profilo tipico A–C. L'orizzonte A ha un colore bruno oliva e struttura ben sviluppata. L'orizzonte C si presenta con un colore bruno giallastro tendente a grigio e una debole struttura poliedrica subangolare (Classificazione USDA: *Typic Xerorthent fine, mixed, thermic*).

Typic Xerochrept: suoli poco evoluti, con profondità elevata e tessitura da franco argillosa a franco argilloso limosa, scheletro da comune a frequente, calcarei, da ben

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 217 di 282	Rev. 0

drenati a moderatamente ben drenati e con riserva idrica elevata (Classificazione USDA: *Typic Xerochrept fine, mixed, thermic*).

Vertic Xerochrept: suoli con forti caratteristiche vertiche e scheletro assente, profondi, calcarei, caratterizzati da struttura poliedrica subangolare, ben drenati nel periodo estivo e piuttosto mal drenati nel periodo autunno-invernale. L'orizzonte superficiale A, di colore bruno grigiastro scuro e tessitura franco argillosa, poggia direttamente su un orizzonte C, di colore bruno giallastro, privo di struttura e con tessitura da franco limoso argillosa ad argilloso limosa (Classificazione USDA: *Vertic Xerochrept fine loamy, mixed, thermic*).

I tipi di suolo sopra descritti caratterizzano la maggior parte dell'area attraversata dal metanodotto, essendo presenti circa dal km 17 al km 20, tra i km 31 e 36 e dal km 59,500 fino alla fine del tracciato. Dal punto di vista morfologico occupano i rilievi altocollinari a pendenza da media a elevata ed i rilievi sommitali pianeggianti o debolmente inclinati. In particolare i suoli *Typic Haploxeroll* caratterizzano le zone sommitali arrotondate, i suoli *Typic Xerorthent* caratterizzano prevalentemente i versanti inclinati modificati dall'erosione continentale, mentre i suoli *Typic Xerochrept* e *Vertic Xerochrept* sono presenti in prossimità della base dei rilievi.

Fondovali ed aree pianeggianti con alluvioni attuali e recenti

Typic Xerofluvent: suoli da profondi a molto profondi, molto calcarei, a tessitura da franco argillosa a franco sabbioso argillosa, con profilo tipico A–C. L'orizzonte superficiale A, tipicamente di colore bruno oliva, è debolmente strutturato e poggia su un orizzonte C di colore più chiaro, generalmente privo di struttura. Lo scheletro è assente o scarso e si presentano ben drenati (Classificazione USDA: *Typic Xerofluvent fine silty, mixed, thermic*).

Typic Xerorthent: suoli profondi, calcarei, con scheletro assente e moderatamente ben drenati, a tessitura franco argilloso limosa tendente ad argilloso limosa con la profondità, con profilo tipico A–C. L'orizzonte A ha un colore bruno oliva e struttura ben sviluppata. L'orizzonte C ha uno spessore di circa 100 cm, colore da grigio a bruno giallastro e una debole struttura poliedrica subangolare. (Classificazione USDA: *Typic Xerorthent fine, mixed, thermic*).

Typic Xeropsamment: suoli moderatamente profondi, non evoluti, con profilo tipico A–C, scheletro da assente a scarso con la profondità, tessitura franco sabbioso argillosa, imperfettamente drenati e con alto contenuto in calcare (Classificazione USDA: *Typic Xeropsamment fine sandy, mixed, thermic*).

Questa tipologia di suoli caratterizza le aree di fondovalle pianeggianti o lievemente ondulate sviluppate lungo i corsi d'acqua attivi perlomeno durante la stagione umida, presenti dal km 26 al km 31 quando il metanodotto corre affiancato al Torrente Rasina, dal km 36 al km 50 sulle superfici interessate da vari ordini di terrazzi del Fiume Chiascio e dei Torrenti Saonda, Solfonara e Mistriale, tra il km 80 e 82 lungo il Fosso di Tacconi, in corrispondenza del km 96 (Torrente S. Antonio) e dal km 97,500 al km 99 circa quando il tracciato proposto affianca il Fiume Metauro.

Conche e pianure intramontane

Typic Xerorthent: suoli profondi, calcarei, con scheletro assente e moderatamente ben drenati, a tessitura franco argilloso limosa tendente ad argilloso limosa con la

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 218 di 282	Rev. 0

profondità, con profilo tipico A–C. L'orizzonte A presenta tipicamente colore bruno oliva e struttura ben sviluppata. L'orizzonte C ha uno spessore di circa 100 cm, colore da grigio a bruno giallastro e una debole struttura poliedrica subangolare. (Classificazione USDA: *Typic Xerorthent fine, mixed, thermic*).

Typic Xerochrept: suoli poco evoluti, con profondità elevata e tessitura da franco argillosa a franco argilloso limosa, scheletro da comune a frequente, calcarei, da ben drenati a moderatamente ben drenati e con riserva idrica elevata (Classificazione USDA: *Typic Xerochrept fine, mixed, thermic*).

Typic Hapludalf: suoli da moderatamente profondi a profondi, da non calcarei a molto scarsamente calcarei, caratterizzati da struttura poliedrica subangolare ben sviluppata e tessitura da franco argillosa a argillosa. L'orizzonte superficiale A, di colore bruno scuro e con scheletro comune, poggia su un orizzonte Bt di colore bruno forte e con scheletro da abbondante a molto abbondante con la profondità (Classificazione USDA: *Typic Hapludalf clayey-skeletal, mixed, thermic*).

Questa tipologia di suoli caratterizza le conche e le pianure intramontane che il metanodotto incontra lungo la prima metà del suo percorso. In particolare sono presenti nei primi 10 km quando il metanodotto attraversa in successione il Piano di Colfiorito, il Piano di Annifo e il Piano di Colle Croce, dal km 20 al km 26 circa (Piana di Gualdo Tadino) e dal km 50 fino al km 59,500 circa quando il metanodotto si sviluppa attraverso la Piana di Gubbio.

2.4 Vegetazione ed uso del suolo

Lo studio delle tipologie di uso del suolo, interessate dalla realizzazione del metanodotto in oggetto, è stato elaborato sulla base di documentazione bibliografica esistente integrata da sopralluoghi diretti lungo il tracciato proposto.

La tipizzazione del territorio in classi di uso del suolo, che fornisce indicazioni di massima sulle diverse forme di gestione attualmente presenti, è stata eseguita analizzando sia la vegetazione potenziale dei diversi ambiti attraversati, sia la vegetazione reale; il risultato è la localizzazione e la descrizione delle diverse tipologie fisionomiche di vegetazione e di uso del suolo presenti, indicando per ognuna le caratteristiche principali, sia a livello floristico che di gestione selvicolturale (per le formazioni forestali).

La caratterizzazione e la localizzazione delle tipologie di uso del suolo lungo il tracciato, è stato, inoltre, lo strumento di base per la realizzazione di una carta tematica (vedi Dis. LB-D-83210), in scala 1:10.000, con la quale si evidenzia l'interazione tra il tracciato proposto e le diverse forme di gestione del territorio.

La carta dell'uso del suolo è stata redatta sulla base di quanto rilevato nel corso di sopralluoghi diretti lungo il tracciato e dalla interpretazione delle foto aeree del "Volo Colore" (CGRA) realizzato nel biennio 1999-2000.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 219 di 282	Rev. 0

La legenda adottata per la realizzazione della carta dell'uso del suolo è la seguente:

- Bosco di latifoglie
- Bosco di conifere
- Incolti erbacei ed arbustivi
- Vegetazione ripariale
- Pascoli, prati-pascoli, prati
- Seminativi arborati
- Colture legnose agrarie
- Seminativi semplici
- Roccia affiorante e greti fluviali
- Corpi idrici
- Aree di estrazione (cave)
- Aree urbanizzate ed industriali

Le tipologie di uso del suolo riportate in legenda sono state elencate attribuendo un significato decrescente di valenza ecologica; questo indice qualitativo viene determinato considerando la complessità strutturale della cenosi, la vicinanza (in termini di composizione specifica e areale di distribuzione) alla vegetazione potenziale, il numero di specie presenti, la rarità della cenosi nel territorio considerato. Tutto questo comporta che ai primi posti, tra tutte le tipologie presenti nell'area di studio, si collochino le cenosi tipiche degli ambiti forestali (anche se soggetti a forme di gestione antropica), mentre le ultime tipologie elencate in legenda rappresentano le situazioni di maggior degrado della vegetazione naturale (totale scomparsa a causa di insediamenti o impianto di colture agricole).

2.4.1 Inquadramento generale del territorio

Il quadro delle tipologie vegetazionali e di uso del suolo caratterizzanti il territorio attraversato dal metanodotto in oggetto, è illustrato attraverso la descrizione della vegetazione potenziale e della vegetazione reale presenti nell'area di studio.

Le diversità fra la vegetazione potenziale e quella reale osservata ci indica il valore di naturalità delle diverse tipologie vegetali.

Vegetazione potenziale

La vegetazione potenziale è la vegetazione stabile che si costituirebbe in un determinato ambiente, a partire da condizioni attuali di flora e di fauna e in condizioni climatiche non diverse da quelle attuali, se l'azione esercitata dall'uomo (urbanizzazione, deforestazione e coltivazione) venisse a cessare.

Si tratta in pratica di un'immaginaria proiezione della vegetazione verso un nuovo stato di equilibrio caratterizzato dalla sospensione delle perturbazioni antropiche.

Lo scostamento tra la vegetazione potenziale così definita e la vegetazione reale osservata direttamente sul territorio, fornisce un valore di naturalità del paesaggio che

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 220 di 282	Rev. 0

è massimo nella vegetazione naturale primaria per poi decrescere progressivamente passando dalla vegetazione naturale modificata dall'uomo, alla vegetazione seminaturale, fino ad arrivare agli insediamenti umani dove è massimo il grado di antropizzazione.

La vegetazione potenziale è quella che si formerebbe naturalmente senza l'intervento dell'uomo sul territorio sulla base di determinate caratteristiche della stazione quali:

- *Caratteristiche del suolo*
- *Clima*
- *Vegetazione*

Dal punto di vista dello studio del territorio il parametro più significativo è dato dalla *Vegetazione naturale potenziale* che consiste in quella vegetazione che si formerebbe in una determinata zona, sulla base delle caratteristiche del clima, della geopedologia e tenendo comunque conto dell'intervento dell'uomo che può aver apportato modifiche, più o meno profonde ed irreversibili sia sulla vegetazione che sulle caratteristiche del suolo (Pignatti 1995).

La vegetazione potenziale naturale non va confusa con quella esistente prima dell'intervento dell'uomo, né con quella climax la quale per formarsi richiede intervalli di tempo talmente elevati durante i quali sono da prevedersi cambiamenti del clima che ci condurrebbero a formazioni vegetali oggi impossibili da prevedere.

La vegetazione naturale potenziale, a differenza di quella climax, si può invece prevedere sulla base di fatti rilevabili attualmente sul terreno come la rinnovazione oppure l'ingresso di specie nemorali nei boschi non più utilizzati (Mondino, 1998). In sostanza rappresenta quindi il risultato dell'evoluzione della vegetazione attuale a medio termine.

Per gli aspetti floristico-vegetazionali la maggiore influenza è data dalla combinazione di periodi di freddo invernale e siccità estiva.

Sulla base degli indici di termicità e continentalità di Rivaz-Martinez parzialmente modificati da Blasi (1994) il tracciato in oggetto ricade tutto nella *regione temperata semioceanica di transizione* e nella *regione temperata semioceanica*.

I gruppi che interessano il tracciato del metanodotto, e che si differenziano per: la diversa combinazione di parametri quali durata e intensità degli stress da aridità e da freddo, lunghezza del periodo vegetativo, termotipo e ombrotipo, sono i seguenti:

- **Piano bioclimatico collinare sub-mediterraneo:** le caratteristiche climatiche presentano una forte impronta mediterranea con uno stress per aridità moderatamente intenso e prolungato e con un modesto e poco prolungato stress da freddo. Dal punto di vista vegetazionale nei versanti calcarei esposti a sud prevale il leccio, mentre in quelli più freschi a nord prevalgono le formazioni a prevalenza di carpino nero. Di notevole importanza in questa fascia è la coltura dell'olivo.
- **Piano bioclimatico basso-collinare:** coincide con il limite di penetrazione degli influssi climatici mediterranei poiché lo stress da aridità è ancora presente pur se con durata di un solo mese, mentre lo stress da freddo è modesto. Dal punto di vista vegetale questo ambito fitoclimatico è dominato da boschi di caducifoglie a prevalenza di roverella, cerro e carpino nero. I pascoli sono costituiti da brometi serici e brachipodietti. Dal punto di vista agricolo di notevole importanza sono la coltura della vite e dell'olivo.

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 221 di 282	Rev. 0

- **Piano bioclimatico alto-collinare:** dal punto di vista climatico la maggiore caratteristica è data soprattutto dalla mancanza di aridità estiva (presente solo su alcuni versanti esposti a sud) e da un moderato stress da freddo e mediamente prolungato. Le formazioni vegetali sono costituite per la maggior parte da boschi di caducifoglie xerofili e semimesofili con la presenza di alcuni elementi montani nel sottobosco. Negli impluvi più freschi si possono trovare boschi mesofili di faggio e castagno. I pascoli sono costituiti da brometi, nonché da seslerieti e brachipodieti.
- **Piano bioclimatico collinare sub-continentale:** le caratteristiche climatiche presentano una decisa impronta continentale con elevata escursione termica annua, scarsa piovosità e nella presenza di un elevato stress da freddo e prolungato nel tempo. A ciò si aggiunge un breve periodo di moderata aridità estiva. Tali caratteristiche sono legate a morfologie di conca intramontana fortemente incassata e con andamento est-ovest. La vegetazione forestale è costituita in prevalenza da querceti xerici di roverella. I pascoli sono costituiti da formazioni xeriche a *Bromus erectus*.
- **Piano bioclimatico basso montano:** le caratteristiche climatiche sono contraddistinte dall'assenza di un periodo con stress da aridità e dalla presenza di un intenso stress da freddo invernale. Dal punto di vista vegetazionale si assiste ad un alternarsi di ostrieti semimesofili nei versanti più caldi con faggete miste a caducifoglie collinari nei versanti più freschi.

Descrizione delle principali tipologie di vegetazione reale

L'attuale assetto della vegetazione è stato influenzato da un'azione antropica determinante per il mutamento degli aspetti originari.

Le formazioni boscate sono ancora molto rappresentate, anche se ubicate prevalentemente nelle aree montane; le superfici agricole, coltivate prevalentemente in forma estensiva, si rinvengono lungo le aree più dolci e pianeggianti del fondovalle.

Il grado di antropizzazione è comunque molto presente sull'intera area esaminata, in quanto anche le superfici boscate hanno una gestione forestale con tagli periodici del soprassuolo; eccezione sono le scarpate vegetate dei corsi d'acqua o aree ad elevata pendenza, non adatte o poco remunerative anche per l'attività silvocolturale.

Di seguito vengono descritte le tipologie di vegetazione reale presenti nell'area di studio, elencate secondo un criterio di naturalità, partendo dalle cenosi dove essa è massima (vegetazione forestale) fino ad arrivare al massimo grado di antropizzazione (colture agrarie).

Boschi termo-xerofili di *Quercus pubescens* (*Ostro-Carpinion orientalis*)

La specie dominante è la roverella (*Quercus pubescens*) con caducifoglie termofile e latifoglie sclerofille sempreverdi, occupano in prevalenza i versanti esposti a sud dei rilievi calcarei, marnoso-calcarei, argillosi ed arenaci. I piani bioclimatici di appartenenza sono quelli collinare submediterraneo e basso collinare, tra 100 e 600 metri di quota.

La vegetazione forestale attuale è costituita da boschi cedui riferiti all'associazione *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* (Casini, Chiarucci e De Dominicis, 1995; Catorci e Orsomando 1997 e 1999)

Boschi xerofili di *Quercus pubescens* (*Quercion pubescenti-petraeae*)

La specie dominante è la roverella (*Quercus pubescens*), priva di latifoglie sclerofille sempreverdi, spesso con notevole presenza di elementi montani nel sottobosco.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 222 di 282	Rev. 0

Interessano i versanti sud dei rilievi calcarei e marnoso calcarei, mentre i piani bioclimatici di appartenenza sono quelli collinare sub-continentale ed alto-collinare, la fascia altimetrica è compresa tra i 400-450 e i 900 metri di quota.

La vegetazione forestale attuale è costituita da boschi cedui riferiti all'aggruppamento *Quercus pubescens* e *Acer monspessulanum* (Catorci e Orsomando 1999) e all'aggruppamento *Quercus pubescens* e *Sorbus aria* (Catorci, Orsomando, Pitzalis e Raponi, 1999)

Boschi neutro-acidofili di *Quercus cerris*: xerofili con *Quercus pubescens* (Quercino pubescenti-petraeae) e semimesofili con *Ostrya carpinifolia* (Laburno anagyroidis-Ostryenion carpinifoliae)

La specie predominante è il cerro (*Quercus cerris*), queste formazioni occupano i substrati marnoso arenaci e si differenziano floristicamente soprattutto in relazione all'esposizione prevalente dei versanti.

I piani bioclimatici a cui fanno riferimento sono quelli Alto-collinare e, secondariamente, Basso collinare, tra 300 e 900 metri di quota.

I versanti più caldi esposti a sud e sud-ovest sono occupati dalle formazioni xerofile miste di cerro e roverella; mentre i versanti più freschi esposti a nord e nord-est sono occupati da formazioni semi-mesofile miste di cerro con carpino nero.

La vegetazione attuale forestale è attualmente costituita da formazioni di ceduo matricinato riferite all'aggruppamento a cerro e roverella, dell'alleanza Quercion pubescenti-petraeae nei versanti più caldi; mentre in quelli più freschi dell'alleanza Aceri obtusati-Quercetum cerris (Catorci e Orsomando, 1999).

Boschi di *Ostrya carpinifolia*: xerofili con *Quercus pubescens* (Citiso-quercenion pubescentis) e semi-mesofili con *Acer obtusatum* (Laburnum anagyroidis-Ostryenion carpinifoliae)

La specie predominante è il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), queste formazioni interessano i substrati calcarei e calcareo-marnosi e si differenziano dal punto di vista floristico in relazione all'esposizione dei versanti.

I piani Bioclimatici sono quelli Alto-collinare e secondariamente Basso-montano, tra 400 e 1200 metri di quota.

I versanti più caldi esposti a sud e sud-ovest sono occupati dalle formazioni miste con roverella; mentre i versanti più freschi sono occupati dalle formazioni semi-mesofile miste con *Acer obtusatum*.

La vegetazione attuale forestale è costituita da cedui matricinati riferiti all'aggruppamento a carpino nero e roverella sui versanti più caldi (Catorci e Orsomando, 1999); su quelli più freschi ed ombrosi dai boschi dello Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae (Francalancia e Orsomando, 1982).

Macchie e arbusteti

Nell'accezione più comune con questo termine viene indicata una formazione costituita da fusti policormici in cui le sclerofille determinano una mescolanza assai ricca e complessa, a cui spesso possono aggiungersi alcune specie caducifoglie. Le forme cespugliose aumentano proporzionalmente al degrado, è spesso sono il risultato di cattive gestioni forestali su cui sono subentrati effetti erosivi che hanno eliminato il terreno vegetale superficiale ed impedito il riscrecere delle formazioni arboree.

Forme arbustive che compongono questa formazione sono: ginepro, ginestra, biancospino, prugnolo, nocciolo ed evonimo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 223 di 282	Rev. 0

Boschi ripariali idrofili di: *Salix alba* (*Salicion albae*) o di *Alnus glutinosa* (*Alno-Ulmion minoris*)

Si tratta di tipi vegetazionali formati da foreste igrofile di caducifoglie ripariali a prevalenza di salici (soprattutto *Salix purpurea* e *Salix alba*) o di Ontano nero (*Alnus glutinosa*), la cui distribuzione sul terreno è connessa con la frequenza delle piene e con la profondità della falda freatica.

La vegetazione ripariale attuale è inquadrata nelle associazioni Saponario-Salicetum purpureae, Salicetum albae e Acero italici-Alnetum glutinosae (Orsomando, Bini e Catorci, 1998); un tempo, formava dei boschi estesi lungo i corsi d'acqua, ora è invece ridotta a formazioni lineari, talvolta a filari di piante non cartografabili, fino ad avere corsi d'acqua dove tale cenosi è totalmente assente.

Le interazioni del metanodotto in progetto con questa tipologia di uso del suolo si riscontra nell'attraversamento dei seguenti corsi d'acqua: Torrente Rasina, Fiume Chiascio, Torrente Saonda, Torrente Acquino, Torrente Assino, Torrente Tacconi, Torrente S. Antonio, Fiume Metauro.

