

REGIONE UMBRIA - REGIONE MARCHE - REGIONE TOSCANA

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Approfondimenti tematici e ottimizzazioni progettuali

Relazione
Vol. 1 di 2

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 1 di 221	Rev. 0

METANODOTTO FOLIGNO - SESTINO
DN 1200 (48”), P = 75 bar

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Approfondimenti tematici e ottimizzazioni progettuali

0	Emissione	Giovannini	Casati	Lanni	Mar. '06
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 2 di 221	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	6
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	7
	2.1 Tratto di percorrenza nel territorio della Regione Toscana	7
	2.1.1 La Legge Regionale n. 39 del 24 febbraio 2005	7
	2.1.2 Ipotesi di andamento della domanda di gas naturale	9
	2.1.3 Assetto della rete nel territorio regionale	11
	2.1.4 Stima della vita dell'opera	11
	2.1.5 Finalità dell'opera	11
	2.1.6 Emissioni atmosferiche	13
	2.1.7 Coerenza del progetto con la Legge Regionale n. 1/05	13
	2.2 Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Perugia	14
	2.3 Analisi costi-benefici dell'opera	22
	2.4 Amministrazioni competenti al rilascio degli atti autorizzativi dell'opera	23
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	28
	3.1 Tratto di percorrenza nel territorio della Regione Toscana	28
	3.1.1 Eventi incidentali	28
	3.1.2 Malfunzionamento di impianti di linea	28
	3.1.3 Tracciato di progetto in corrispondenza delle aree boscate	30
	3.1.4 Ubicazione del Punto di intercettazione PIL n. 13	37
	3.2 Tracciato di progetto nel territorio della Regione Marche in prossimità della località "C.Sacchia" (101,900 - 102,100 km)	38
	3.3 Tracciato di progetto nel territorio della Regione Umbria nell'ambito della percorrenza della valle del T. Saonda (37,500 - 41,600 km)	40
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	49
	4.1 Tratto di percorrenza nel territorio della Regione Toscana	49
	4.1.1 Effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sul paesaggio	49
	4.1.2 Emergenze naturalistiche ed habitat interessati dalla realizzazione dell'opera	70
	4.1.2.1 Descrizione delle principali tipologie di vegetazione reale	70

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 3 di 221	Rev. 0

4.1.2.2	Descrizione unità ecosistemiche	82
4.1.2.3	Effetti della sottrazione di habitat a carico delle specie faunistiche	85
4.1.3	Interventi di difesa del suolo	119
4.1.3.1	Opere di regimazione delle acque superficiali	119
4.1.3.2	Caratteristiche geomorfologiche lungo il tracciato della condotta	121
4.1.3.3	Caratteristiche pedologiche dei suoli lungo il tracciato della condotta	123
4.1.3.4	Opere di drenaggio	153
4.1.4	Realizzazione dell'opera	155
4.1.4.1	Evoluzione dei lavori lungo il tracciato	155
4.1.4.2	Viabilità interessata dalla realizzazione dell'opera	157
4.1.5	Emissioni atmosferiche	161
4.1.5.1	Quadro normativo	161
4.1.5.2	Metodologia adottata per la stima delle emissioni	162
4.1.5.3	Risultati ottenuti	164
4.1.6	Gestione delle terre e delle rocce	170
4.1.6.1	Opere in sotterraneo	170
4.1.6.2	Materiali inerti utilizzati per la realizzazione dell'opera	173
4.1.6.3	Movimenti terra e gestione dei materiali	175
4.1.7	Interferenza con la circolazione idrica sotterranea in corrispondenza dei tratti di percorrenza in sotterraneo (microtunnel)	177
4.1.8	Acque superficiali	179
4.1.8.1	Collaudo della condotta	180
4.1.8.2	Effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente fluviale	182
4.1.8.3	Modalità operative per l'attraversamento dei corsi d'acqua	184
4.1.9	Gestione dei rifiuti	185
4.1.10	Emissione di rumore	187
4.1.10.1	Quadro normativo	187
4.1.10.2	Attività in deroga ai limiti normativi	191
4.1.10.3	Metodologia adottata per la stima delle emissioni	192
4.1.10.4	Risultati ottenuti	192

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 4 di 221	Rev. 0

4.2	Tratto di percorrenza nell'ambito del territorio della Regione Marche (tra il km 94,600 ed il km 96,600)	194
4.3	Tratto di percorrenza nel territorio della Regione Umbria	195
4.3.1	Interferenza dell'opera con le aree oggetto di studi sperimentali tra il km 68,500 ed il km 69,000	195
4.3.2	Sicurezza dell'opera in concomitanza di eventi sismici	197
5	INTERFERENZA DEL TRACCIATO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E TUTELA A CARATTERE NAZIONALE	205
6	OTTIMIZZAZIONI PROGETTUALI	206
	APPENDICE 1 - VERIFICA STRUTTURALE ALLO SCUOTIMENTO SISMICO	209
1	Verifica strutturale allo scuotimento sismico	210
1.1	Dati di Input	210
1.2	Criteri di Verifica	211
1.3	Elemento di Tubazione Rettilineo	212
1.4	Elemento di Tubazione Curvo	215
2	Criteri progettuali adottati	218
3	Conclusioni	219
	APPENDICE 2 - SCHEDA MERCEOLOGICA DELLA BENTONITE	220