Vegetazione pascoliva

Le aree a pascolo, sono presenti nelle aree alto collinari e si intervallano alle aree boschive dei boschi cedui.

Colture agrarie

Lungo il tracciato le colture a cereali, di chiare origini antropiche, rappresentano l'utilizzo del suolo più diffuso, ma diffusa è anche la coltivazione della patata e delle lenticchie. Quest'uso del suolo si riscontra dove l'orografia piuttosto dolce, permette un'elevata meccanizzazione delle attività di gestione agricola, come per esempio lungo la Valle Vaccagna, Piano di Colle Croce, dopo l'attraversamento della Via Flaminia al km 17,000 e fino in località S. Croce (km 30,400), nel fondovalle del torrente Saonda, e dal Torrente Acquino (km 44,870) fino al Fosso di Calabrica (km 60,100).

Si trovano anche le colture arboree (legnose agrarie) costituite da oliveti e rimboschimenti di noce, e ciliegio.

2.4.2 Descrizione dell'uso del suolo lungo il tracciato

Per quanto attiene all'uso del suolo (vedi dis. LB-D-83210), viene di seguito descritta, per tratti omogenei, la vegetazione e l'uso del suolo interessati dalla realizzazione dell'opera.

Tratto dal km 0 al km 10:

il tracciato attraversa l'alto piano di Colle Croce caratterizzato dalla coltivazione della patata, delle lenticchie e di cereali (orzo). I versanti subito a ridosso della pianura sono costituiti da una alternanza di boschi e prato-pascoli; i boschi in prevalenza sono costituiti da formazioni mesofite di cerro; sono inoltre presenti dei rimboschimenti di piccole dimensioni di pino nero e pino silvestre.

Tratto dal km 10 al km 16:

il metanodotto attraversa in gran parte superfici boscate a cui si alternano dei tratti a prato ed a pascolo. La specie prevalente è il cerro a cui si accompagnano il carpino nero, l'orniello e il maggiociondolo. I pascoli sono costituiti per la maggior parte da formazioni di origine secondaria a bromo (*Bromus erectus*), brachipodio dell'Appennino (*Brachypodium genuense*) e covetta dei prati (*Cynosurus cristatus*).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 224 di 282	Rev. 0

Tratto dal km 16 al km 30:

nei primi chilometri si attraversano le colline intorno a Nocera Umbra coltivate in gran parte a cereali e con rare, e di piccole dimensioni, particelle di vite; oltrepassate le colline, il tracciato percorre la pianura alluvionale fino a Gualdo Tadino coltivata in gran parte a cereali e a mais a cui si alternano prati avvicendati e zone a riposo. Lungo tutto questo tratto si intersecano formazioni lineari di vegetazione ripariale composte in prevalenza di salici (soprattutto *Salix purpurea* e *Salix alba*) e di Ontano nero (*Alnus glutinosa*).

Tratto dal km 30 al km 36:

il metanodotto attraversa le colline, culminanti con il Monte Citerna, che separano la valle alluvionale di Gualdo Tadino con quella di Gubbio. Le categorie di uso del suolo attraversate sono per la maggior parte costituite da seminativi (cereali) e da prati e pascoli; da segnalare la presenza di numerosi e recenti impianti di arboricoltura da legno (noci e ciliegi). I tratti di bosco attraversati sono riconducibili ai boschi neutro-acidofili di cerro ed ai boschi di carpino nero semi-mesofili con acero d'Ungheria (*Acer obtusatum*).

Tratto dal km 36 al km 60:

il tracciato percorre la pianura alluvionale di Gubbio coltivata in gran parte a cereali e a mais a cui si alternano prati avvicendati e zone a riposo. Lungo tutto questo tratto si intersecano formazioni lineari di vegetazione ripariale composte in prevalenza da salici (soprattutto *Salix purpurea* e *Salix alba*) e da Ontano nero (*Alnus glutinosa*). Lungo il tracciato si incontrano anche sporadici residui di bosco planiziale su sedimenti sabbiosi villafranchiani composti in prevalenza da cerro, roverella e farnia, con radure ad erica (*Erica arborea* ed *Erica scoparia*) e calluna (*Calluna vulgaris*).

Tratto dal km 60 al km 82:

le tipologie di uso del suolo interessate da questo tratto sono in prevalenza boschi a cui si alternano prati, pascoli, piccole aree seminate ed incolti. Le unità ambientali attraversate sono costituite da versanti alto collinari con boschi a prevalenza di cerro e carpino nero oppure di cerro e roverella; le aree pascolive che si incontrano di origine secondaria sono a brachipodio (*Brachypodium rupestre*). Nel primo tratto, fino alla strada di Pietralunga (circa al km 70), si incontrano numerosi ed estesi rimboschimenti di pino nero con sporadico pino silvestre di circa 30 anni di età. In questo tratto si incontrano piccole aree calanchive con vegetazione camefitica e cespuglietti xerici a ginestra odorosa (*Spartium junceum*).

Tratto dal km 82 al km 113,815

le tipologie di uso del suolo di questo ultimo tratto sono simili a quelle del tratto precedente i boschi sono riconducibili in prevalenza ai boschi neutrofilo di cerro dei versanti marnoso-arenaici: xerofili con roverella nei versanti più caldi, semimesofili con carpino nero nei versanti più freschi. I pascoli di origine secondaria sono in prevalenza a brachipodio (*Brachypodium rupestre*). I tratti a seminativo dei rilievi collinari sono in prevalenza occupati da coltivazioni di cereali con alternati a prati stabili e medicali; nei fondovalle attraversati si incontrano inoltre piccoli appezzamenti a mais.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 225 di 282	Rev. 0

2.5 Caratterizzazione ecosistemica e faunistica

L'indagine, condotta sulla documentazione bibliografica disponibile, ha riguardato tutte le classi di Vertebrati (Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi), allo scopo di definire le caratteristiche faunistiche del territorio esaminato, e, conseguentemente, di consentire la formulazione delle valutazioni sul suo valore naturalistico e presentare, così, un quadro, il più possibile esaustivo, dello *status* ambientale dell'area attraversata dalla condotta.

I dati faunistici presentati sono stati desunti essenzialmente da fonti di natura bibliografica e hanno permesso di definire in modo sufficiente le caratteristiche faunistiche del territorio esaminato e formulare le conseguenti valutazioni sul suo valore naturalistico.

L'esame degli aspetti faunistici è stato condotto considerando un corridoio del tracciato, inteso come una fascia di territorio nella quale si ritiene l'opera abbia influenza per la fauna, a cavallo della linea indicata nel progetto.

Particolare attenzione è stata posta alla segnalazione della presenza delle entità faunistiche più significative ai fini dell'analisi territoriale. Si è provveduto a segnalare la presenza di specie rare o minacciate, o di altri elementi di particolare interesse naturalistico. In particolare per quanto riguarda gli Uccelli, si sono considerate le specie presenti durante il periodo riproduttivo, quando maggiore è il legame con il territorio.

2.5.1 Analisi faunistica

Il quadro descrittivo delle specie della fauna vertebrata presenti in maniera accertata (o altamente probabile) nell'area di interesse è riferito all'intero complesso delle specie, mentre la lista faunistica si riferisce alle sole entità comprese nell'allegato I alla Direttive CEE 79/409/CEE "concernente la conservazione degli uccelli selvatici" e, per quanto attiene gli altri *taxa*, alle specie elencate nell'allegato B alla Direttiva 92/43/CEE "relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche".

PESCI

Secondo le più recenti indicazioni bibliografiche, le specie di pesci presenti nell'area esaminata sono una dozzina; questo numero va però considerato solo indicativo e potenziale, in quanto il livello delle conoscenze riferite all'area è ancora lacunoso e deficitario. La discreta ricchezza che si riscontra nell'ittiofauna rappresenta una diretta conseguenza dell'esistenza di una rete assai sviluppata di acque superficiali, e in particolare della presenza di corsi a carattere prevalentemente torrentizio che solcano le numerose valli secondarie del complesso appenninico. I corpi idrici con acqua stagnante, quali laghi e stagni, naturali o di origine artificiale, sono relativamente poco diffusi, ma comunque sufficientemente distribuiti da elevare in modo non trascurabile la biodiversità acquatica del territorio.

La buona varietà di situazioni ecologiche proprie dei corpi idrici sopra citati favorisce la compresenza di specie con esigenze ambientali parzialmente diverse.

L'ittiofauna include, tra le entità comuni e assai diffuse, l'anguilla, il cavedano, la scardola, la tinca e la trota fario, oltre che un elemento alloctono quale la trota iridea, quest'ultima immessa a scopo alieutico e originaria degli Stati Uniti d'America. Gli

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 226 di 282	Rev. 0

elementi di maggior interesse zoologico e conservazionistico, tutti compresi nell'ittiofauna delle acque correnti, sono lo scazzone, il barbo, la rovella, il vairone, il cavedano dell'Ombrone e il ghiozzo di ruscello (questi ultimi 6 sono compreso negli elenchi delle Direttive CEE.

Elenco delle specie di pesci comprese nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43 CEE

- Barbo (*Barbus plebejus*)
- Rovella (*Rutilus rubilio*)
- Vairone (*Leuciscus souffia*)
- Cavedano dell'Ombrone (*Leuciscus lucumonis*)
- Ghiozzo di ruscello (*Gobus nigricans*)
- Scazzone (*Cottus gobio*)

BARBO. Specie presente nell'Europa centrale ed orientale in Italia è presente in buona parte della penisola. Il barbo predilige di regola le acque correnti dei fiumi sul fondo dei quali si trattiene alla ricerca del cibo aiutato in ciò dai quattro barbighi situati ai lati della bocca. Le uova di questa specie sono decisamente tossiche per l'uomo.

ROVELLA. L'areale distributivo di questa specie comprende l'Italia peninsulare, dal bacino del Fiume Magra ai fiumi Bussento, Crati e Neto. Frequenta sia acque correnti che stagnanti, ma in acque calme risente della competizione con il congenere Triotto, fattore che in caso di immissioni determina spesso la scomparsa della rovella.

VAIRONE. Specie tendenzialmente centro europea, in Italia è presente sia nel settentrione che nelle regioni del centro (distretti padano-veneto e tosco-laziale). Vive in gruppi nelle acque ben ossigenate di laghi e di corsi d'acqua, soprattutto in ambienti con fondali sabbiosi e ghiaiosi. Si ciba prevalentemente di macroinvertebrati.

CAVEDANO DELL'OMBRONE. Specie congenere del cavedano, descritta solo nel 1982. La sua presenza è limitata ai bacini dell'Ombrone, dell'Arno e del Tevere. Utilizza habitat di acque correnti con caratteristiche simili a quelle occupate dal cavedano, con cui vive spesso in sintopia.

GHIOTTO DI RUSCELLO. Il ghiozzo di ruscello è un piccolo pesce esclusivo dei bacini dell'Arno, dell'Ombrone e del Tevere; gli Appennini isolano l'areale di questa specie da quello del ghiozzo padano. Si tratta di un elemento faunistico fortemente minacciato, in preoccupante contrazione numerica, che negli ultimi decenni è scomparso da numerose acque che lo ospitavano.

SCAZZONE. Diffuso in Europa, ad eccezione delle regioni più occidentali, nel nostro Paese è presente nel bacino del Po ed in alcuni corsi d'acqua dell'Appennino centro settentrionale. Lo scazzone è un pesce tipico di acque correnti ma riesce nondimeno a vivere anche in bacini lacustri purché caratterizzati da acque fresche e ben ossigenate. Si trattiene principalmente sul fondo o nelle sue immediate vicinanze dove cattura Invertebrati, uova di pesce ed avannotti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 227 di 282	Rev. 0

ANFIBI

L'assetto faunistico di questa Classe di Vertebrati nell'area indagata sembra essere abbastanza ricco. È stata infatti rilevata la presenza di ben 8 specie di anfibi, un numero che deve essere considerato piuttosto elevato. Va però sottolineato che, causa la relativa scarsità di informazioni di carattere bibliografico riguardanti l'erpetofauna dell'area, le presenze sono in taluni casi solo potenziali; il quadro emerso potrebbe essere sovrastimato o forse anche sottostimato.

Le specie censite utilizzano vari tipi di ambienti aperti, boscati e umidi, ma per tutte la riproduzione avviene in piccoli corpi idrici con acqua stagnante, come laghetti, stagni, pozze o altre raccolte d'acqua di origine naturale o artificiale. Importanti a questo proposito sono spesso le modeste raccolte d'acqua che rimangono negli alvei dei rivi successivamente alla fase di piena; si ricorda infatti che molti dei torrenti dell'area – in relazione con la concentrazione delle piogge, sono "attivi" soprattutto in primavera e in autunno.

Oltre alla cospicua ricchezza specifica, un altro motivo d'interesse dell'anfibiofauna del luogo è rappresentato dall'importanza conservazionistica delle entità presenti. Infatti, accanto a entità relativamente comuni e diffuse, come il tritone punteggiato, il rospo comune, la raganella e la rana verde (rana esculenta), ve ne sono altre piuttosto infrequenti o endemiche, come la salamandra pezzata, la salamandrina dagli occhiali, il tritone crestato italiano e la rana italica; di queste, 2 sono particolarmente meritevoli di nota in quanto incluse negli elenchi delle Direttive CEE.

Elenco delle specie di anfibi comprese nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43 CEE

- Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*)
- Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*)

TRITONE CRESTATO ITALIANO. Si tratta di una specie compresa in tutta l'Italia continentale e peninsulare, che solo in tempi recenti è stata distinta su basi biochimiche da *Triturus cristatus*. È legata ai territori pianiziali; si riproduce in ambienti acquatici di vario tipo, tra cui laghi, fossati e canali.

SALAMANDRINA DAGLI OCCHIALI. Entità endemica dell'Italia appenninica, diffusa dalla provincia di Genova all'Aspromonte. Vive essenzialmente nei boschi di latifoglie con abbondante lettiera, in valloni ombrosi nei di ruscelli di modesta portata scorrenti in terreni prevalentemente calcarei. Specie terragnola, è reperibile allo scoperto solo in giornate di pioggia o con elevata umidità. I siti riproduttivi coincidono con torrentelli puliti, cascatelle con fondo in roccia e fitta vegetazione arborea e arbustiva delle rive, in tratti non disturbati dall'uomo.

RETTILI

Nel territorio esaminato, secondo le indicazioni fornite dalla bibliografia più aggiornata, risultano presenti ben 11 specie, un valore di ricchezza faunistica abbastanza alto; tuttavia va anche in questo caso tenuto conto che le informazioni bibliografiche distributive sono poco dettagliate.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 228 di 282	Rev. 0

Tutte le specie censite sono piuttosto comuni e diffuse nelle zone peninsulari del nostro Paese: l'orbettino, il ramarro, la lucertola muraiola, la lucertola campestre, la luscengola, il biacco, il saettone, la biscia dal collare, la natrice tassellata e la vipera comune. Si tratta quindi di presenze che non rivestono un significato conservazionistico di rilievo.

Di conseguenza, non vi sono entità incluse nell'Allegato II della Direttiva Habitat, comprendente le specie animali (esclusi gli Uccelli) e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.

UCCELLI

L'analisi dell'avifauna si è concentrata sulle specie che si riproducono nell'area, poiché durante la nidificazione il legame tra uccelli e territorio è massimo e quindi le caratteristiche dell'ambiente assumono un ruolo particolarmente importante. Inoltre le presenze durante il periodo primaverile ed estivo sono sufficientemente documentate, mentre quelle relative allo svernamento e agli spostamenti migratori sono frammentarie e lacunose.

Le specie di uccelli che si riproducono in maniera accertata o altamente probabile nell'ambito dell'area esaminata risultano essere 77, un numero che può essere considerato elevato pur tenendo conto della vastità dell'area esaminata. La ricchezza specifica è sicuramente da porre in relazione con la non traccurabile escursione altitudinale del territorio in questione e con il suo buon grado di differenziazione ecologica: si spazia infatti dagli ambiti fondivallivi a quelli di media montagna.

Dal punto di vista della composizione specifica, si nota una prevalenza dei Passeriformi (54 entità) rispetto agli altri taxa; tra essi vi sono numerose presenze di interesse conservazionistico quali la cappellaccia, latottavilla, il calandro, l'averla piccola e l'ortolano. Si tratta di elementi poco diffusi e talvolta rari, legati ad habitat particolari e quasi tutti in via di rarefazione.

Anche tra le 23 entità di non-Passeriformi compaiono elementi molto interessanti, a distribuzione ristretta e comunque non comuni. In tale ambito, tra gli elementi più significativi per la valutazione del valore naturalistico dell'avifauna va senza dubbio segnalata la presenza della starna, del succiacapre e del martin pescatore. Inoltre vi sono 4 specie di rapaci diurni (sparviere, poiana, pellegrino e gheppio) e altrettante di rapaci notturni (barbagianni, assiolo, civetta e allocco).

Tra le specie presenti, la maggior parte appartengono a due distinti contingenti: quello delle entità legate ai complessi forestali più o meno maturi e alle formazioni cespugliose e quello degli ambienti aperti quali i prati, i nuclei abitati, i coltivi, gli incolti e le zone denudate. Gli elementi degli ambienti acquatici sono invece esiguamente rappresentati.

Nel quadro avifaunistico, molto vario ma composta in prevalenza da elementi di basso e medio interesse conservazionistico, spiccano 7 entità incluse nell'Allegato I (specie rare e minacciate di estinzione) della Direttiva Uccelli.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 229 di 282	Rev. 0

Elenco delle specie di Uccelli nidificanti comprese nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli"

- Pellegrino (*Palco peregrinus*)
- Starna (*Perdix perdix*)
- Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*)
- Martin pescatore (*Alcedo atthis*)
- Tottavilla (*Lullula arborea*)
- Calandro (*Anthus campestris*)
- Averla piccola (*Lanius collurio*)
- Ortolano (*Emberiza hortulana*)

PELLEGRINO. Questa specie è presente in Italia con circa 500 coppie, una popolazione che pare essere in crescita dopo il tracollo subito negli anni '60 a causa dei pesticidi. Il trend positivo non deve comunque far dimenticare i numerosi fattori negativi di origine antropica ai quali il pellegrino è sottoposto, non ultimi il saccheggio dei nidi e la persecuzione diretta. È presente soprattutto in zone poco urbanizzate e con basso livello di disturbo; per la nidificazione è legato a pareti rocciose ampiamente dominanti il paesaggio circostante.

STARNA. Specie storicamente diffusa in tutta l'Italia peninsulare, a partire dagli anni '50 è andata incontro ad una notevole contrazione dell'areale, dovuta presumibilmente ad una scorretta gestione venatoria e alla progressiva scomparsa degli ambienti adatti. Attualmente i nuclei di popolazione più stabili e di maggiori dimensioni sono presenti nell'Italia settentrionale, mentre in quella centrale e meridionale la distribuzione e lo *status* della specie risultano del tutto precari.

SUCCIACAPRE. È un uccello notturno che nidifica negli ambienti aperti e assolati di tutta Italia; nel sud della penisola e in Sicilia la sua distribuzione è discontinua. Si ciba di insetti volatori notturni. Negli ultimi decenni è stata registrata una marcata diminuzione di questa specie in molte regioni d'Europa, fenomeno che è stato posto in relazione all'eccessivo sfruttamento dei boschi, all'estendersi dell'agricoltura nelle aree marginali e a svariati fattori di disturbo.

MARTIN PESCATORE. L'areale di questa specie si estende su gran parte del Palearctico, dall'Europa al Giappone. In Italia è nidificante e sedentario; in caso di condizioni climatiche sfavorevoli può tuttavia manifestare notevoli erratismi. Nidifica in prossimità di corsi d'acqua di varia portata, paludi stagni ed anche cave; il nido è costituito da una galleria orizzontale profonda vari decimetri scavata nella sabbia delle scarpate. L'alimentazione è costituita quasi esclusivamente da pesci.

TOTTAVILLA. Questo Alaudide in Italia è presente soprattutto sulla Catena appenninica, in Sicilia e in Sardegna. Frequenta soprattutto ambienti aperti: pascoli magri disseminati di cespugli ed alberelli, brughiere ai margini dei boschi ed ampie zone asciutte, solitamente in zone asciutte o ben drenate. La distribuzione ambientale è assai ampia, dal momento che sono state accertate nidificazioni dal livello del mare fino a più di 2000 m.

CALANDRO. Il calandro è un uccello migratore che trascorre l'inverno a sud del Sahara ed è presente come nidificante in tutta la penisola e sulle isole maggiori. Risulta più frequente nelle regioni del Centro e del Sud, mentre al Nord la distribuzione

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 230 di 282	Rev. 0

è irregolare ed è limitata alle aree xerothermiche di bassa quota. Vive in ambienti di tipo steppico (pascoli degradati, garighe, ecc.) con tratti di terreno denudato, in ampi alvei fluviali, calanchi e dune costiere, in generale sempre su terreni secchi.

AVERLA PICCOLA. Nidifica dall'Europa occidentale fino all'Asia centrale, mancando solo nelle regioni più settentrionali; in Italia è specie nidificante estiva. l'ambiente scelto per la nidificazione è sempre caratterizzato dalla presenza di cespugli spinosi e di rovi. La sua dieta comprende soprattutto grossi insetti, talvolta piccoli Rettili ed eccezionalmente micromammiferi che vengono infilzati su spine e rami appuntiti. Da segnalare che questa specie, analogamente alle congeneri, pare essere in costante rarefazione.

ORTOLANO. Specie ad ampia diffusione europea; in Italia è presente in maniera irregolare nelle regioni centro-settentrionali e, assai localizzato, nel meridione fino a circa 2000 m di altitudine. Vive in ambienti aridi aperti, come prati magri, garighe, greti dei fiumi; è in chiara diminuzione su tutto l'areale europeo.

MAMMIFERI

Secondo le più aggiornate indicazioni bibliografiche risultano presenti nell'area di studio poco meno di 50 specie di mammiferi. Va però considerato che la presenza delle specie - desumibile dalla bibliografia specifica - stante la difficoltà oggettiva di censimento dei mammiferi, deve essere considerata in alcuni casi solo potenziali. Ciò è vero in particolar modo per gli elementi appartenenti ai "micromammiferi" (Insettivori e Roditori di taglia inferiore allo scoiattolo) e ai Chirotteri ("pipistrelli").

La lista faunistica dei mammiferi mostra una notevole articolazione; accanto a numerose entità di piccole dimensioni sono infatti presenti anche varie specie di media e grande taglia, tra cui la lepre comune, l'istrice, il lupo, la volpe, il tasso, la puzzola, la faina, la martora, il gatto selvatico, il cinghiale e il capriolo.

Tra i micromammiferi vanno annoverati ben 12 piccoli Insettivori (Generi *Erinaceus* - riccio, *Sorex* – toporagni a denti rossi, *Neomys* – toporagni acquaioli, *Talpa* - talpe, *Crocidura* – toporagni a denti bianchi, *Suncus* – mustiolo etrusco), 8 piccoli Roditori (topi, arvicole e ratti) e tre Gliridi (quercino, ghiro e moscardino).

I Chirotteri sono in secondo gruppo maggiormente rappresentato, annoverando ben 11 specie; si tratta di un quadro piuttosto rilevante; purtroppo lo status delle conoscenze riguardanti la distribuzione delle stesse a livello locale va considerato ancora lacunoso e non permette di definire con sufficiente sicurezza le entità presenti; così la lista presentata potrebbe essere imprecisa. È però accertato che tra i pipistrelli presenti ve ne sono alcuni di notevole interesse conservazionistico.

Tra le specie di mammiferi di media e grande taglia, le presenze di maggior rilievo naturalistico sono quelle del capriolo, del lupo e del gatto selvatico. Quest'ultimo Carnivoro, pur non essendo una specie compresa nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43 CEE, va considerato un elemento di notevole rarità e di eccezionale importanza naturalistica.

Tra le entità di mammiferi presenti nell'area esaminata, 6 specie di Chirotteri sono inclusi nell'Allegato B della Direttiva 92/43/CEE "relativa alla conservazione degli

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 231 di 282	Rev. 0

habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche” (Direttiva “Habitat); anche il lupo è incluso nel medesimo allegato, come specie prioritaria.

Elenco delle specie di mammiferi comprese nell’Allegato II della Direttiva “Habitat” 92/43 CEE

- Rinolofo euriale (*Rhinolophus euryale*)
- Rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*)
- Vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteini*)
- Vespertilio maggiore (*Myotis myotis*)
- Barbastello (*Barbastella barbastellus*)
- Miniottero (*Miniopterus schreibersi*)
- Lupo (*Canis lupus*)

RINOLOFO EURIALE. Specie mediterranea presente, in Europa, limitatamente alle regioni meridionali. Il rinolofo euriale colonizza le aree boscate ma, soprattutto nei freddi mesi invernali, si ripara anche cavità naturali, grotte, o artificiali, gallerie e cantine. Questa specie può formare delle colonie di grandi dimensioni e i numerosissimi esemplari che le compongono arrivano a tappezzare letteralmente la volta delle spelonche colonizzate.

RINOLOFO MINORE. Questa specie è diffusa dalle Isole britanniche alla Penisola arabica fino all’Asia centrale e in Africa dal Marocco al Sudan. Sembra essere legata principalmente a territori con presenza di cavità naturali, sebbene si adatti anche a manufatti umani.

VESPERTILIO DI BECHSTEIN. Vive nelle regioni temperate dell’Europa e del Caucaso; in Italia è segnalato soprattutto al nord, ma la specie è stata accertata anche in Campania e Sicilia. È un pipistrello sedentario, legato prevalentemente ai boschi misti, ma anche ai giardini, ai parchi e ai frutteti. In estate si rifugia soprattutto in alberi cavi, mentre in inverno in gallerie ed edifici. Si ciba di insetti catturati in volo, sulla vegetazione o anche a terra. È una specie rara e minacciata in tutto l’areale europeo, probabilmente in pericolo di estinzione.

VESPERTILIO MAGGIORE. Questo pipistrello è diffuso in gran parte dell’Europa centro-meridionale e in Asia Minore fino alla Palestina, Libano e Siria. Gli ambienti riproduttivi sono rappresentati da grotte, ma anche da edifici abbandonati.

BARBASTELLO. Pipistrello di piccole dimensioni, elusivo le cui parti di pelle nuda risultano scurissime. Durante la ricerca del cibo ama volare basso sul pelo dell’acqua. Frequenta zone boschive e lo si trova in alberi ed edifici. Il suo areale comprende soprattutto l’Europa centrale. In Italia è poco comune e forse assente nelle regioni meridionali. Presente in Africa settentrionale e a est fino ai territori Caucasic.

MINIOTTERO. Specie altamente coloniale, esce dai posatoi nelle prime ore della sera e a volte vola fino a notevole distanza per raggiungere le aree di alimentazione. Il volo è veloce e a tratti simile a quello delle rondini. Preferisce le zone aperte, lo si trova in grotte ed edifici. Diffuso nell’Europa meridionale, nord e centro della Francia e bacino del Danubio, fino all’Africa, Asia meridionale e Australia.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 232 di 282	Rev. 0

LUPO. Un tempo diffuso in tutta Europa, questo carnivoro è stato sterminato da vasti settori del continente. Oggi sopravvivono popolazioni isolate nella Penisola iberica, in Italia e in Fennoscandia, mentre le popolazioni dell'est europeo sono in continuità con quelle della Russia. In Italia il lupo si trova in una fase di notevole espansione territoriale: occupa tutta la Catena appenninica e negli ultimi anni ha colonizzato stabilmente le Alpi Liguri. La popolazione del nostro Paese è quantificata in circa 500 esemplari.

2.5.3 Ecosistemi

A seguire sono elencate e brevemente commentate nelle loro caratteristiche faunistiche le principali tipologie ambientali (= ecosistemi) presenti nell'area di studio. Per l'individuazione e la nomenclatura delle stesse si è fatto riferimento in prevalenza ai rilievi di carattere vegetazionale. In effetti da un punto di vista meramente faunistico l'elemento che maggiormente caratterizza le diverse tipologie ambientali è la struttura, intesa come il modo con il quale gli elementi biotici ed abiotici che improntano di sé un determinato ambiente si dispongono nello spazio.

Boschi di latifoglie

Le formazioni forestali presenti lungo il tracciato del metanodotto sono inquadrabili dal punto di vista vegetazionale in un'ampia gamma di tipologie, riconducibili però essenzialmente ai boschi cedui di latifoglie. Le fitocenosi forestali maggiormente rappresentate sono i querceti (sia di roverella che di cerro), spesso misti a formazioni di caducifoglie eliofile o a elementi delle sclerofille sempreverdi.

Gli esempi più significativi di queste formazioni sono, nel tratto settentrionale del tracciato del metanodotto, i boschi compresi tra gli abitati di Città di Castello e Pietralunga e quelli del bacino di Gubbio.

Tali formazioni, che rivestono un rilevante interesse botanico, vegetazionale e fitogeografico, posseggono un grado elevato di naturalità. Ciò però non significa che siano esenti da alterazioni prodotte dalle varie attività antropiche; si riscontra infatti una diffusa tendenza alla ceduzione e sono assai frequenti, soprattutto nei querceti collinari, gli effetti del pascolo in bosco, con impoverimento dello strato arbustivo.

Le formazioni presentano solo in alcune aree (soprattutto quelle sopra elencate) pregevoli condizioni di continuità e vastità, molto più spesso si mostrano diffusamente intercalate da ambienti aperti quali principalmente i prati e i pascoli. Questa frammentazione costituisce, sotto il profilo ecologico, un elemento sfavorevole nei confronti delle specie della fauna più sensibili al disturbo antropico e di quelle che necessitano di spazi vasti e indisturbati (ad esempio grandi mammiferi e uccelli rapaci).

Dal punto di vista ecosistemico i boschi si presentano come gli ambienti a maggior complessità strutturale tra quelli esistenti nell'area, in relazione alla stratificazione della vegetazione. In tale ottica i residui boschi d'alto fusto possono esprimere al meglio le loro funzionalità ecologiche nei confronti della fauna, grazie alla notevole offerta di risorse, sia sotto forma di habitat disponibile che di alimento. Invece nelle formazioni governate a ceduo, che peraltro costituiscono la totalità delle aree interessate, la semplificazione strutturale indotta determina influenze assai negative sulle zoocenosi, in particolare sulle componenti di maggior significato ecologico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 233 di 282	Rev. 0

Ad ogni modo, nonostante la composizione della fauna dei boschi possa spesso risentire del limitato stadio di maturità delle fitocenosi - a cui va aggiunto un disturbo antropico talvolta non trascurabile - il quadro faunistico è piuttosto ricco.

Le componenti più abbondanti sono costituite dagli Uccelli, rappresentati soprattutto da numerose specie di Passeriformi, che nidificano tra le chiome, negli arbusti del sottobosco o direttamente sul terreno; sugli alberi di maggiori dimensioni possono nidificare i rapaci diurni, come lo sparviere e la poiana, nelle cavità dei tronchi alcuni rapaci notturni oppure i picchi.

In questi boschi molte specie di mammiferi possono trovare possibilità di rifugio ed alimentazione. Nel sottosuolo scavano le loro tane numerosi "micromammiferi", come i Soricidi e i Roditori terricoli, ma anche la volpe e il tasso. Le cavità dei tronchi vengono frequentemente occupate dai "pipistrelli di bosco" dai Gliridi, dalla faina e dalla martora.

Nei boschi l'offerta alimentare nei confronti della fauna è di regola piuttosto ricca. Infatti le reti trofiche sono in questi ambienti piuttosto articolate; in particolare numerose specie vertebrate e invertebrate sono legate per l'alimentazione alla fruttificazione delle latifoglie.

Prati-pascoli e pascoli

In questa unità rientrano i pascoli collinari termofili appartenenti alla Classe Festuco Brometalia oppure a formazioni xerofile inquadrabili nei brachipodieti. Le caratteristiche xerofile sono di regola connesse alla superficialità del substrato litico e alla favorevole esposizione.

Questi ambienti, che si caratterizzano per la presenza di una vegetazione esclusivamente o quasi erbacea, occupano aree in origine coperte da formazioni boschive successivamente tagliate dall'uomo, configurandosi così come praterie secondarie la cui esistenza è legata alla persistenza dell'azione di sfalcio o di pascolo.

I prati-pascoli ed i pascoli sono ambienti aperti, dove la semplicità strutturale della vegetazione si riflette negativamente sulla varietà delle biocenosi, quindi anche sulla ricchezza specifica della fauna vertebrata. Gli animali nelle zone prative non hanno possibilità di nascondersi in modo adeguato e per questo motivo le specie che si riproducono in questo ambiente sono poche; a titolo di esempio si possono citare alcuni "micromammiferi" come la talpa e le arvicole (che scavano le loro tane nel terreno) e varie specie di uccelli che nidificano tra le zolle erbose, quali ad esempio gli Alaudidi.

Per contro, questi ambienti sono in grado di fornire risorse in abbondanza dal punto di vista trofico e quindi vengono assiduamente frequentate dalla fauna. Numerose specie erbivore, come ad esempio la lepre comune, di notte abbandonano i loro rifugi per portarsi nei prati a nutrirsi di vegetali.

La ricca entomofauna presente in questi ambienti rappresenta un richiamo per varie specie insettivore, sia di Uccelli che di Mammiferi, come il riccio, i toporagni e i "pipistrelli". La presenza di queste specie costituisce a sua volta un richiamo per gli animali predatori, come i rapaci diurni e notturni tra gli uccelli e i carnivori tra i mammiferi. Le aree di ecotono con gli ambienti chiusi, ovvero gli ambienti di contatto tra i prati e bosco, sono spesso utilizzati dai rettili, in particolare dai serpenti.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 234 di 282	Rev. 0

Coltivi

Numerosi settori del territorio coincidente con il tracciato del metanodotto sono interessati da colture. Assai diffusi sono i seminativi e nelle zone maggiormente idonee sono presenti coltivazioni arboree, quali principalmente oliveti, vigneti e in piccola parte frutteti.

Questi ecosistemi sono stati ovviamente creati dall'uomo in tempi più o meno lontani, fortemente condizionati nella loro evoluzione dalla conduzione delle attività agricole.

L'interesse floristico e vegetazionale di questo complesso di ambienti è molto basso, in quanto la maggior parte delle fitocenosi sono di tipo antropogeno e anche quelle spontanee (vegetazione dei margini dei prati e dei campi) si compongono di specie molto comuni e ben diffuse.

La fauna dei coltivi non è particolarmente interessante né varia. Sono infatti presenti un complesso di specie che nel corso del tempo si sono adattate a sfruttare le risorse trofiche messe involontariamente a disposizione dall'uomo; si tratta però in genere di entità piuttosto diffuse e "banali", caratterizzate dall'elevato grado di tolleranza nei confronti del disturbo generato dallo svolgimento delle attività umane.

Gli ambienti agricoli, pur possedendo una notevole produttività, per gran parte dell'anno non riescono ad offrire risorse trofiche particolarmente significative; solo nel periodo della maturazione delle essenze coltivate si manifesta un "picco" dell'offerta alimentare, che però viene rapidamente sottratto alla fauna dalle operazioni di raccolto.

Dal punto di vista della recettività ambientale, ovvero della capacità di offrire possibilità di rifugio e riproduzione/nidificazione alle varie specie animali, i prati e i coltivi non hanno un ruolo di rilievo, in quanto la struttura dell'ecosistema si presenta banalizzata a causa delle necessità produttive.

Ambienti umidi

Gli ambienti umidi presenti nell'ambito esaminato sono costituiti soprattutto da corsi d'acqua di carattere torrentizio, che nel complesso formano una rete idrografica superficiale ben sviluppata. I principali corsi che intersecano il territorio montuoso appenninico sono i torrenti Caldognola, Rasina, Acquino, Chiascio, Saonda, oltreché il Fiume Metauro, ma vi sono anche numerosi altri corsi secondari.

Alcuni tratti di questi corsi d'acqua presentano ristrette fasce ripali di vegetazione palustre e igrofila, principalmente bordure di fitocenosi boschive a salici e pioppi. Si tratta di ambienti particolarmente favorevoli all'insediamento di specie rare o poco comuni della fauna.

I corpi idrici con acqua stagnante sono quantitativamente assai limitati. Consistono essenzialmente in pochi stagni (talvolta di origine artificiale, come nel caso di alcune cave nel Comune di Gualdo Tadino).

I gruppi faunistici che sono maggiormente legati agli ambienti umidi sono i pesci, che nell'ambito esaminato sono presenti sia con specie di acqua stagnante sia con entità di acqua corrente. Associati alle zone umide, prevalentemente alle raccolte d'acqua, sono anche tutti gli anfibi in quanto la deposizione delle uova e lo sviluppo larvale avvengono sempre nel mezzo liquido. Tra i rettili va ricordata la presenza della biscia dal collare e della natrice tassellata. Le presenze ornitiche sono poco numerose; tre

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 235 di 282	Rev. 0

esse va citato il martin pescatore. Infine, i mammiferi strettamente associati all'ambiente acquatico sono limitati ai toporagni d'acqua e all'arvicola terrestre.

Insedimenti abitativi

Gli insediamenti abitativi dell'area esaminata sono rappresentati essenzialmente da un discreto numero di paesi di dimensioni medio-piccole e da un consistente numero di case isolate di abitazione ed edifici ad uso agricolo.

La fauna delle aree antropiche è piuttosto ricca in quanto un certo numero di specie animali si sono adattate ad utilizzare le risorse messe involontariamente a loro disposizione dall'uomo. Si tratta in genere di entità facilmente adattabili, dall'ampia valenza ecologica, non particolarmente pregevoli dal punto di vista naturalistico.

Nell'ambito dei paesi, le campagne circostanti, soprattutto se coltivate in modo estensivo, possono fornire alimento in abbondanza, sotto forma di vegetali (semi, frutta, erba), sia agli uccelli che ai mammiferi. Le possibilità alimentari per la fauna sono molteplici: depositi di granaglie, avanzi di cibo, mangime per il bestiame da stalla o per il pollame.

Le stalle e gli accumuli di letame sono punti di attrazione per gli insetti ed altri Invertebrati, che richiamano molti uccelli. Le risorse offerte dalle aree antropiche non sono però limitate all'aspetto trofico: varie specie di uccelli nidificano infatti negli edifici (ad es. rondine, passeri), nei giardini, o sugli alberi dei cortili; anche alcuni mammiferi possono utilizzare gli edifici per collocarvi la tana (ad es. ghio, faina, roditori).

2.6 Zone di Protezione Speciale e Siti di Importanza Comunitaria proposti

Come indicato al paragrafo 6.4.1 della Sez. I, Quadro di riferimento programmatico, il tracciato della condotta viene ad interessare i seguenti tre proposti siti di importanza comunitaria:

- pSIC IT5210024 FIUME TOPINO
- pSIC IT5210013 BOSCHI DEL BACINO DI GUBBIO
- pSIC IT5210004 BOSCHI DI PIETRALUNGA

L'incidenza della realizzazione del metanodotto sui pSIC è illustrata nella relazione allegata al presente studio di impatto ambientale, cui si rimanda per gli approfondimenti del caso (vedi SPC LA-E-83013).

Il tracciato invece non andrà ad interessare, pur snodandosi nelle immediate vicinanze i seguenti 2 proposti siti, per i quali va quindi ragionevolmente esclusa alcun tipo di interferenza negativa:

- pSIC IT5210031 COL FALCONE
- pSIC IT5210032 PIANI DI ANNIFO E ORVELLO

SIC IT5210024 FIUME TOPINO

proposto Sito d'Importanza Comunitaria (pSIC)

Codice:

IT5210024

Estensione:

ha 41

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 236 di 282	Rev. 0

Altezza minima:

m 430

Altezza massima:

m 640

Regione biogeografica:

Continentale

Regione:

Umbria.

CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Il SIC comprende il tratto sorgivo del fiume Topino, che da Bagnara si estende fino a Nocera Umbra. Si tratta di un tratto di corso d'acqua interessante dal punto di vista naturalistico, sia per la buona qualità chimica e biologica delle acque, sia per il discreto stato di conservazione delle rive. Nel sito è segnalata la presenza di interessanti fitocenosi tipiche degli ambienti umidi, oltreché di varie specie rare o poco comuni della fauna selvatica.

La vegetazione idrofita è caratterizzata prevalentemente da *Ranunculus trichophyllus* e *Fontinalis antipiretica*, mentre quella elofita e fanerofita da *Phragmites australis*, *Sparganium erectum*, *Typoides arundinacea* e diverse specie di *Salix*.

HABITAT DIRETTIVA 92/43/CEE

All'interno del sito, si riscontrano i seguenti habitat di interesse comunitario:

- Boschi ripari di *Salix alba* e *Populus alba* = = 9%;
- corsi d'acqua con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion* = 5%;
- comunità di alte erbe nitrofile o igrofile, lungo i corsi d'acqua = 4%;
- laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o dell'*Hydrocharition* = 1%;
- rive di torrenti con vegetazione pioniera annuale nitrofila = 1%

Tra le specie animali la cui presenza è stata segnalata nel sito, quelle comprese nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE sono le seguenti:

Pesci:

- *Cottus gobio*

Uccelli:

- *Alcedo atthis*

SIC IT521013 BOSCHI DEL BACINO DI GUBBIO

proposto Sito d'Importanza Comunitaria (pSIC)

Codice:

IT5210013

Estensione:

ha 907

Altezza minima:

m 339

Altezza massima:

m 422

Regione biogeografica:

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 237 di 282	Rev. 0

Continente

Regione:

Umbria.

CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Il SIC si estende su un'ampia conca tettonica semipianeggiante, sede di un antico lago, interessata da un sistema idrico superficiale molto complesso, con fossi, depressioni, stagni temporanei. Questa varietà di situazioni ecologiche si ripercuote sulla biodiversità vegetale, che è particolarmente elevata. L'area comprende uno degli ultimi lembi di bosco planiziale acidofilo dell'Umbria e, più in generale, dell'Italia centrale.

All'interno del sito, si riscontrano i seguenti habitat di interesse comunitario:

- Foreste acidofile di quercia = 60%;
- Brughiere su suolo arido = 10%;
- cespuglieti a *Juniperus oxicedrus* = 7%;
- stagni temporanei mediterranei = 2%;
- cenosi del *Salicion albae* = 2%

Specie animali e vegetali di interesse comunitario

Tra le specie animali la cui presenza è stata segnalata nel sito, quelle comprese nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE sono le seguenti:

Invertebrati:

- *Ceramix cerdo*
- *Lucanus cervus*

Pesci:

- *Barbus plebejus*
- *Rutilus rubilio*
- *Leuciscus souffia*
- *Leuciscus lucumonis*
- *Gobus nigricans*

Tra le specie animali la cui presenza è stata segnalata nel sito, quelle comprese nell'allegato I della Direttiva 79/409/CEE – chiamata "Direttiva Uccelli" – sono le seguenti:

Uccelli:

- *Alcedo atthis*
- *Lanius collurio*

SIC IT5210004 BOSCHI DI PIETRALUNGA
(proposto Sito d'Importanza Comunitaria (pSIC))

Codice:

IT5210004

Estensione:

ha 1487,00

Altezza minima:

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 238 di 282	Rev. 0

m 650

Altezza massima:

m 830

Regione biogeografica:

Continentale

Regione:

Umbria.

CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Il SIC si estende su un complesso di rilievi di natura marnosa-arenacea in buona parte boscati; le formazioni arboree sono rappresentate in prevalenza da estesi boschi di *Quercus cerris* e *Ostrya carpinifolia*.

HABITAT DIRETTIVA 92/43/CEE

All'interno del sito, si riscontrano i seguenti habitat di interesse comunitario:

- cespuglieti a *Juniperus oxicedrus* = 6%;
- percorsi substeppici di graminee e piante annue (*Thero-Brachypodietea*) = 1%;
- cenosi del *Salicion albae* = 1%

Tra le specie animali la cui presenza è stata segnalata nel sito, quelle comprese nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE sono le seguenti:

Invertebrati:

- *Cerambyx cerdo*
- *Lucanus cervus*

Pesci:

- *Leuciscus souffia*

Uccelli:

- *Caprimulgus europaeus*
- *Milvus migrans*
- *Lullula arborea*
- *Lanius collurio*

2.7 Paesaggio

2.7.1 Generalità

Il paesaggio corrisponde all'esperienza percepibile della storia del territorio in cui si sono sovrapposte e integrate le diverse vicende naturali, antropiche e culturali.

In un sistema così stratificato e dinamico, l'introduzione di nuovi elementi, produce variazioni più o meno consistenti, in funzione delle loro dimensioni, delle loro funzioni e soprattutto della capacità del paesaggio di assorbire le variazioni prodotte dal nuovo elemento.

E' quindi utile analizzare le caratteristiche del progetto ed individuare i caratteri del paesaggio, riconoscere le relazioni, gli equilibri e la qualità dello stesso, al fine di cogliere le interazioni e le conseguenze che le azioni del nuovo progetto producono nel contesto paesaggistico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 239 di 282	Rev. 0

Lo studio e la caratterizzazione dell'assetto paesaggistico è stato eseguito prendendo come riferimento una porzione di territorio (area di studio) in grado di fornire un quadro esauriente dell'ambito paesaggistico nel quale si inseriscono le nuove azioni in progetto nel loro complesso, costituite dalla realizzazione del metanodotto, Foligno-Sestino.

L'area di studio risponde inoltre alla finalità di valutare gli eventuali effetti che le azioni relative alla realizzazione dell'opera in progetto possono avere sulla componente in esame; infatti la sua ampiezza corrisponde ad una porzione di territorio nel quale, allontanandosi dal sito indagato del tracciato dell'infrastruttura, gli effetti delle interazioni a più lungo raggio si riducono fino a raggiungere livelli non significativi, od esaurirsi in prossimità del limite dell'area di studio stessa.

L'ambito territoriale in esame è costituita da una fascia di territorio che interessa tre provincie del centralia:

- Perugia (Umbria)
- Arezzo (Toscana);
- Pesaro-Urbino (Marche).

Nell'area considerata, oltre ad analizzare i caratteri del territorio dal punto di vista ambientale, il presente studio ha effettuato la valutazione percettiva del sito di progetto (corridoio relativo al tracciato del metanodotto).

Gran parte del tracciato in esame, attraversa la regione Umbria, nelle provincie di Perugia ed Arezzo, mentre brevi tratti penetrano anche in territorio marchigiano nella provincia di Pesaro-Urbino.

L'Umbria è caratterizzata da un'orografia piuttosto varia, ai rilievi montuosi si alternano estesi ambiti collinari e vaste pianure alluvionali.

La principale dorsale dell'Umbria è rappresentato dall'Appennino Umbro- Marchigiano, presente nella parte orientale della regione, ambito di interesse per il nostro studio. La dorsale è costituita da numerose anticlinali con altitudini massime comprese tra i 1200 e i 1600 metri di quota.

L'ambito orientale menzionato, è interessato dal tracciato dell'infrastruttura in progetto il quale attraversa longitudinalmente tutto il settore, costituito da aree agricole delle pianure alluvionali (in prevalenza); da aree agricole dei rilievi collinari; da aree boscate di versanti alto-collinari; da zone di fondovalle; ecc.

Dal punto di vista idrografico l'Umbria appartiene quasi interamente al bacino del fiume Tevere, che percorre la regione da Nord verso Sud-Ovest, ricevendo le acque di alcuni importanti tributari.

Relativamente al settore Est di nostro interesse, i corsi d'acqua più importanti che in qualche modo interferiscono con il tracciato del metanodotto in progetto, sono i seguenti:

- T. S. Giorgio;
- T. Assino;
- T. Saonda (con i tributari F.sso Migliaiolo, F.sso Del Padule, T. S. Donato, ecc)
- F. Chiascio (con i tributari F.sso Sciola e F.sso Rigo);
- T. Rasina (con il tributario F.sso Granaccio);
- T. Caldagnola;

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 240 di 282	Rev. 0

La diversità geologica e morfologica dell'Umbria, unitamente alla millenaria utilizzazione del territorio da parte dell'uomo, sono all'origine di una grande ricchezza floristica e vegetazionale.

2.7.2 Metodo di analisi paesaggistica

L'analisi paesaggistica dell'area di studio interessata dal passaggio dell'infrastruttura in progetto, è stata eseguita al fine di identificare e descrivere le "Unità ambientali-paesaggistiche" presenti sul territorio.

Il metodo di analisi seguito, si fonda, non solo sull'interpretazione estetica del territorio, ma sulla lettura della realtà per insiemi funzionali costituiti da elementi che interagiscono tra loro e con la realtà esterna al sistema stesso.

L'individuazione delle "Unità ambientali-paesaggistiche", consente di suddividere il territorio considerato in aree omogenee. Tali "Unità" sono intese come ambiti geografici, più o meno estesi, all'interno dei quali i parametri geologici, morfologici, climatici, floristico-vegetazionali ed antropici, presentano aspetti univoci ed uniformi

Per la redazione del presente paragrafo si è fatto riferimento alla "Carta delle unità ambientali-paesaggistiche dell'Umbria", che correda il "Progetto di Cartografia Geobotanica regionale", avviato nel 1997 dal prof. Orsomando e dai suoi collaboratori, dottori Catorci, Martinelli, Raponi, per la redazione del nuovo Piano urbanistico Territoriale (PUT) della Regione Umbria.

Tale progetto, ha individuato nell'ambiente umbro, ben 42 unità ambientali-paesaggistiche, rapportate alle tre grandi categorie di paesaggio vegetale: *Naturale*, *Seminaturale* ed *Antropico o Culturale*. Tali unità, definite mediante l'analisi delle serie di vegetazione, sono distribuite in n.8 "sistemi geologici" (Sistema dei substrati calcarei; Sistema dei substrati marnosi e marnosi-calcarei; Sistema dei Substrati alluvionali attuali e recenti; ecc.) ed in n. 15 "insiemi ambientali" (Unità ambientali dei rilievi collinari; Unità ambientali dei bacini carsico-tettonici; unità ambientali delle pianure fluvio-lacustri; ecc.)

Nel presente studio, sono state considerate solamente n.11 unità ambientali-paesaggistiche, ossia quelle che sono interferite dal tracciato del metanodotto in progetto e precisamente:

Paesaggio Vegetale Naturale

- Versanti alto-collinari con boschi di roverella o di carpino nero, talvolta alternati a piccole aree pascolive, di origine secondaria a bromo;
- Versanti alto-collinari con boschi di cerro e carpino nero o di cerro e roverella, talvolta alternati a piccole aree pascolive di origine secondaria a brachipodio;
- Pianure e basse colline con sedimenti sabbiosi villafranchiani, ricoperti di boschi di cerro, roverella, farnia, con radura ad eriche e calluna.;
- Fondovalle fluviale con boschi meso-igrofilo di salice bianco e ontano nero;

Paesaggio Vegetale Seminaturale

- Sommità e versanti con pascoli di origine secondaria a: bromo, selseria dei macereti, brachipodio dell'appennino, covetta dei prati;
- Sommità e versanti con pascoli di origine secondaria a brachipodio o, nelle aree submediterranee, con prati terofitici

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 241 di 282	Rev. 0

Paesaggio Antropico o Culturale

- Impianti arborei (rimboschimenti a conifere).
- Aree agricole dei rilievi collinari con coltivazioni annuali;
- Aree agricole dei bacini carsico-tettonici con coltivazioni annuali;
- Aree agricole delle pianure alluvionali con coltivazioni annuali;
- Aree urbanizzate (centri residenziali e produttivi);

Versanti alto collinari con boschi di roverella o di carpino nero, talvolta alternati a piccole aree pascolive, di origine secondaria a bromo

(Sistema dei substrati calcari, *Unità ambientali dei rilievi collinari, montani e alto-appenninici*)

La topografia della presente unità, presenta pendici anche molto acclivi, comprese tra 300 e 1200 metri di quota.

Il paesaggio vegetale, è costituito essenzialmente da boschi a dominanza di roverella (*Quercus pubescens*), sui costoni e sulle conoidi più aride; a prevalenza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), sui versanti ombrosi; misti di carpino nero e roverella sulle pendici soleggiate. La continuità del manto boscoso, è talvolta interrotto da piccole aree pascolive a bromo (*Bromus erectus*) o a brachipodio (*Brachypodium rupestre*) oppure da modesti incolti erbosi derivanti da campi abbandonati. Frequenti, anche se di piccole dimensioni, sono gli arbusteti secondari, costituiti da ginestra odorosa (*Spartium junceum*) o di ginepri (*Juniperus oxycedrus* e *Juniperus communis*).

Per quanto concerne l'uso del territorio, questo è costituito essenzialmente da attività silvo colturali.

Tale unità è diffusa in ambiti di grande dimensione nell'Umbria orientale ed è l'unità ambientale-paesaggistica più comune lungo la dorsale appenninica. Contrariamente a quanto avviene per altre unità, presenta un costante aumento di superficie e grado di naturalità

Versanti alto-collinari con boschi di cerro e carpino nero o di cerro e roverella, talvolta alternati a piccole aree pascolive di origine secondaria a brachipodio

(Sistema dei substrati marnoso arenacei; *Unità ambientali dei rilievi collinari e montani*)

La topografia è costituita da pendici acclivi o molto acclivi, esposte longitudinalmente in una fascia compresa tra 400 e 900 m di quota. L'uso del suolo è prevalentemente costituito da attività silvo-colturali.

Il paesaggio vegetale è costituito essenzialmente da boschi misti: di cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescens*), con rovere (*Quercus petraea*) e ciavardello (*Sorbus torminalis*) in subordine, sui versanti più soleggiate; di cerro e carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), con acero d'Ungheria (*Acer obtusatum*) e sorbo comune (*Sorbus domestica*), sui versanti ombrosi. La continuità del manto boscoso, è talvolta interrotta da piccole aree pascolive a brachipodio o da campi abbandonati.

Frequenti sono anche gli arbusteti secondari a prevalenza di ginestra odorosa (*Brachypodium rupestre*) o di ginepro comune (*Juniperus communis*).

Tale unità è presente prevalentemente nella parte nord-orientale e centrale del territorio regionale: essa interessa ambiti di grandi dimensioni che caratterizzano vasti settori umbri e comprende uno dei paesaggi vegetali più tipici e diffusi della fascia

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 242 di 282	Rev. 0

collinare non carbonatica. La superficie della presente unità è in costante aumento per la diminuita pressione antropica.

Pianure e basse colline con sedimenti sabbiosi villafranchiani, ricoperti di boschi di cerro, roverella e farnia, con radura ad eriche e calluna

(Sistema dei substrati lacustri, sabbioso-argillosi e sabbioso-conglomeratici; *Unità ambientali delle pianure e dei rilievi collinari*)

La topografia della presente unità è costituita prevalentemente da piani leggermente inclinati o strutturati in terrazzi degradanti, separati da modestissime scarpate e posti a quote comprese tra 250 e 500 m.

Il paesaggio vegetale è costituito da boschi caducifogli acidofili a prevalenza di cerro (*Quercus cerris*), associato a rovere (*Quercus petraea*), farnia (*Quercus robur*), roverella (*Quercus pubescens*), melo ibrido (*Malus florentina*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), eriche (*Erica arborea* e *Erica scoparia*) e ginepro comune (*Juniperus communis*). Ad interrompere la continuità dei boschi, sono a volte presenti piccole brughiere di erica e calluna (*Calluna vulgaris*) o fitti popolamenti di felce aquilina (*Pteridium aquilinum*).

La presente unità è localizzata prevalentemente nella parte settentrionale e centro occidentale della regione; essa occupa ambiti di piccola dimensione, quasi sempre inseriti in un contesto agricolo molto esteso, e racchiude lembi relitti di boschi acidofili planiziali con brughiere che assumono notevole valore biogeografico e una grande importanza per la qualità della biodiversità della regione Umbria, anche per la presenza di specie molto rare come *Isoetes histrix* e *Cicendia filiformis*.

Fondovalle fluviali con boschi meso-igrofilo di salice bianco e ontano nero

(Sistema dei substrati alluvionali attuali e recenti; *Unità ambientali delle pianure fluvio-lacustri*)

La topografia della presente unità, è costituita da aree planiziali con falda freatica superiore ed attraversate da corsi d'acqua, con depositi fluvio-lacustri attuali e recenti. L'uso del territorio è costituito essenzialmente dal taglio dei boschi.

Il paesaggio vegetale è costituito da boschi e boscaglie meso-igrofilo, costituiti: da saliceti arbustivi a prevalenza di salice rosso (*Salix purpurea*), in prossimità dell'alveo fluviale e lungo le sponde interessate dalle piene; da saliceti arborei a salice bianco (*Salix alba*), spesso con notevole diffusione del pioppo nero (*Populus nigra*), sui terrazzi fluviali dove le piene arrivano di rado; formazioni arboree a dominanza di ontano nero (*Alnus glutinosa*), lungo i terrazzi alluvionali più elevati e quasi mai raggiunti da piene.

La presente unità è comune in fasce molto strette, lungo alcuni fiumi della regione, tra cui alcuni tratti de Fiume Chiascio, del Torrente Saonda ecc.

Le fitocenosi ripariali, risultano le più degradate ed alterate tra quelle che caratterizzano il paesaggio forestale umbro.

Sommità e versanti con pascoli di origine secondaria a: bromo, selseria dei macereti, brachipodio dell'appennino, covetta dei prati;

(Sistema dei substrati calcari e calcareo-marnosi; *Unità ambientale dei rilievi collinari e montani*)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 243 di 282	Rev. 0

La topografia della presente unità, è costituita dai versanti sommitali dei rilievi con acclività molto variabile. L'uso del territorio è costituito essenzialmente da pascolo del bestiame domestico e da sfalcio dei prati-pascolo.

Il paesaggio vegetale è costituito per lo più da pascoli a dominanza di graminacee che presentano una cotica erbosa aperta sui versanti più acclivi o chiusa e polifita su quelli semipianeggianti. Le formazioni più diffuse sono: brometi a *Bromus erectus*, xerici sulle pendici più scoscese e semimesofili su quelle poco ripide; seslerieti a *Sesleria nitida*, sulle alte pendici acclivi, aride e con clasti mobili in superficie; cinosureti a *Cynosurus cristatus*, sul fondo semipianeggiante di vallecole fresche e suolo profondo; brachipodieti a *Brachypodium genuense*, su versanti alto-montani poco acclivi. Oltre alle formazioni menzionate, sono presenti fitocenosi: a *Sesleria apennina* (creste rocciose); camefitiche con *Plantago Holosteum* (delle sommità semipianeggianti povere di suolo); a *Nardus stricta* (piccole aree depresse con suolo profondo ed acidificato); terofitiche submediterranee (aree basso-collinari soleggiate e soggette ad un lungo periodo di aridità estiva).

La localizzazione della presente unità, è prevalente nell'Umbria orientale (Appennino umbro-marchigiano) e centrale; essa occupa ambiti di media dimensione. La forte riduzione della pastorizia, ha consentito che molte aree pascolive fossero colonizzate da arbusti eliofili, che costituiscono un'importante tappa nelle serie dinamiche per la ricostituzione del bosco.

Sommità e versanti con pascoli di origine secondaria a brachipodio o, nelle aree submediterranee, con prati terofitici

(Sistemi dei substrati marnosi, marnoso-arenacei, arenacei e sabbioso-argillosi; *Unità ambientali dei rilievi collinari e montani*)

La topografia della presente unità è costituita da rilievi con versanti ad acclività molto variabile e con sommità abbastanza ondulate. L'utilizzo del territorio più diffuso, è costituito da pascolo saltuario degli animali domestici.

Il paesaggio vegetale è costituito in prevalenza da pascoli a cotica erbosa aperta sui versanti più acclivi, soleggiate ed aridi o a cotica chiusa e polifita sui versanti pianeggianti ed esposti a nord. La varietà delle formazioni presenti, formano un mosaico vegetazionale molto composito; le più diffuse sono: brachipodieti, a *Brachypodium rupestre* che rivestono le pendici collinari meno acclivi; cinosureti camefitiche, a *Coronilla minima* o *Santolina etrusca*, in corrispondenza dei versanti marnosi collinari più acclivi ed erosi; praterie terofitiche, sui versanti più soleggiate ed aridi.

L'unità analizzata, è presente in ambiti di medie e piccole dimensioni e si trova prevalentemente in corrispondenza dei rilievi non carbonatici dell'Umbria occidentale

Impianti arborei (rimboschimenti a conifere)

(Sistemi dei substrati calcarei, marnosi, marnoso-arenacei, arenacei, sabbioso-argillosi e vulcanici; *Unità ambientali dei rilievi collinari e montani*)

Ambiti di piccole e medie dimensioni, localizzati soprattutto lungo le catene montane di natura calcarea, in una fascia compresa tra 500-600 e 1200 m di quota. In genere si tratta di impianti artificiali a conifere, realizzati mediante gradonamento dei versanti.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 244 di 282	Rev. 0

Le specie forestali più utilizzate sono state il pino nero (*Pinus nigra*) ed il pino d'aleppo (*Pinus Halepensis*). Con il primo sono state frequentemente piantate altre conifere del tipo Abies, Cedrus e Picea; con il secondo è stato spesso coltivato il cipresso (*Cupressus sempervirens*).

Aree agricole dei rilievi collinari con coltivazioni annuali

(Sistemi dei substrati calcarei, marnosi, marnoso-arenacei, arenacei, sabbioso-argillosi e vulcanici; *Unità ambientali dei rilievi collinari e montani*)

La presente unità è costituita soprattutto dal paesaggio collinare ed è caratterizzata da ambiti naturali e seminaturali che delimitano ampie superfici coltivate le quali conservano ancora residui di boschi naturali, siepi, alberate e piccole zone incolte, molto importanti per il mantenimento della biodiversità regionale, essendo importante rifugio per molte specie di animali e vegetali.

Le colture annuali più rappresentate sono costituite da cereali (grano in prevalenza), girasole, barbabietola, erbai e limitate superfici a patate ed ortaggi.

Negli ultimi anni, molte aree agricole collinari più marginali, sono state abbandonate per la difficoltà ad essere lavorate con mezzi meccanici; per questo attualmente presentano evidenti fenomeni di colonizzazione da parte di arbusti eliofili.

Aree agricole dei bacini carsico-tettonici con coltivazioni annuali

(Sistemi dei substrati calcarei, marnosi, marnoso-arenacei, arenacei, sabbioso-argillosi e vulcanici; *Unità ambientali dei rilievi collinari e montani*)

Costituiscono la presente unità le conche carsico-tettoniche presenti lungo l'Appennino umbro-marchigiano, caratterizzate da attività agricole. In tutti gli altipiani le coltivazioni tradizionali (cereali e foraggi) tendono a ridursi progressivamente per la scarsa economia dovuta all'altitudine ed al ristagno d'acqua e vengono sostituite da colture annuali peculiari che conferiscono a queste aree agricole una marcata connotazione agronomica paesaggistica ed ecologica. Tra le più diffuse colture, sono da ricordare quella della lenticchia (*Lens culinaris*) a Colfiorito e Castelluccio di Norcia, della patata rossa (*Solanum tuberosum* cultivar desirée) a Colfiorito, nonché prodotti di nicchia come il farro (*Triticum spelta*) e la cicerchia (*Lathyrus sativus*).

Il paesaggio della presente unità si integra bene con gli ambienti naturali e seminaturali che in genere circondano i piani carsici, contribuendo alla biodiversità di questi luoghi.

Aree agricole delle pianure alluvionali con coltivazioni annuali

(Sistemi dei substrati alluvionali attuali e recenti; *Unità ambientali delle pianure fluvio-lacustri*)

La presente unità è caratterizzata dal paesaggio agricolo pianiziale, costituito da vaste distese prive di elementi naturali e seminaturali. In queste aree vengono praticate quasi esclusivamente colture erbacee annuali di tipo intensivo ed industriale quali quella del grano, del mais, del tabacco e del girasole. Limitati ambiti sono poi destinati alla produzione di ortaggi, foraggio, orzo, barbabietola da zucchero e pioppi ibridi. Queste rappresentano le aree più fertili e produttive della regione.

Aree urbanizzate (centri residenziali e produttivi)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 245 di 282	Rev. 0

(Sistemi dei substrati alluvionali attuali e recenti; *Unità ambientali delle pianure fluvio-lacustri*)

La presente unità è poco interferita dal tracciato del metanodotto in progetto; essa è costituita per lo più da quartieri residenziali periferici realizzati attorno ai centri storici, quartieri che si sono allargati a dismisura per la realizzazione di enormi aree industriale e commerciali. Le aree residenziali delle periferie menzionate, sono formate da quartieri costituiti da grandi edifici circondati da modestissimi giardini condominiali e da vie asfaltate e solo di rado dotate di filari di alberi.

In tali contesti è possibile distinguere il verde urbano in tre categorie: *biotopi urbani*, costituiti da frammenti di vegetazione naturale o seminaturale conservata all'interno dell'area edificata lungo alvei fluviale in zone incolte; *verde storico*, costituito da parchi e giardini di antiche ville o edifici storici dove sono presenti esemplari secolari sia esotici che autoctoni; *verde attrezzato*, rappresentato da ambiti di recente realizzazione destinati alla fruizione ricreativa o sportiva.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 246 di 282	Rev. 0

3 INTERAZIONE OPERA AMBIENTE

L'individuazione delle interferenze tra la realizzazione dell'opera e l'ambiente naturale ed antropico in cui la stessa si inserisce viene effettuata analizzando il progetto per individuare le attività che la realizzazione dell'opera implica (azioni) suddividendole per fasi (costruzione ed esercizio).

L'identificazione e la valutazione della significatività degli impatti è ottenuta attraverso l'individuazione dei fattori di impatto per ciascuna azione di progetto e la classificazione degli effetti, basata sulla loro rilevanza e sulla qualità e sensibilità delle risorse che questi coinvolgono.

Con riferimento allo stato attuale, per ogni componente ambientale l'impatto è valutato tenendo in considerazione:

- la scarsità della risorsa (rara-comune);
- la sua capacità di ricostituirsi entro un arco temporale ragionevolmente esteso (rinnovabile-non rinnovabile);
- la rilevanza e l'ampiezza spaziale dell'influenza che essa ha su altri fattori del sistema considerato (strategica-non strategica);
- la "ricettività" ambientale.

Gli impatti risultano dall'interazione tra azioni e componenti ambientali ritenute significative (così come indicato nel cap. 1 della presente sezione) e vengono normalmente definiti per mezzo di una matrice a doppia entrata.

In sintesi, la metodologia di stima degli impatti adottata si esplica attraverso lo svolgimento delle seguenti attività:

- individuazione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto;
- interazione delle azioni progettuali con le componenti ambientali analizzate;
- valutazione globale dell'impatto per ciascuna componente.

3.1 Individuazione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto

3.1.1 Azioni progettuali

La realizzazione del metanodotto in oggetto, considerando sia la fase di costruzione che quella di esercizio, risulta scomponibile in una serie di azioni progettuali di potenziale impatto nei confronti dell'ambiente circostante., sia in maniera positiva, sia negativamente.

In generale, si può affermare che, nella realizzazione di un metanodotto, i disturbi all'ambiente sono quasi esclusivamente concentrati nel periodo di costruzione dell'opera e sono legati soprattutto alle attività di cantiere. Si tratta perciò di disturbi in gran parte temporanei e mitigabili, sia con opportuni accorgimenti costruttivi, sia con mirate operazioni di ripristino (vegetazionale, morfologico).

La tabella 3.1/A, che sintetizza le principali azioni di progetto e le relative attività di dettaglio, mostra come l'interferenza tra opera e ambiente avvenga quasi esclusivamente in fase di costruzione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 247 di 282	Rev. 0

In fase di esercizio, infatti, le uniche interferenze sono quelle relative alle opere fuori terra ed alle attività di manutenzione; per quanto concerne le opere fuori terra, si tratta di manufatti di piccole dimensioni con basso impatto visivo, mentre per quanto attiene le attività di manutenzione, l'impatto è trascurabile perché legato unicamente alla presenza periodica di addetti con compiti di controllo e di verifica dello stato di sicurezza della condotta.

Con la realizzazione degli interventi di mitigazione e ripristino (vedi cap. 8, Sez. II - Quadro di riferimento progettuale), gli impatti residui saranno notevolmente ridotti fino a diventare trascurabili per gran parte delle componenti ambientali coinvolte.

Tab. 3.1/A: Azioni progettuali

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Apertura fascia di lavoro	costruzione	taglio piante realizzazione opere provvisorie eventuale apertura strade di accesso
Scavo della trincea	costruzione	accantonamento terreno vegetale escavazione deponia del materiale
Posa e rinterro della condotta	costruzione	sfilamento tubi saldatura di linea controlli non distruttivi posa condotta e cavo telecomando rivestimento giunti sottofondo e ricoprimento attraversamenti fluviali e di infrastrutture
Collaudo idraulico	costruzione	pulitura condotta riempimento e pressurizzazione svuotamento
Ripristini	costruzione	ripristini geo-morfologici ripristini vegetazionali
Opere fuori terra	costruzione/esercizio	Recinzione, segnaletica
Manutenzione	esercizio	verifica dell'opera

3.1.2 Fattori di impatto

L'interferenza di ogni singola azione progettuale con l'ambiente avviene attraverso determinati fenomeni, che costituiscono i cosiddetti fattori d'impatto.

Nella seguente tabella 3.1/B, vengono riportati i principali fattori d'impatto, correlati con le relative azioni progettuali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 248 di 282	Rev. 0

Tab. 3.1/B: Fattori d’impatto ed azioni progettuali

Fattore d’impatto	Azioni progettuali	Note
Effluenti liquidi	collaudo idraulico della condotta	la condotta posata sarà sottoposta a collaudo idraulico, con acqua prelevata da corsi d’acqua superficiali.
Emissioni solide in sospensione	apertura dell’area di passaggio, scavo della trincea	durante lo scavo in presenza di acqua, si produrranno limitate quantità di particelle in sospensione
Presenza fisica	tutte	è dovuta alla presenza di mezzi di lavoro in linea e relative maestranze
Modificazioni del soprassuolo	apertura dell’area di passaggio, opere fuori terra	
Modificazioni del suolo e del sottosuolo	scavo della trincea, opere fuori terra	
Modificazioni del regime idrico superficiale	scavo della trincea	

Ciascun fattore d’impatto identificato in precedenza interagisce con una o più componenti ambientali. Nella seguente tabella 3.1/C, viene evidenziata tale interazione, al fine di poter stabilire successivamente l’impatto dell’opera per ciascuna componente ambientale.

Tab. 3.1/C: Fattori d’impatto e componenti ambientali

Fattori d’impatto	Componenti ambientali
Effluenti liquidi	Ambiente idrico
Emissioni solide in sospensione	Ambiente idrico
Presenza fisica	Paesaggio, fauna
Modificazioni del soprassuolo	Vegetazione, fauna, paesaggio
Modificazioni del suolo e sottosuolo	Suolo e sottosuolo, ambiente idrico
Modificazioni del regime idrico superficiale	Ambiente idrico, fauna

Dalla tabella emerge che le componenti ambientali coinvolte dalla realizzazione dell’opera sono l’ambiente idrico, il suolo e sottosuolo, la vegetazione e uso del suolo, la fauna e il paesaggio.

La stima dell’impatto viene effettuata prendendo in considerazione la sola fase di costruzione e le componenti ambientali (ambiente idrico, suolo e sottosuolo vegetazione e paesaggio) maggiormente coinvolte durante questa fase di lavoro.

Per quanto riguarda la componente fauna, non si è ritenuto necessario presentare una differenziazione dell’impatto nel territorio, in considerazione del fatto che la

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 249 di 282	Rev. 0

realizzazione del metanodotto non presenta, per questa componente, alcun carattere di criticità.

Si può, infatti, affermare, che gli impatti durante la fase di costruzione dell'opera saranno modesti e di carattere transitorio, legati, nella ristretta fascia dei lavori, sia alla presenza fisica ed al disturbo acustico dovuto alle operazioni di cantiere, sia alle modificazioni degli habitat per la rimozione del suolo e vegetazione.

L'esercizio del metanodotto non potrà provocare alcun tipo di disturbo sulla fauna poiché la condotta, essendo interrata, non comporta alcuna interruzione fisica del territorio che possa limitare gli spostamenti degli animali e, non emettendo rumori e vibrazioni, non costituisce neppure una barriera acustica al libero movimento degli stessi.

In effetti, come già specificato nel par. 3.1.1, in generale la realizzazione dell'opera non comporta impatti rilevanti in fase di esercizio.

3.2 Interazione tra azioni progettuali e componenti ambientali

Ciascuna azione progettuale identificata in precedenza interagisce potenzialmente con una o più componenti ambientali. La matrice della Tab. 3.2/A, evidenzia tale interazione, al fine di poter successivamente stimare l'impatto effettivo della realizzazione dell'opera per ciascuna componente ambientale.

Lo sviluppo lineare dell'opera in oggetto fa sì che dette interferenze su ogni singola componente interessata possano variare, anche sensibilmente, lungo il tracciato in relazione alla diversa capacità di carico dell'ambiente, alla sensibilità ambientale delle aree interessate, alla scarsità della risorsa su cui si verifica il disturbo ed alla sua capacità di ricostituirsi entro un periodo ragionevolmente esteso, alle reciproche relazioni tra le diverse componenti interessate, sia in termini di consistenza che di estensione spaziale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 250 di 282	Rev. 0

Tab. 3.2/A: Interazione tra azioni progettuali e componenti ambientali

ATTIVITA' DI DETTAGLIO		COMPONENTI AMBIENTALI			
		SUOLO E SOTTOSUOLO	AMBIENTE IDRICO	VEGETAZIONE USO DEL SUOLO	PAESAGGIO
COSTRUZIONE	Realizzazione di infrastrutture provvisorie (piazze di accatastamento tubazioni)	X		X	X
	Taglio vegetazione			X	X
	Accantonamento terreno vegetale	X		X	
	Apertura della fascia di lavoro (eventuale realizzazione di opere provvisorie ed eventuale apertura di strade di accesso)	X	X	X	X
	Sfilamento della tubazione, saldatura, controllo delle saldature, rivestimento dei giunti				X
	Scavo trincea e deponia materiale di risulta	X	X		
	Posa della condotta				X
	Realizzazione di attraversamenti fluviali	X	X		X
	Realizzazione di attraversamenti di infrastrutture	X			
	Realizzazione di impianti di linea ed eventuali strade di accesso			X	X
	Collaudo idraulico		X		X
	Rinterro e ripristini geomorfologici	X	X		X
	Ripristini vegetazionali			X	X
	ESERCIZIO	Messa in esercizio			
Presenza di cartelli di segnalazione					X
Acquisizione servitù non aedificandi					
Presenza di opere fuori terra				X	X
Esecuzione controlli lungo la linea e delle operazioni di ordinaria manutenzione					

Nella matrice sono indicati anche gli impatti potenzialmente presenti in fase di esercizio che però, successivamente, non sono stati considerati in sede di stima poiché risultano di gran lunga meno significativi di quelli registrati nella fase di costruzione dell'opera.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 251 di 282	Rev. 0

L'impatto viene stimato secondo una scala qualitativa, composta da quattro classi:

- impatto trascurabile
- impatto basso
- impatto medio
- impatto alto

Al fine di rendere la stima più oggettiva possibile, di ciascuna componente ambientale sono state individuate quelle caratteristiche la cui presenza lungo il tracciato dell'opera ne caratterizza la classe di impatto.

3.2.1 Ambiente idrico (acque superficiali e sotterranee)

Impatto trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> - assenza della rete idrografica superficiale, ovvero limitata alla presenza di corsi d'acqua minori, quali fossi, scoline di drenaggio e canali irrigui; - assenza di falda superficiale o presenza di falde a bassa media potenzialità, confinate in acquiferi non sfruttati o localmente sfruttati a scopi agricoli.
Impatto basso	<ul style="list-style-type: none"> - presenza di corsi d'acqua naturali a regime temporaneo con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di scarso rilievo; - presenza di falde di bassa potenzialità in acquiferi fessurati non sfruttate; - presenza di falde di media-elevata potenzialità, localmente sfruttate a scopi agricoli ed artigianali.
Impatto medio	<ul style="list-style-type: none"> - presenza di corsi d'acqua caratterizzati da regime perenne o temporaneo con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti; - presenza di falde subaffioranti a media - elevata potenzialità localizzate in terreni altamente permeabili, utilizzati a scopi irrigui; - presenza di falde ad elevata potenzialità in acquiferi fessurati (permeabilità in grande) non sfruttate.
Impatto alto	<ul style="list-style-type: none"> - presenza di corsi d'acqua, con caratteristiche di forte naturalità della regione fluviale; con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti - presenza di falde di media-bassa potenzialità utilizzate a scopi idropotabili.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 252 di 282	Rev. 0

3.2.2 Suolo e sottosuolo

Impatto trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> - aree pianeggianti con assenza di processi morfodinamici in atto ovvero aree di versante e di crinale a sommità appiattita da leggera a media acclività; aree fluviali e golenali con terreni sciolti alluvionali; - litotipi di consistenza lapidea ovvero terreni sciolti alluvionali e non; - suoli giovani, non differenziati in orizzonti ovvero suoli agricoli, suoli alluvionali.
Impatto basso	<ul style="list-style-type: none"> - aree di pianeggianti con processi morfodinamici in atto, aree di versante e di crinale a sommità appiattita a media acclività con assenza o debole attività morfodinamica; - litotipi stratificati o a struttura massiva ovvero terreni sciolti alluvionali e non, - aree di pianura o di crinale a sommità appiattita con terreni strutturati, evoluti, profondi e con presenza di orizzonte organico; - suoli poco differenziati in orizzonti diagnostici ma con presenza di orizzonte organico.
Impatto medio	<ul style="list-style-type: none"> - aree di versante variamente acclive (normalmente medio/forte) con substrato lapideo in strati o a struttura massiva ovvero alternanza di terreni sciolti ed a consistenza lapidea, con suoli differenziati in orizzonti di cui quello organico con spessore da profondo a superficiale.
Impatto alto	<ul style="list-style-type: none"> - aree di cresta assottigliata, aree di versante ad elevata acclività con suoli differenziati in orizzonti profondi; spessore dell'orizzonte organico scarso, ovvero poco profondo; - substrato lapideo in strati con alta propensione al dissesto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 253 di 282	Rev. 0

3.2.3 Vegetazione e uso del suolo

Impatto trascurabile	- aree con vegetazione naturale scarsa, aree con vegetazione erbacea di origine antropica, ovvero con vegetazione erbacea dei greti fluviali
Impatto basso	- aree con colture arboree di origine antropica o con popolamenti arborei ed arbustivi, naturali o seminaturali, con struttura non articolata in piani di vegetazione e composizione specifica semplificata; - aree con formazioni che hanno una veloce capacità di ricostituzione naturale.
Impatto medio	- aree con vegetazione naturale o semi naturale, arborea e arbustiva, struttura articolata in piani di vegetazione ma tendenzialmente coetaneiforme; ricchezza di specie nella composizione specifica; boschi governati a ceduo, comprese tutte le forme di transizione conseguenti all'attuale gestione; - aree con formazioni che hanno una capacità di ricostituzione naturale stimabile in tempi medi
Impatto alto	- aree con popolamenti naturale o seminaturale, arborei, con struttura articolata in piani di vegetazione, complessa e tendenzialmente disetaneiforme; - boschi governati a fustaia, comprese tutte le forme di transizione conseguenti all'attuale gestione; - cenosi di particolare valore naturalistico, con specie rare o endemismi; - aree con formazioni che hanno una capacità di ricostituzione naturale stimabile in tempi lunghi o molto lunghi.

3.2.4 Paesaggio

Impatto trascurabile	- aree pianeggianti fortemente antropizzate con presenza di vegetazione erbacea. Grado di visibilità dell'opera molto basso e poco persistente nel tempo
Impatto basso	- aree pianeggianti con presenza di vegetazione arborea, aree di versante o di cresta con presenza di vegetazione erbacea. Grado di visibilità dell'opera basso e poco persistente nel tempo.
Impatto medio	- aree pianeggianti ma con elementi che caratterizzano paesaggisticamente il territorio, aree di versante o di cresta con presenza di vegetazione arborea o arbustiva. Grado di visibilità dell'opera medio e con possibilità di protrarsi nel tempo.
Impatto alto	- aree in prossimità di particolari emergenze paesaggistiche o con un grado di visibilità dell'opera elevato e persistente nel tempo.

La stima globale dell'impatto dell'opera sul territorio esaminato, è stata valutata analizzando le interazioni delle singole azioni progettuali con ognuna delle componenti ambientali. I risultati sono sintetizzati nel paragrafo seguente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 254 di 282	Rev. 0

3.3 Valutazione globale dell'impatto per ciascuna componente

3.3.1 Ambiente idrico

Impatto trascurabile: si riscontra in tutte quelle aree caratterizzate dall'assenza di una rete idrografica superficiale di significativa importanza, nonché della falda freatica con soggiacenza a profondità maggiore o comparabile a quella raggiunta dagli scavi. Questo livello di impatto può applicarsi alla maggior parte del tracciato poiché, in generale, la rete idrografica è di entità modesta e, in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua, gli alvei sono caratterizzati generalmente da un substrato formazionale presentando solo raramente depositi alluvionali e comunque modesti e discontinui.

L'opera in progetto, inoltre, per la maggior parte del suo sviluppo, non interferisce con la falda principale dato che questa ha sempre soggiacenze a profondità superiori a quelle che possono essere interessate dai lavori di posa della condotta.

Impatto basso: questo livello d'impatto è stato definito essenzialmente per i tratti corrispondenti agli attraversamenti delle valli dei torrenti maggiori, e per i tratti dove, in prossimità di corsi d'acqua o di pianie fluvio-palustri, si riscontrano coltri alluvionali o eluvio-colluviali in grado di contenere, almeno potenzialmente, falde di entità non trascurabile. Relativamente al tracciato in progetto, sono stati attribuiti a questo livello di impatto, il tratto di attraversamento della conca del fosso Cagli (km 5 circa) e del versante in località "Falcette" (km 13 circa) caratterizzati entrambi da presenza di emergenze idriche, ampi tratti della porzione meridionale della conca di Gualdo Tadino e della porzione settentrionale della conca di Gubbio dove si possono avere leggere interferenze con le falde contenute nei depositi Pleistocenici, alcuni tratti di versante caratterizzati da presenza di coltre eluvio-colluviale con ristagni idrici (km 32÷36 circa, km 61÷62 circa, km 90÷93 circa, km 107÷109 circa) ed infine alcune porzioni delle pianie alluvionali del torrente Rasina, del fiume Chiascio, del torrente Saonda, del torrente Biscubio, del fiume Candigliano e del fiume Metauro.

Impatto medio: questo livello di impatto si associa generalmente ai tratti nei quali sono interessati corsi d'acqua caratterizzati da regime perenne, con considerevoli portate di deflusso superficiale o sotterraneo ed ai tratti in cui si hanno interferenze significative con la falda freatica. Relativamente al tracciato in progetto, questa classe di impatto è stata attribuita a tutti i tratti di attraversamento dei corsi d'acqua maggiori (fiume Topino, torrente Rasina, fiume Chiascio, torrente Saonda, torrente Assino, canale di Raggio, torrente Biscubio, fiume Candigliano, torrente S. Antonio, fiume Metauro e fiume Foglia), ai tratti che interessano aree caratterizzate da presenza di falda freatica a quote prossime al piano di campagna (conca di Gubbio km 53÷55 circa) ed in corrispondenza di corsi d'acqua che, pur essendo di piccole dimensioni, sono caratterizzati da regime perenne (vari fossi della parte meridionale della conca di Gualdo Tadino, fosso del Migliaiolo, fosso di Monte Fiore, fosso Colognola, torrente Acquino, fosso Sacchia).

Impatto alto: lungo il tracciato di progetto non si riscontrano condizioni di criticità a breve ed a lungo termine sull'ambiente idrico superficiale, ottenendo comunque e sempre, a fine riprofilatura, il ristabilirsi dell'assetto idrografico originario, con conseguente ripristino delle caratteristiche di naturalità dell'alveo; pertanto si può escludere che la realizzazione dell'opera produca effetti di impatto elevato su questa componente ambientale. Lo stesso dicasi per l'ambiente idrico sotterraneo, in quanto non vengono mai interessate falde utilizzate a scopi idropotabili.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 255 di 282	Rev. 0

3.3.2 Suolo e sottosuolo

Nella identificazione degli impatti delle componenti suolo e sottosuolo, sul territorio interessato dall'opera è stata evidenziata, volta per volta, quella delle due che determina l'impatto di maggiore rilevanza.

Impatto trascurabile: questo livello di impatto si riscontra essenzialmente in corrispondenza degli ambiti fluviali e nelle aree di golena caratterizzati dall'affioramento di terreni alluvionali sciolti con forte omogeneità stratigrafica.

Per quanto concerne la componente suolo, l'impatto derivante dalla realizzazione dell'opera in tali aree è ascrivibile a questa categoria in quanto si tratta di suoli agricoli privi di orizzonti diagnostici nei quali, quindi, l'eventuale rimescolamento che si potrà determinare, non produrrà un'alterazione delle caratteristiche strutturali.

La presenza di terreni sciolti alluvionali o detritici caratterizzati da una sostanziale omogeneità litologica, conferma la collocazione di questi ambiti nel livello di impatto trascurabile anche per quanto concerne la componente sottosuolo. Le operazioni di movimentazione terra connesse agli scavi per la posa del gasdotto, non determinano, infatti, modificazioni sostanziali dell'assetto tessiturale e strutturale, né provocano tanto meno la distribuzione ed il rimescolamento di orizzonti diagnostici pedologici; a riprofilatura ultimata, quindi, si ristabilirà la configurazione geologica e morfologica originaria senza determinare le condizioni per alterare l'equilibrio geomorfologico.

Peraltro, trattandosi di aree sostanzialmente pianeggianti non sussistono le condizioni per l'innescio di fenomeni di erosione superficiale.

In riferimento al tracciato di progetto, questa categoria di impatto è stata assegnata ai tratti di attraversamento della conca di Gualdo Tadino, della piana alluvionale del torrente Rasina e del fiume Chiascio, della conca di Gubbio e di alcuni brevi tratti di versante dove è presente coltre eluvio-colluviale caratterizzata da una sostanziale omogeneità.

Impatto basso: in questo livello d'impatto, soprattutto, ricadono le parti di tracciato che si sviluppano in ambito collinare, a morfologia dolce, ove non si riscontrano segni di attività morfodinamica di particolare entità e nelle quali l'eventuale potenzialità all'instabilità non viene modificata in senso negativo dalla realizzazione dell'opera in oggetto.

In questa categoria, rientrano anche le aree di cresta a morfologia pianeggiante o debolmente ondulata non soggette a fenomeni morfogenetici e le aree di fondovalle dove si ha una certa differenziazione del suolo in orizzonti.

Relativamente al tracciato in progetto, a questa classe di impatto, vengono ascritte ampie porzioni di tracciato (tratto di percorrenza della piana di Colfiorito, tratti di percorrenza delle ampie creste dei rilievi carbonatici presenti fra Colfiorito e la conca di Gualdo Tadino, brevi tratti che interessano versanti a blanda acclività ma con processi morfogenetici in atto, ampi tratti di percorrenza di creste o versanti a bassa e media acclività caratterizzati da assenza di processi morfogenetici in atto nella porzione di tracciato che interessa i rilievi marnoso-arenacei).

Impatto medio: nell'ambito del territorio interessato dall'opera in progetto, situazioni di impatto medio si hanno in corrispondenza di brevi tratti che interessano aree di versante a media acclività caratterizzate da condizioni naturali di bassa propensione al dissesto, ma che, in relazione alla pendenza ed a seguito della perdita di consistenza

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 256 di 282	Rev. 0

dei terreni scavati, possono sviluppare, in assenza di adeguate opere di ripristino, fenomeni erosivi superficiali di entità significativa.

Dal punto di vista pedologico si individuano suoli evoluti e strutturati, a volte profondi, che però si trovano in situazioni di acclività tali da far prevedere un lento recupero delle caratteristiche di struttura, stratificazione e fertilità presenti prima della realizzazione dell'opera.

Per quanto riguarda il tracciato in progetto, questa classe di impatto, viene attribuita a brevi tratti di percorrenza di aree dove lo spessore di suolo appare molto limitato e pertanto di facile dispersione durante i lavori di posa della condotta, (tratto di scavalco di monte d'Acciano a cavallo del km 10, versante Sud di monte Ceregione in corrispondenza del km 12 circa, tratto di percorrenza in località Costa di Picchio fra il km 13,600 ed il km 16 circa, versante destro del fosso Marabissi al km 70,500 circa, il tratto di cresta fra il km 76 ed il km 77 circa, alcuni tratti di cresta fra il km 94,500 ed il km 97 circa ed infine alcuni tratti di cresta fra il km 105,600 ed il km 106 circa.

Impatto alto: Questa classe di impatto viene attribuita ai tratti di percorrenza di creste strette ed affilate, con roccia stratificata affiorante o semiaffiorante e limitata presenza di suolo, caratterizzate da presenza di processi morfogenetici attivi a carico della formazione. In tali aree risulta molto difficile il ripristino del suolo organico ed altrettanto scarsa la possibilità di recuperare l'assetto litostratigrafico.

Relativamente al tracciato in progetto, questa classe di impatto viene attribuita solo ad un limitato tratto a cavallo del km 95 dove si ha una configurazione litostratigrafica e pedologica di difficile recupero.

3.3.3 Vegetazione

Impatto nullo: Questa categoria di impatto riguarda tutti i tratti di percorrenza del metanodotto in tunnel sotterranei in quanto la vegetazione non viene interessata dal taglio del soprassuolo; questi tratti in tunnel sono numerosi e posti nei punti più delicati sotto diversi aspetti ambientali, soprattutto nella parte terminale della condotta in progetto

Impatto trascurabile: Sono ascrivibili a questa categoria di impatto tutte le zone caratterizzate da colture agricole erbacee ed annuali o tipologie di vegetazione con scarse caratteristiche di naturalità. In queste aree infatti la realizzazione del metanodotto non causa una sensibile delle caratteristiche della vegetazione naturale o delle specificità delle tipologie di uso del suolo e anche la persistenza dell'impatto è decisamente limitata nel tempo.

Questa classe d'impatto è la più rappresentata nell'attraversamento dell'alto piano di Colle Croce, delle colline intorno a Nocera Umbra coltivate in gran parte a cereali, della pianura alluvionale fino a Gualdo Tadino e della pianura alluvionale di Gubbio.

Impatto basso: In questa categoria d'impatto rientrano sia le zone caratterizzate da colture agricole intensive (prevalentemente nocciolati e vigneti, meno oliveti e frutteti), sia alcune aree ricoperte da vegetazione naturale o seminaturale (vegetazione ripariale, arbusteti, praterie secondarie e pascoli). Nel caso delle colture agricole intensive l'attribuzione a questa categoria d'impatto è dovuta al fatto che si interviene su specie arboree, che normalmente si caratterizzano per una maggiore incidenza degli investimenti fondiari e nei confronti delle quali la realizzazione del metanodotto determina un impatto più duraturo, a livello di sviluppo vegetativo, rispetto a quello determinato sulle colture annuali. Per quanto riguarda invece la vegetazione

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 257 di 282	Rev. 0

naturaliforme, l'appartenenza a questa categoria di impatto è dovuta al fatto che si tratta di cenosi dinamicamente molto attive, con una notevole capacità di rigenerarsi naturalmente al termine dei lavori di costruzione e riprofilatura del terreno. Questo comporta la riduzione dei tempi necessari a ricreare le condizioni ecosistemiche presenti prima dell'inizio delle attività di costruzione del metanodotto; la realizzazione dei ripristini vegetazionali permetterà di ridurre ulteriormente questo periodo.

Questa categoria di impatto è presente prevalentemente nel tratto iniziale e centrale del territorio interessato dal tracciato in corrispondenza di aree sfruttate per la coltivazione di legnose agrarie quali Noceti, ciliegeti e vigneti.

La vegetazione ripariale è presente in quasi tutti gli attraversamenti fluviali, anche se con presenze molto modeste, gli unici tratti in cui si ha un impatto di una certa consistenza sono in corrispondenza degli attraversamenti del Fiume Candigliano, Foglia e Metauro, nonché del torrente Mistriale, Topino e del Fosso della Val del Poggio.

Impatto medio: Questa categoria di impatto riguarda zone del tracciato che ospitano vegetazione arborea (generalmente governata a ceduo) ed in parte arbustiva, con buone caratteristiche di naturalità.

Si tratta di cenosi, per le quali è necessario un certo tempo per annullare gli effetti e le conseguenze della realizzazione del metanodotto e recuperare completamente la funzionalità ecologica.

Tra le zone per le quali è stato stimato un livello d'impatto medio sono da citare la percorrenza dei boschi cedui di latifoglie posti lungo la discesa e risalita dei versanti del Fiume Topino, il versante verso Valle Feggio, percorrenza dei boschi cedui attraversati nel comune di Gubbio, Pietralunga, Apecchio, Città di Castello, Mercatello sul Metauro, Borgo Pace, Badia Tedalda e Sestino.

Impatto alto: Lungo il tracciato in oggetto si rileva un solo breve tratto ricadente in questa classe d'impatto e per l'appunto in prossimità del km 95,000 in discesa dal versante del Monte della Guardia. La vegetazione arbustiva ed arborea, con sviluppo stentato e distribuita a chiazze solo in corrispondenza delle zone dove il suolo è più profondo, è indice di situazioni morfologiche e pedologiche difficili per la ricolonizzazione del manto vegetale e presuppone una maggior attenzione in fase di ripristino morfologico dello scavo dopo la posa della condotta.

3.3.4 Paesaggio

Impatto nullo: Questa categoria di impatto riguarda tutti i tratti di percorrenza del metanodotto in tunnel sotterranei che non richiedono il taglio della vegetazione forestale, principale causa d'impatto visivo del passaggio della condotta; questi tratti in tunnel sono numerosi e posti nei punti più delicati sotto diversi aspetti ambientali soprattutto nella parte terminale della condotta in progetto.

Impatto trascurabile: in questa categoria d'impatto ricadono tutti i tratti in cui il grado di visibilità dell'opera è molto basso e il paesaggio è di tipo antropico o culturale comprendente le aree agricole delle pianure alluvionali con coltivazioni annuali e le aree urbanizzate delle pianure fluvio-lacustri.

La ricostituzione dell'assetto paesaggistico è in genere molto rapida, essendo legata alla riprofilatura dell'originaria superficie topografica ed alla ripresa dell'attività colturale.

In questa categoria d'impatto rientrano tutte le percorrenze del tracciato nei fondovalli coltivati a colture agricole.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 258 di 282	Rev. 0

Impatto basso: le zone che ricadono in questa categoria sono caratterizzate da una situazione morfologica di rilievi collinari e montani costituiti da sommità e versanti con pascoli di origine secondaria e da impianti arborei con rimboschimento a conifere. Queste unità hanno maggiore grado di visibilità rispetto alla categoria precedente; inoltre nelle zone con rimboschimento, gli impatti hanno una maggiore persistenza nel tempo in quanto ospitano colture arboree che necessitano di più tempo per ripristinare la copertura dei suoli interessati dalla realizzazione del metanodotto in progetto.

Va considerato inoltre che si tratta comunque di unità del paesaggio vegetale seminaturale e del paesaggio antropico o culturale di minore interesse rispetto alle unità del paesaggio naturale.

Si tratta di una categoria piuttosto rappresentata lungo il tracciato esaminato: si riscontra infatti nel tratto a Sud-Est dell'area di studio, dal Comune di Gualdo Tadino, fino alla località di Colfiorito. L'unità "aree agricole dei rilievi collinari" invece, è presente a macchia di leopardo, un po' lungo tutto il tracciato del metanodotto in progetto.

Impatto medio: in questa categoria vengono inclusi zone del paesaggio vegetale naturale; in particolare pianure e basse colline ricoperte da boschi di cerro, di roverella e di farnia con radure ad eriche e calluna e fondovalle fluviale con boschi di salice bianco e ontano nero. Tali unità hanno bacini di visuale meno ampi, riducendo la visibilità delle aree di cantiere. La presenza della vegetazione naturale aumenta però i tempi di esposizione degli impatti generati. Si tratta della percorrenza di ambiti boscati dove si stima che l'impronta del passaggio dell'opera possa perdurare a lungo nel tempo a causa dei tempi necessari alla ripresa ed alla ricrescita della vegetazione naturale.

Lungo il tracciato si riscontrano diversi tratti con queste caratteristiche: in particolare le unità menzionate, sono presenti nel tratto iniziale ed in quello centrale del tracciato, nella parte umbra, in prossimità delle località Pietralunga e dei corsi d'acqua T.Saonda; T.S.Donato; di alcuni tratti del F.Chiasco, ecc. .

Impatto alto: fanno parte di questa categoria, alcune unità ambientali appartenenti al paesaggio vegetale naturale, precisamente versanti alto-collinari con boschi di roverella o di carpino nero o di cerro o di cerro e roverella; talvolta alternati a piccole aree pascolive, di origine secondaria. In queste realtà il passaggio dell'infrastruttura in progetto, ha grado di visibilità elevato e tempi di esposizione persistenti nel tempo in quanto ospitano colture arboree che necessitano di più tempo per ripristinare la copertura dei suoli interessati dal passaggio del metanodotto.

Tale impatto è stato riferito ad un breve tratto, in corrispondenza della discesa dal Monte Splendore, non tanto per la tipologia dei boschi che, essendo governati a ceduo, hanno buone capacità di ripristinarsi e richiudere il taglio della vegetazione, ma per la visibilità dei luoghi che per un periodo, seppur temporaneo, risentiranno del passaggio della pista di lavoro per la posa della condotta.

3.4 Cartografia di impatto ambientale

I risultati della stima globale degli impatti sulle componenti ambientali è stata riportata sul documento cartografico in scala 1:10.000 (vedi Dis. LC-D-83211); in tale carta, per ciascuna delle componenti ambientali analizzate, viene indicato il grado di impatto lungo l'intera percorrenza, secondo la seguente legenda:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 259 di 282	Rev. 0

Classe d'impatto	Colore
Trascurabile	Giallo chiaro
Basso	Giallo
Medio	Arancione
Alto	Marrone

3.5 Interazione dell'opera con le componenti ambientali interessate marginalmente

Come già visto nel capitolo 1 della presente sezione, solamente alcune componenti ambientali risultano essere in qualche misura interessate dalla realizzazione dell'opera in progetto. L'impatto su altre componenti, di contro, risulta trascurabile o addirittura nullo, sia per la tipologia dell'opera da realizzare, sia per le modalità di costruzione e le relative tecnologie e scelte progettuali utilizzate.

Le componenti che, nel caso specifico, vengono considerate minori, sono:

- atmosfera
- rumore
- fauna
- ambiente socio-economico

Per quanto riguarda l'atmosfera, l'opera in progetto non comporta scarichi gassosi in fase di esercizio, mentre in fase di costruzione, le uniche interferenze riguardano le emissioni di gas di scarico delle macchine operatrici e il sollevamento di polvere, soprattutto durante le operazioni di scavo e di rinterro della trincea.

I gas provenienti dal funzionamento dei mezzi di costruzione sono costituiti essenzialmente da NO_x, SO_x, CO, idrocarburi esausti, aldeidi, particolato.

Le emissioni prodotte saranno comunque conformi ai valori limite fissati dalla normativa nazionale e CEE.

La quantità di polveri sollevata durante i lavori di movimentazione del terreno è legata alle condizioni meteorologiche; nel caso del progetto in esame, si è in presenza di un clima non particolarmente piovoso (precipitazioni medie comprese tra 700 e 800 mm di pioggia annua media), durante i periodi più secchi, quindi, e in presenza di terreni particolarmente fini, verrà valutata l'opportunità di bagnare artificialmente la fascia di lavoro, onde evitare il sollevamento di considerevoli quantitativi di polvere.

Le interferenze dell'opera sulla componente rumore sono, come nel caso della componente atmosfera, legate all'uso di macchine operatrici durante la costruzione della condotta. Tali macchine saranno dotate di opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni acustiche, che si manterranno a norma di legge; in ogni caso, i mezzi saranno in funzione solo durante il giorno e non tutti contemporaneamente. In fase di esercizio, infine, il rumore prodotto dall'opera è nullo.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 260 di 282	Rev. 0

Per quanto riguarda l'ambiente socio-economico, il progetto non determina significativi mutamenti poiché l'opera non sottrae in maniera permanente, ad esclusione delle assai limitate superfici per gli impianti di linea (5830 m²), beni produttivi, né comporta modificazioni sociali, né interessa, infine, opere di valore storico e artistico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 261 di 282	Rev. 0

4 CONCLUSIONI

Il presente studio di impatto ambientale ha permesso di stimare gli effetti derivanti dalla realizzazione dell'opera in oggetto, sulle diverse componenti ambientali interessate dal progetto. Tale stima è stata effettuata prendendo in considerazione le singole componenti ambientali ed analizzandone il livello del disturbo conseguente alla realizzazione (e all'esercizio), secondo una scala qualitativa di valori.

I risultati sono stati riportati su un allegato cartografico, al fine di poter visualizzare le aree più critiche (vedi Dis. 100 LB-D-83211 "Impatto ambientale").

Dall'analisi dell'elaborato risulta evidente che il livello di impatto varia notevolmente a seconda delle caratteristiche del territorio interessato dal progetto. In effetti vengono attraversate aree sufficientemente diverse fra loro per orografia ed uso del suolo si passa da territori pianeggianti con un uso del suolo essenzialmente agricolo, ad aree collinari da versanti più o meno acclivi caratterizzate da coperture boschive o aree di cresta e pianori con prati-pascoli; nelle aree subpianeggianti di fondovalle la vegetazione ripariale é limitata a strette fasce a ridosso dei corsi d'acqua..

E' comunque indubbio che la tipologia dell'opera in progetto determina, nel complesso, un impatto sull'ambiente piuttosto limitato, sia per il fatto che la condotta viene completamente interrata, sia perché, in fase di esercizio, non si ha alcuna emissione solida, liquida o gassosa.

L'impatto stimato è quindi del tutto temporaneo, reversibile e limitato alla sola fase di costruzione; nella fase di esercizio la realizzazione delle previste opere di mitigazione tende a far scomparire, nell'arco di tempo necessario alla crescita della vegetazione naturale, ogni segno del passaggio della condotta.

Alcune scelte progettuali e l'adozione di particolari scelte progettuali e tecniche di realizzazione contribuiscono, inoltre, a minimizzare sensibilmente l'impatto dell'opera, anche in fase di costruzione.

Tali scelte, basate sui due seguenti criteri fondamentali:

1. ridurre il più possibile le aree interessate dai lavori;
2. evitare zone di alto valore naturalistico,

possono essere così schematizzate:

- interramento totale della condotta;
- ubicazione del tracciato secondo un percorso che permette di evitare il più possibile l'attraversamento di aree di pregio;
- accantonamento dello strato superficiale di terreno e sua redistribuzione sulla superficie dello scavo, a posa della condotta avvenuta;
- realizzazione di tunnel per il superamento in sotterraneo di tratti particolari;
- utilizzazione, nei tratti caratterizzati da copertura boschiva, dei varchi di passaggio esistenti lungo condotte in esercizio;
- utilizzazione di aree prive di vegetazione arborea e/o arbustiva per lo stoccaggio dei tubi;
- utilizzazione, per quanto possibile, di viabilità esistente per le strade di accesso alla pista di lavoro;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 262 di 282	Rev. 0

- programmazione dei lavori nei periodi più idonei dal punto di vista climatico, fatte salve le esigenze di cantiere.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazione ambientale, questi avranno come scopo principale quello di riportare, per quanto possibile, gli ecosistemi nella situazione precedente i lavori. In particolare, nei tratti boscati, la finalità sarà quella di ricreare cenosi vegetali il più possibile vicine, per composizione specifica e struttura, a quelle iniziali e/o potenziali.

In conclusione, dall'esame dello studio di impatto, è possibile trarre le seguenti considerazioni, in grado di sintetizzare il tipo e il livello di interferenza esistente tra l'opera in progetto e l'ambiente:

- le interazioni sono limitate alla fase di costruzione dell'opera, mentre risultano del tutto marginali quelle relative all'esercizio del metanodotto;
- il tracciato prescelto è tale da evitare e/o ridurre al minimo possibile l'interferenza con i vincoli urbanistico-ambientali che gravano sui territori attraversati;
- lo studio non ha messo in evidenza l'esistenza di particolari biocenosi che possano essere compromesse e/o sensibilmente alterate dalla costruzione del metanodotto;
- sull'ambiente idrico, l'impatto può considerarsi trascurabile o basso sulla quasi totalità del tracciato. Solo per alcuni brevi tratti, in corrispondenza degli attraversamenti delle valli principali e di alcuni corsi d'acqua secondari caratterizzati da regime perenne, dove sono presenti coltri alluvionali o eluvio-colluviali in grado di contenere, almeno potenzialmente, modeste falde, è stato attribuito un livello d'impatto medio;
- sulla componente suolo e sottosuolo, l'impatto è da ritenersi sostanzialmente trascurabile o basso, ad eccezione di limitate aree di versante caratterizzate da presenza di spessori capillari di suolo su substrato lapideo in cui si raggiungono livelli di impatto medio. Solo in un caso e per un breve tratto (area caratterizzata da configurazione pedologica, morfologica e litostratigrafia molto delicata) è stata attribuita la classe di impatto elevato. Le opere di mitigazione e ripristino permetteranno tuttavia, nei tempi adeguati, il completo recupero della produttività e della fertilità delle aree interessate dal progetto.
- sulla componente vegetazionale, l'impatto varia in funzione delle tipologie interessate. Tra le zone per le quali è stato stimato un livello d'*impatto trascurabile* sono da citare tutti i tratti della percorrenza del fondovalle dove sono presenti colture a seminativi semplici. Il livello d'*impatto basso* si riscontra nelle percorrenze di versanti alto collinari con presenza di pascoli, sia nelle zone di giunzione fra fondovalle e collina che nelle radure aperte che interrompono la copertura forestale dei boschi cedui. Si ritrovano inoltre sia in pianura sia in collina, a morfologia dolce, dove è presente un'agricoltura caratterizzata da colture arboree agrarie (soprattutto noceti, ciliegeti, vigneti). Questa tipologia d'impatto è più frequente nella seconda metà del tracciato, nei comuni di Pietralunga, Apecchio, Citta di Castello, Sestino. In questa classe d'impatto vengono incluse, anche le aree ripariali, non tanto per la valenza ecologica della tipologia vegetazionale interessata, quanto per la facilità e la rapidità dei meccanismi di dinamica evolutiva che permettono il recupero delle peculiarità proprie di questi ambiti. L'*impatto medio* viene riscontrato nella parte collinare dell'area dove vengono interessati boschi di querce governati a ceduo. Si tratta quindi di aree boscate che necessitano di un certo tempo per annullare gli effetti e le

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 263 di 282	Rev. 0

conseguenze della realizzazione del metanodotto e recuperare completamente la funzionalità ecologica. L'adozione di particolari scelte progettuali (pista ristretta, sfruttamento di viabilità esistente, tratti in tunnel) fanno sì che l'impatto possa essere notevolmente ridotto. *L'impatto alto* si rinviene in un breve tratto posto fra i rilievi del Monte della Guardia e Ripa dell'Alto in cui la vegetazione si presenta di tipo arbustivo-arborea, di scarso sviluppo aereo e ubicata a chiazze solo dove il suolo ha un maggiore spessore; l'impatto alto sulla vegetazione naturale esistente è dovuto allo scarso spessore di suolo che acutizza i problemi idrici nel periodo estivo e di gelo in quelli invernali.

- sul paesaggio, l'impatto risulta essere basso o trascurabile per gran parte del tracciato proposto sia per le caratteristiche progettuali dell'opera (interramento della condotta, scarso grado di esposizione dell'opera, scarsissima rilevanza delle opere fuori terra), sia per l'esecuzione, a posa del metanodotto avvenuta, delle opere di mitigazione, sia infine per le caratteristiche del territorio interessato. Tuttavia, si riscontrano alcuni brevissimi tratti ove si registra un livello *medio* d'impatto, in prossimità dell'attraversamento di fondovali fluviali con boschi di salice bianco o ontano nero e di versanti di basse e alte colline ricoperte da boschi di cerro, roverella e carpino. In corrispondenza della discesa dal Monte Splendore si riscontra un breve tratto con impatto *alto*, non tanto per la tipologia dei boschi che, essendo governati a ceduo, hanno buone capacità di ripristinarsi e richiudere il taglio della vegetazione, ma per la visibilità dei luoghi che per un periodo, seppur temporaneo, risentiranno del passaggio della pista di lavoro per la posa della condotta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 264 di 282	Rev. 0

5 BIBLIOGRAFIA

Agip - Snam Rete Gas Rete Gasprogetti, 1996

“Oleodotto Monte Alpi - Taranto, Studio di Impatto Ambientale”, Gennaio 1996 (doc. ined.).

Albarelo D. et al., 1999

“Nuove Carte di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale” - Servizio Sismico Nazionale (SSN), Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT).

Amori G. et Alii., 1993

“Vertebrata”. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds.) *Checklist delle specie della fauna italiana*, 110. Calderini, Bologna.

Atkinson S. F., 1985

“Adaptation of statistical residual analysis for use with remotely sense imagery to aid in biological impact assessment”, A dissertatio submitted to the graduate faculty in partial fulfilment for the requirements for the degree of doctor of philosophy. University of Norman, Oklahoma.

AA.VV., 1991.

“CORINE biotopes manual. Habitats of the European Community. Data specifications – Part 2” Commission of the European Communities, EUR 12587/3 EN, 300 pp., Luxembourg.

AA.VV., 1995.

“Interpretation manual of European Union Habitats. Annex I of Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora” European Commission, Directorate general XI – Environment, Nuclear safety and civil protection, 119 pp.

Biondi E., Orsomando E., Baldoni M., Catorci A., 1993 – *Le cerrete termofile del comprensorio Trasimeno. Ann. Bot. – Studi sul territorio*. LI (10):195-210

Biondi E., Ballelli S., 1982 – *La vegetation du massif du Catria (Apennin central) avec carte Phytosociologique 1:50.000*. In : *Guide-itineraire. Excursion internationale de Phytosociologie en Italie centrale*. Università di Camerino 211-235

Bisci C., Dramis F., 1991 *La geomorfologia delle Marche*. In *L'ambiente fisico delle Marche. Geologia, Geomorfologia e Idrogeologia*. Regione Marche. – Assessorato Urbanistica ed Ambiente. S.EL.CA., Firenze

Bresso M., Russo R., Zeppetella A., 1990

“Analisi dei progetti e V.I.A.:Aspetti economico territoriali”, Ed. Studi Urbani e Regionali.

Bruno S., (1983

“Lista rossa degli Anfibi italiani”, Rivista Piemontese di Storia Naturale. Vol. 4: 5-48.

Bulgarini, F., Calvario, E., Fraticelli, F., Petretti, F., Sarrocco, S. (Eds), 1998.

“Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati”. WWF Italia, Roma.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 265 di 282	Rev. 0

Calvario E. & Sarrocco S. (Eds.), 1997

“Lista Rossa dei Vertebrati italiani. Materiali per una definizione ragionata delle specie a priorità di conservazione”, WWF Italia Settore Diversità Biologica - Serie Ecosistema Italia. DB6

Camassi R., Stucchi M. (1996-1998):

“NT4.1 un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia di danno” (CNR-GNDT, Milano); 1-86. Versione 4.1.1 con aggiornamenti (marzo 1998).

Canter, L. W., 1990

“Prediction an assessment of impacts on the biological/ecological environment”
 Relazione presentata al 2° Corso Internazionale di Gestione dei Conflitti Ambientali e Valutazione di Impatto, Bologna, Italia, 10-14 dicembre 1990.

Cattaneo M. e Marcellini A., (a cura di) - Terremoto dell'Umbria-Marche: - Analisi della sismicità recente dell'Appennino umbro-marchigiano. - Microzonazione sismica di Nocera Umbra e Sellano - CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti - Roma, 2000, 228 pp. + CD-ROM allegato

Cinque A., Ascione A., Caiazza C.

“Distribuzione spazio-temporale e caratterizzazione della fagliazione quaternaria in Appennino meridionale – in “Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica (1996-1999)” a cura di F. Galadini, C. Meletti, A. Rebez, http://gndt.ingv.it/Pubblicazioni/Meletti_copertina.htm

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici-Servizio Sismico, 1987.

“Atlante della Classificazione Sismica Nazionale”- Roma

Coop. ARIET, 1987

“Valutazione di impatto ambientale: Analisi metodologiche e casi di studio”, Ed. Cingemi.

Corona, P.; Leone, M. (Senza data)

“Metodologie di Valutazione di Impatto Ambientale”, Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale (Società Agricola Forestale - Gruppo Ente Nazionale Cellulosa e Carta), Roma. Dattiloscritto.

Décamps, H., 1991

“The ecology of fluvial landscapes”, World Congress of Landscape Ecology: Scanning the Mosaic, Ottawa (Canada)

Ferrari, C.; Pirola, A. 1986

“Un metodo per la segnalazione e la valutazione di priorità conservazionistica di aree di interesse naturalistico”, Atti Istituto di Botanica e Laboratorio Crittogamico-Università degli Studi di Pavia, Serie 7, Volume 5: 131-138.

Forman, R.T.T., Godron, M. 1986

“Landscape ecology”, J. Wiley & Sons, New York.

Forneris, G., Paradisi, S., Specchi, M. 1990.

“Pesci d'acqua dolce”, Carlo Lorenzini Editore, Udine.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 266 di 282	Rev. 0

Frugis, S.; Schenk, H. 1981
"Red List of italian Birds", Avocetta 5: 133-141.

Gisotti G., Bruschi S., 1990
"Valutare l'ambiente Guida agli studi di impatto ambientale", Ed. NIS.
 GNDT, (1996) - *Zonazione sismogenetica del territorio nazionale ed aree limitrofe, versione denominata ZS.4*

Gruppo di Lavoro CPTI, 1999
"Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani", ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna, 1999, 92 pp,

Istituto Nazionale di Geofisica – Il terremoto del 26 Settembre 1997 –

Lavecchia G., Boncio P., Brozzetti F. - *Analisi delle relazioni tra sismicità e strutture tettoniche in Umbria-Marche-Abruzzo finalizzata alla realizzazione della mappa delle zone sismogenetiche* – in F. Galadini, C. Meletti, A. Rebez (A cura di), *Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica (1996-1999)*, CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti - Roma, 2000, 397 pp.

Lelek, A. 1980
"Les poissons d'eau douce minaces en Europe" Comité européen pour la sauvegarde de la nature et des ressources naturelles. Conseil de l'Europe.

Malcevschi, S. 1991
"Qualità ed impatto ambientale: teoria e strumenti della valutazione di impatto", Etaslibri, Milano

Malcevschi, S. (senza data)
"L'analisi delle componenti faunistiche negli studi di impatto: standard minimi e livelli ideali" Secondo Seminario Italiano sui Censimenti Faunistici dei Vertebrati, dattiloscritto.

Marchetti, R. (a cura di) 1998
"Ecologia applicata". Società Italiana di Ecologia

Martini R., Mummolo G., Lo Porto A., 1987
"Le metodologie di valutazione di impatto ambientale", Quaderni C.N.R.

Martini, F., Paiero P. 1988
"I salici d'Italia", Edizioni LINT Trieste

Meletti C. e Valensise G. (2004) – *Zonazione sismogenetica ZS9 – App.2 al Rapporto Conclusivo*

Meschini, E., Frugis, S (Eds.). 1993.
"Atlante degli Uccelli nidificanti in Italia", *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina. XX: 1-344.*

Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralik, V. & J. Zima. 1999.
"The Atlas of European Mammals", T&AD Poyser Ltd. London.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 267 di 282	Rev. 0

Ministero del LL. PP 1986

“Atlante della classificazione sismica nazionale” - Servizio Sismico Nazionale

Mondino G.P., 1998 *Carta della vegetazione forestale potenziale (scala 1:250.000)*. Regione Toscana – Giunta Regionale. S.EL.CA., Firenze

Naveh, Z. 1990

“Ecologia del paesaggio: storia e recenti sviluppi”, In SITE-IALE, Ecologia del paesaggio: prospettive teoriche e pratiche in Italia

Nola L.. 1990

“Costo ecologico delle opere incidenti sul territorio: metodi di valutazione”, Genio Rurale n. 5.

Oneto G., 1987

“Valutazione di impatto sul paesaggio”, Ed. Pirola.

Orsomando E., Catorci A., 1998 – *Aspetti corologici e fitosociologici di Quercus frainetto Ten. in Umbria*. Fitosociologia, 35: 51-63

Orsomando E., Catorci A., 1999 – *Carta della vegetazione naturale potenziale dell’Umbria*. Regione dell’Umbria – Università di Camerino. S.EL.CA., Firenze.

Orsomando E., Catorci A., 1998 – *Carta geobotanica con principali classi di utilizzazione del suolo. Scala 1:100.000*. Regione dell’Umbria – Area assetto del territorio e P.U.T. Dip. Di Botanica ed Ecologia, Università di Camerino. S.EL.CA. Firenze.

Orsomando E., Catorci A., Bini G., 1998 – *Aree di rilevante interesse naturalistico dell’Umbria* Area assetto del territorio e P.U.T. Tipografia Delta Grafica. Citta di Castello.

Pallozzi, O. 1986

“Protezione della fauna selvatica ed esercizio della caccia. Direttive comunitarie e Convenzioni internazionali”, Lega Italiana Protezione Uccelli - sezione di Bolzano.

Pavan, G., Mazzoldi, P. 1983

“Banca dati della distribuzione geografica di 22 specie di Mammiferi in Italia”, Collana verde N. 66. Ministero dell’Agricoltura e delle Foreste. Roma.

Pedrotti, F. 1965. *Censimento di ambienti umidi meritevoli di protezione: i piani carsici dell’Appennino Umbro-Marchigiano*. Atti Istituto Botanico Crittogamico Università di Pavia. Serie 6 – Vol. 1: 141-158.

Pignatti, S. 1982

“Flora d’Italia”, Edagricole

Pignatti, S. 1988

“Ecologia del paesaggio”, In Honsell, E., Giacomini, V., Pignatti, S., La vita delle piante, 472-483

Polelli M., 1989

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 268 di 282	Rev. 0

“Valutazione di impatto ambientale”, Ed. Reda.

Principi, P. 1961

“I terreni italiani”, R.E.D.A. Roma

Regione Emilia-Romagna, Assessorato all’Ambiente e Regione del Veneto, Assessorato Agricoltura e Foreste (senza data)

“Manuale tecnico di ingegneria naturalistica”, Centro di Formazione Professionale “O. Malagutti”.

Scandone P., M. Stucchi

“La zonazione sismogenetica ZS4 come strumento per la valutazione della pericolosità sismica” – in “Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica (1996-1999)” a cura di F. Galadini, C. Meletti, A. Rebez

Scandone P., M. Stucchi 1999

“Note di commento sulla zonazione sismogenetica ZS4 e di introduzione agli obiettivi del progetto 5.1.1 – in Progetto 5.1.1 Mappa delle zone sismogenetiche e probabilità degli eventi associati”

Slejko D., 1996

“Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale” - documento consegnato al Sottosegretario per il Coordinamento della Protezione Civile il 15.07.1996,

Sauli G., 1992

“Tecniche di ingegneria naturalistica per la rinaturazione e il consolidamento di scarpate sub-verticali”, Convegno AIN, Genova, Patron ed., Bologna

Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna – La crisi sismica del 1997-98 in Umbria-Marche -

Scandone P., M. Stucchi [a cura di] (1999) - *Note di commento sulla zonazione sismogenetica ZS4 e di introduzione agli obiettivi del progetto 5.1.1 – in Progetto 5.1.1 Mappa delle zone sismogenetiche e probabilità degli eventi associati, coordinatori: P. Scandone e M. Stucchi*

Snam

“Manuale per la difesa ambientale nella costruzione di condotte e montaggio di impianti”, (manuale interno).

Snam, 1990

“La conservazione dell’ambiente nella realizzazione di metanodotti”, Roma 8,9 Novembre 1990 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti, 1990

“Metanodotto Castelnuovo - Caldonazzo Studio di Impatto Ambientale”, Aprile 1990 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti, 1992

“Metanodotto Caldonazzo - S. Lugano Studio di Impatto Ambientale”, Marzo 1992 (doc. ined.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 269 di 282	Rev. 0

Snam - Snamprogetti, 1993

“Metanodotto Caldonazzo S. Lugano, Variante: Giovo - Roverè della Luna Studio di Impatto Ambientale”, Maggio 1993 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti, 1995

“Oleodotto Ferrera - Gran San Bernardo, Studio di Impatto Ambientale”, Maggio 1995 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti - Aquater, 1995

“Metanodotto Roverè della Luna - Bolzano, Relazione di Impatto Ambientale”, Settembre 1995 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti - Aquater, 1996

“Metanodotto Calco-Colico DN 750, Studio di Impatto Ambientale”, Luglio 1996 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti - Aquater, 1998

“Adegamento importazione da CSI – Metanodotto Pordenone – Oderzo; Tratto Regione Friuli Venezia Giulia DN 1200 (48)”, Studio di Impatto Ambientale”, Aprile 1998 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti - Aquater, 2000

“Adegamento importazione dalla Russia – Metanodotto Flaibano – Pordenone; DN 1200 (48)”, Studio di Impatto Ambientale”, Febbraio 2000 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti - Aquater, 2000

“Adegamento importazione dalla Russia – Metanodotto Malborghetto – Bordano; DN 1200 (48)”, Studio di Impatto Ambientale”, Ottobre 2000 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti - Aquater, 2001

“Adegamento importazione dalla Russia – Istrana - Camisano Vicentino; DN 1200 (48)”, Studio di Impatto Ambientale”, Novembre 2001 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti - Aquater, 2002

“Importazione addizionale dalla Russia – Metanodotto Tarvisio - Malborghetto; DN 1200 (48)”, Studio di Impatto Ambientale”, Dicembre 2002 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti - Aquater, 2002

“Metanodotto Campochiaro _ Sulmona; DN 1200 (48)”, Studio di Impatto Ambientale”, Dicembre 2002 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti - Aquater, 2002

“Metanodotto Palmi - Martirano; DN 1200 (48)”, Studio di Impatto Ambientale”, Dicembre 2002 (doc. ined.).

Snam - Snamprogetti - Aquater, 2003

“Metanodotto Martirano - Morano Calabro; DN 1200 (48)”, Studio di Impatto Ambientale”, Giugno 2003 (doc. ined.).

SSN, 1998

“Proposta di Riclassificazione Sismica del Territorio Nazionale”, Servizio Sismico Nazionale,

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 270 di 282	Rev. 0

SSN

"*Rischio sismico 2001*", Servizio Sismico Nazionale,

Tomaselli R, Balduzzi A., Filipello S., 1973.

"*Carta bioclimatica d'Italia*" Collana verde 32, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste

Tomaselli R, 1973.

"*La vegetazione forestale d'Italia*" Collana verde 33, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste

Touring Club Italiano, 1963

"*Il Paesaggio*", Collana Conosci l'Italia, Vol. 7

Zen, H. 1990

"*Definizioni, contenuti e obiettivi della bioingegneria naturalistica*", Acer, anno 6, n.6, 8-10

Zonnenveld, I.S. 1989

"*The land unit - A fundamental concept in landscape ecology, end its applications*", Landscape Ecol., vol.3, n.2, 67-86

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 271 di 282	Rev. 0

APPENDICE 1

VERIFICA STRUTTURALE ALLO SCUOTIMENTO SISMICO

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 272 di 282	Rev. 0

1 Verifica strutturale allo scuotimento sismico

I calcoli e le verifiche degli stati tensionali, indotti dallo scuotimento sismico del terreno (shaking) sui tratti rettilinei e curvi della tubazione in occasione di un terremoto (di progetto) concomitante all'esercizio, sono stati elaborati per i previsti differenti spessori della condotta DN 1200 (48").

Lo shaking è provocato dalla propagazione delle onde sismiche nel terreno che, impartendo movimenti alle particelle di suolo, sollecitano la tubazione interrata a deformarsi come il terreno si deforma. Le tensioni indotte dalle onde sismiche sulla tubazione sono variabili sia nel tempo, che con la direzione di propagazione del movimento sismico rispetto l'asse della condotta.

Secondo le indicazioni di studi presentati nella Letteratura tecnica Internazionale, l'azione di contenimento del terreno circostante il tubo permette di trascurare gli effetti dinamici di amplificazione (Hindy, Novak 1979) e la condotta può considerarsi semplicemente investita da una composizione di onde sinusoidali [ASCE Guidelines] quali: onde di compressione (onde P o primarie), onde di taglio (onde S o secondarie) e onde superficiali (onde R o di Rayleigh).

Nei tratti di tubazione rettilinea le onde P provocano le massime sollecitazioni assiali durante la prima parte del moto; le onde S provocano le massime sollecitazioni di flessione durante la parte centrale del moto (i fenomeni non avvengono quindi contemporaneamente), mentre le onde R trasferiscono al terreno componenti di movimento sia parallelamente che perpendicolarmente la direzione di propagazione dell'onda.

Non essendo disponibile una Normativa Italiana per l'analisi sismica delle tubazioni interrate, la metodologia di verifica applicata è congruente con le indicazioni della Normativa sismica Americana presentata nelle "GUIDELINES FOR THE SEISMIC DESIGN OF OIL AND GAS PIPELINE SYSTEMS".

Questa è ritenuta sufficientemente conservativa poiché considera la simultaneità dell'azione (e quindi del relativo massimo effetto) delle onde P, S ed R, pure trascurando (nei tratti rettilinei) l'interazione trasversale tra tubo e terreno che riduce le deformazioni trasmesse dal suolo alla condotta. L'interazione tubo-terreno è invece inevitabilmente considerata nell'analisi dei tratti di tubazione curvi.

1.1 Dati di input

Sulla base dei dati relativi alla sismicità storica e strumentale si è stimata la massima accelerazione orizzontale, a_H , del terreno lungo il tracciato a seguito dell'evento sismico di progetto:

$$a_H = 0,35 \text{ g} = 343,4 \text{ cm/sec}^2 \quad \text{massima accelerazione del terreno attesa per il terremoto di progetto}$$

$$g = 981 \text{ cm/sec}^2 \quad \text{accelerazione di gravità}$$

Seguendo le indicazioni delle Guidelines (ASCE 1984), per un terreno mediamente denso, si è considerato un legame tra le caratteristiche di movimento del suolo (accelerazione e velocità) valutabile con la relazione $V/a_H = 48/g$ (inches/sec) e una velocità di propagazione dell'onda sismica nel suolo, C , pari a 915 m/sec.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 273 di 282	Rev. 0

Risulta quindi:

$V = 42,7 \text{ cm/sec}$ Massima velocità del terreno attesa per il terremoto di progetto
 $C = 91500 \text{ cm/sec}$ Velocità di propagazione del movimento sismico nel terreno

API 5L X-65		Materiale tubazione tratti rettilinei
D	= 1184,3 mm	Diametro interno
t_1	= 16,10 mm	Spessore del tubo di linea
t_2	= 18,90 mm	Spessore del tubo maggiorato
t_3	= 25,90 mm	Spessore del tubo rinforzato
E	= 206000 N/mm ²	Modulo di elasticità di Young
ν	= 0,3	Coefficiente di Poisson
σ_Y	= 450 N/mm ²	Snervamento del materiale tubazione
γ_p	= 78500 N/m ³	Peso specifico del materiale della tubazione

API 5L X-65		Materiale tubazione curve stampate
t_4	= 25,90 mm	Spessore delle curve stampate
r_o	= 8534 mm	Raggio curve stampate (7DN)
P	= 75 bar	Pressione interna di progetto
ΔT	= 45 °C	Differenza di temperatura tra l'installazione e l'esercizio

Per il terreno circostante il tubo (suolo di trincea nei confronti del quale si realizza l'interazione tubo-terreno), sono stati considerati le seguenti caratteristiche medie:

H	= 1,5 m	Altezza minima di copertura
γ	= 18000 N/m ³	Peso specifico del terreno di rinterro
δ	= 19,8	Angolo di attrito tubo-terreno
K_0	= 0,5	Coefficiente di pressione laterale

1.2 Criteri di verifica

Con riferimento alla norma ASME B31.8 "GAS TRANSMISSION & DISTRIBUTION PIPING SYSTEMS", solitamente utilizzata per le verifiche di stress analysis nella progettazione dei gasdotti SNAM, l'evento sismico è un carico occasionale che, come i carichi esterni, deve soddisfare le seguenti due condizioni di verifica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 274 di 282	Rev. 0

La tensione risultante, S_{LO} , dovuta ai carichi sostenuti (sustained loads: pesi e pressione interna) e a quelli occasionali (terremoto), deve risultare minore del 75% dello snervamento σ_Y del materiale del tubo:

$$S_{LO} = \frac{i M_{sust}}{Z} + \frac{F_{axl}}{A_p} \leq 0.75 \sigma_Y$$

Nella equazione sopra M_{sust} è il momento flettente sulla tubazione generato dai carichi gravitativi e di pressione, i il coefficiente di intensificazione dello stress, Z il modulo di rigidezza della sezione trasversale del tubo, F_{axl} è la forza assiale dovuta alla pressione interna e A_p è l'area della sezione trasversale del tubo.

b) La tensione totale longitudinale S_T risultante dalla combinazione dello stress per espansione termica (expansion stress), degli effetti dovuti ai carichi sostenuti e a quelli occasionali (S_{LO}), deve risultare minore del 100% dello snervamento σ_Y del materiale del tubo:

$$S_T = \frac{i M_{exp}}{Z} + \frac{i M_{sust}}{Z} + \frac{F_{axl}}{A_p} \leq \sigma_Y$$

M_{exp} è il momento flettente generato dall'espansione termica.

In accordo alla "good engineering practice", una ulteriore analisi è eseguita per verificare l'insorgere di fenomeni di instabilità di parete nel caso in cui risulti una deformazione longitudinale di compressione, ε .

Per una tubazione a parete sottile, fenomeni di instabilità possono accadere per una deformazione di compressione, ε_{cr} , data dalla seguente espressione (ASCE 1984):

$$\varepsilon_{cr} = 0,35 \frac{t}{D - t}$$

1.3 Elemento di tubazione rettilineo

Applicare i criteri di verifica proposti nelle Guidelines (ASCE 1984), ovvero trascurare l'interazione tubo-terreno nei tratti di tubazione rettilinei, fornisce valori conservativi circa lo stato tensionale indotto sulla tubazione. L'ipotesi che la tubazione rettilinea si deformi come il suolo circostante si deforma a seguito del passaggio dell'onda sismica, rende pressoché indipendente il risultato delle tensioni indotte dallo spessore del tubo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 275 di 282	Rev. 0

Le tensioni assiali e di flessione indotte dalle onde di taglio S, obliquamente incidenti l'asse della condotta, sono rispettivamente:

$$\sigma_{a,S} = \pm E \frac{V}{C} \sin \vartheta \cos \vartheta$$

$$\sigma_{b,S} = \pm ER \frac{a}{C^2} \cos^3 \vartheta$$

ϑ è l'angolo di incidenza tra l'asse della tubazione e la direzione di propagazione del movimento sismico.

Massimizzando questi valori rispetto all'angolo di incidenza ϑ , i valori massimi delle tensioni σ_a e σ_b si ottengono, rispettivamente, per $\vartheta = 45^\circ$ e $\vartheta = 0^\circ$:

$$\sigma_{a,S} = \pm E \frac{V}{2C}$$

$$\sigma_{b,S} = \pm ED \frac{a}{2C^2}$$

Le tensioni assiali e di flessione indotte dalle onde di compressione P, sono rispettivamente:

$$\sigma_{a,P} = \pm E \frac{V}{C} \cos^2 \vartheta$$

$$\sigma_{b,P} = \pm ED \frac{a}{2C^2} \sin \vartheta \cos^2 \vartheta$$

Massimizzando questi valori rispetto all'angolo di incidenza ϑ , i valori massimi delle tensioni σ_a e σ_b si ottengono, rispettivamente, per $\vartheta = 0^\circ$ e $\vartheta = 35^\circ 16'$:

$$\sigma_{a,P} = \pm E \frac{V}{C}$$

$$\sigma_{b,P} = \pm 0.385 ED \frac{a}{2C^2}$$

Le massime tensioni assiali e di flessione indotte dalle onde superficiali di Rayleigh R, sono rispettivamente:

$$\sigma_{a,R} = \pm E \frac{V}{C}$$

$$\sigma_{b,R} = \pm ED \frac{a}{2C^2}$$

Una stima conservativa dei massimi stress assiali e di flessione si ottiene col metodo della radice quadrata della somma dei quadrati (SRSS method: Square Route Square Sum):

$$\sigma_a = \sqrt{(\sigma_{a,S}^2 + \sigma_{a,P}^2 + \sigma_{a,R}^2)}$$

$$\sigma_b = \sqrt{(\sigma_{b,S}^2 + \sigma_{b,P}^2 + \sigma_{b,R}^2)}$$

La massima tensione longitudinale dovuta all'evento sismico risulta quindi:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 276 di 282	Rev. 0

$$\sigma_{\text{sism}} = \sigma_a + \sigma_b$$

Nelle porzioni di tubazione rettilinea, l'espansione termica impedita dall'attrito tubo-terreno genera una tensione di compressione:

$$\sigma_{\Delta T} = \alpha \Delta T E$$

Lontano dalle curve, l'effetto longitudinale di trazione dovuto alla pressione interna, è dato dalla seguente:

$$\sigma_P = \nu \frac{PD}{2t}$$

Negli elementi curvi, un ulteriore effetto longitudinale dovuto alla pressione interna, è dato dal "tiro di fondo":

$$\sigma_{PS} = \frac{PD}{4t}$$

Le massime tensioni sismiche calcolate con le formule sopra riportate, sono presentate in tabella (vedi tab. 1.3/A); i risultati sono pressoché indipendenti dallo spessore.

Tab. 1.3/A: Tensioni sismiche calcolate

Onde di taglio S		Onde di compressione P		Onde Rayleigh R		σ_{sism} (N/mm ²)
$\sigma_{a,S}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,S}$ (N/mm ²)	$\sigma_{a,P}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,P}$ (N/mm ²)	$\sigma_{a,R}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,R}$ (N/mm ²)	
8,04	,52	96,07	0,20	6,07	0,52	144,86

Avendo combinato le suddette tensioni in accordo ai requisiti del paragrafo 1.2, nella seguente tabella (vedi tab. 1.3/B) sono presentati i risultati delle verifiche eseguite.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 277 di 282	Rev. 0

Tab. 1.3/B: Risultati delle verifiche

t (mm)	S _{LO} (N/mm ²)	S _{LO} /0,75σ _Y (adm)	S _T (N/mm ²)	S _T /σ _Y (adm)	ε (adm)	ε/ε _c (adm)
16,1	229,86	0,68	253,32	,56	1,23E-3	0,26
8,9	217,61	0,64	253,32	0,56	1,23E-3	0,22
25,9	198,56	0,59	253,32	0,56	1,23E-3	0,16

Risultando soddisfatte tutte le verifiche previste, nei tratti rettilinei, la tubazione può considerarsi positivamente verificata.

1.4 Elemento di tubazione curvo

Nell'analisi dello stato tensionale causato dal terremoto sugli elementi curvi della condotta, l'interazione tra tubo e terreno è inevitabilmente presa in considerazione. Assumendo il movimento dell'onda sismica parallelo ad uno dei tratti rettilinei della curva, si indica con L' la lunghezza di scorrimento della tubazione nel terreno su cui agisce la forza di attrito t_u (ASCE 1984).

$$L' = \frac{4A_p E \lambda}{3k_o} \left[\sqrt{1 + \frac{3 \varepsilon_{\max} k_o}{2 t_u \lambda}} - 1 \right]$$

$$t_u = \frac{\pi D}{2} \gamma H (1 + K_o) \operatorname{tg} \delta + W_p \operatorname{tg} \delta$$

dove:

- A_p = area della sezione trasversale del tubo
- λ = (k₀/4EI)^{1/4}
- k₀ = modulo di reazione del suolo
- I = momento di inerzia della sezione trasversale del tubo
- ε_{max} = massima deformazione del terreno
- K₀ = coefficiente di pressione del suolo a riposo

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 278 di 282	Rev. 0

Per la tubazione in acciaio lo spostamento sulla curva dovuto allo scorrimento della stessa nel terreno è:

$$\Delta = \frac{\varepsilon_{\max} L' - \frac{t_u L'^2}{2 A_p E}}{1 + \frac{k_o L'}{2 \lambda A_p E} + 2 \frac{\lambda^2 L' l}{\pi A_p r_o}}$$

dove r_o è il raggio di curvatura dell'elemento curvo.

La forza assiale sul tratto rettilineo longitudinale (parallelo alla direzione del movimento del movimento sismico) è:

$$S = \Delta \left(\frac{k_o}{2 \lambda} + \frac{2 \lambda^2 K^* E l}{r_o \pi} \right)$$

con:

$$K^* = 1 - \frac{9}{10 + 12(t r_o / R^2)^2}$$

Il momento flettente sulla curva è:

$$M = \Delta \frac{2 \lambda K^* E l}{r_o \pi}$$

K_1 è il fattore di intensificazione dello stress:

$$K_1 = \frac{2}{3 K^*} \left\{ 3 \left[\frac{6}{5 + 6(t r_o / R^2)^2} \right] \right\}^{-1/2}$$

La tensione assiale sulla curva dovuta alla forza S, si calcola con la seguente:

$$\sigma_a = \frac{S}{A_p}$$

La tensione di flessione sulla curva dovuta al momento flettente M, vale:

$$\sigma_b = K_1 \frac{M D}{2 I}$$

Nelle successive tabelle sono riportati i valori ottenuti seguendo la sopra riportata procedura di calcolo per la curva di 90°, spessore 25,9 mm.

In accordo ai criteri di verifica riportati al paragrafo 1.2, la deformazione sismica è trasferita all'elemento curvo unitamente agli effetti della pressione interna e gravità per il criterio a), agli effetti di termica, pressione e gravità per il criterio b).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 279 di 282	Rev. 0

- a) Spostamento e sollecitazioni interne dovute ai carichi sostenuti (pesi e pressione interna) ed a quelli occasionali (terremoto), per il calcolo di S_{LO} :

ε (adm)	Δ (mm)	S (kN)	M (kNm)	σ_a (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)
9,11E-4	93	545,44	962,73	15,88	77,20

dove ε è la deformazione totale trasferita all'elemento curvo e comprendente quella sismica e quella dovuta a pressione interna e gravità. Gli altri simboli hanno il significato tracciato nel presente paragrafo: in particolare, la forza assiale S e il momento flettente M sono le massime sollecitazioni trasferite alla curva dal movimento transitorio del terreno.

- b) Spostamento e sollecitazioni interne risultanti dalla combinazione della espansione termica, degli effetti dovuti ai carichi sostenuti e a quelli occasionali (S_{LO}), per il calcolo di S_T :

ε (adm)	Δ (mm)	S (kN)	M (kNm)	σ_a (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)
1,44E-3	31	3811,30	374,25	9,16	190,39

Con i valori sopra riportati sono state eseguite le verifiche degli stati tensionali indotti in accordo ai contenuti del paragrafo 3.1.2:

S_{LO} (N/mm ²)	σ_{allow} (N/mm ²)	S_{LO}/σ_{allow} (adm)	S_T (N/mm ²)	σ_{allow} (N/mm ²)	S_T/σ_{allow} (adm)
208,72	337,50	0,62	345,19	450,00	0,77

Pur avendo considerato un fattore moltiplicativo pari a 2 per considerare l'ovalizzazione della sezione trasversale dell'elemento curvo nella interazione tubo-terreno, esso risulta positivamente verificato.

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 280 di 282	Rev. 0

2 Criteri progettuali adottati

In area sismica, si prevede l'adozione di una serie di misure atte ad aumentare la capacità della tubazione di assorbire i movimenti differenziali e le tensioni indotte da un sisma:

- a) contenimento della profondità di posa in trincea (1,5 m) al fine di ridurre l'azione di costrizione del terreno sul tubo durante l'evento sismico;
- b) impiego di tubazioni di spessore superiore a quello risultante dal calcolo (16,1 mm per la linea a spessore normale, 18,9 mm per la linea a spessore maggiorato e 25,9 mm per la linea a spessore rinforzato, invece di 14,15 mm, 17,79 mm e 25,74 mm, rispettivamente), aumentando la capacità della condotta di assorbire deformazioni;
- c) esecuzione di controlli non distruttivi accurati (raggi x ed ultrasuoni) su tutte le saldature, volta ad escludere la presenza di punti di debolezza tra le barre di tubo;
- d) assenza di punti d'ancoraggio lungo il percorso per quanto possibile rettilineo per consentire alla tubazione movimenti elastici estremamente ampi.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 281 di 282	Rev. 0

3 Conclusioni

Le verifiche sismiche eseguite consentono di garantire la conformità della progettazione del gasdotto ai criteri delle linee guida sismiche Americane per le condotte interrate (ASCE 1984), nei confronti del movimento del suolo (scuotimento o shaking) provocato da un evento sismico e caratterizzato da un picco di accelerazione del terreno (PGA) pari a circa **0,35 g**.

I risultati delle analisi presentate ai paragrafi 1.3 e 1.4 hanno infatti evidenziato l'idoneità degli spessori utilizzati per la tubazione a sopportare le sollecitazioni trasmesse dal movimento transitorio del terreno durante l'evento sismico (ASME B31.8).

Dai risultati si evince pure che in nessun caso, per effetto dello shaking, si avvicinano i valori di resistenza a rottura dell'acciaio costituente la condotta in progetto, che sotto questo aspetto può essere considerata assolutamente sicura.

D'altra parte, per questo fenomeno, in Letteratura tecnica Internazionale non sono riportati casi di rottura di tubazioni integre e in acciaio, saldate e controllate con le tecniche attualmente disponibili.

Si rileva a tale proposito che le tubazioni Snam Rete Gas sono periodicamente controllate dall'interno con apparecchiature automatiche che rilevano qualsiasi variazione di spessore dell'acciaio ed i fenomeni corrosivi eventualmente in atto.

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Met. Foligno–Sestino – Studio di Impatto Ambientale	Fg. 282 di 282	Rev. 0

4. Riferimenti bibliografici

ASCE "Guidelines for the Seismic Design of Oil and Gas Pipeline Systems" – 1984.

ASME B31.8 "Gas Transmission & Distribution Piping Systems" – 1995.

Servizio Sismico Nazionale (2001): Rischio sismico 2001. CD-ROM, Servizio Sismico Nazionale, Roma.

Hindy, Novak: "Earthquake Response of Underground Pipelines" - Earthquake Engineering and Structural Dynamics – 1979.