ALLEGATI

Relazioni Tematiche

1	SPC. LA-E-83016	Percorrenza nel territorio della Regione Toscana - Analisi degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sulla componente atmosfera
2	SPC. LA-E-94001	Percorrenza nel territorio della Regione Toscana - Stima delle emissioni acustiche nella fase di realizzazione dell'opera
3	SPC. LA-E-83017	Percorrenza nel territorio della Regione Umbria - Sondaggi geognonistici

Elaborati Grafici

4	Dis. LB-D-83212	Piano territoriale di coordinamento provinciale della Provincia di Perugia
---	------------------------	---

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 5 di 221	Rev. 0

- 5 Dis. LB-D-83286 Percorrenza nel territorio della Regione Toscana - Superfici interessate dalla realizzazione dell'opera
- 6 Dis. LB-D-83287 Percorrenza nel territorio della Regione Toscana - Carta della vegetazione
- 7 Dis. LB-D-83288 Percorrenza nel territorio della Regione Toscana - Habitat attraversati dall'opera
- 8 Dis. LB-D-83289 Percorrenza nel territorio della Regione Toscana - Carta geomorfologica
- 9 Dis. LB-D-83290 Percorrenza nel territorio della Regione Toscana - Carta pedologica
- 10 Dis. LB-D-83291 Percorrenza nel territorio della Regione Toscana - Trincee drenanti e corpi idrici ricettori
- 11 Dis. LB-D-83213 Percorrenza nel territorio della Regione Toscana - Opere di protezione dall'erosione e regimazione acque superficiali
- 12 Dis. LC-4C-83292 Sezione del microtunnel in località Valenzano
- 13 Dis. LC-9E-83293 Sezione del microtunnel in località C. Calgaglia
- 14 Dis. LB-D-83280 Stralcio planimetrico con vincolo idrogeologico
- 15 **Disegni tipologici di progetto**
- LC-D-83406 rev. 0 Letto di posa drenante
 - LC-D-83407 rev. 0 Trincea drenante
 - LC-D-83418 rev. 0 Fascinate
 - LC-D-83440 rev. 0 Muro di contenimento in c.a.
 - LC-D-83448 rev. 0 Canalette in terra e/o pietrame
 - LC-D-83356 rev. 0 Sezione tipo per strade di accesso
 - LC-D-83374 rev. 0 Punto di intercettazione di linea PIL n. 13 – Ubicazione alternativa
 - LC-D-83373 rev. 1 PIDI n. 14 - Punto di intercettazione di derivazione importante con impianto di regolazione della pressione - Loc. Sestino

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 6 di 221	Rev. 0

1 PREMESSA

La presente documentazione, relativa alla condotta denominata “Metanodotto Foligno - Sestino DN 1200 (48") P 75 bar”, è stata redatta ad integrazione dello Studio d’impatto ambientale (vedi SPC. 100 LA-E-83010) per quanto attiene:

- la richiesta di chiarimenti ed approfondimenti formulata dalla Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e trasmessa con comunicazione prot. DSA-00_2005-0021923, del 08.09.2005;
- una rettifica relativa ai vincoli esistenti nel territorio interessato dall’opera;
- una modificazione tecnica, derivata da ottimizzazioni progettuali.

In accordo alla sequenza dei chiarimenti richiesti nella citata comunicazione ministeriale, la relazione è strutturata secondo i tre quadri di riferimento (programmatico, progettuale ed ambientale) e, nell’ambito di ciascun quadro, per i tratti territorialmente di competenza delle tre regioni attraversate dall’opera.

A riguardo, si evidenzia che:

- per quanto attiene il quadro di riferimento programmatico (vedi cap. 1):
 - le richieste relative alla revisione dello stesso alla luce della Legge Regionale Toscana n. 39/05, la proiezione dei consumi di gas e l’idoneità dell’esistente metanodotto "Rimini - Sansepolcro", formulate congiuntamente nella citata comunicazione ministeriale, sono state trattate in tre successivi paragrafi;
 - sono stati inseriti, dopo il paragrafo relativo alle interferenze dell’opera con il PTCP della Provincia di Perugia che esaurisce le richieste formulate per suddivisione territoriale, due punti, riguardanti l’opera nel suo complesso, relativi alla valutazione economica costi e benefici ed all’elenco delle amministrazioni competenti al rilascio dei diversi atti di assenso alla realizzazione della stessa opera, che, e che, pur essendo richiesti come *"varie ed eventuali"* attengono al quadro in oggetto;
- per quanto concerne il quadro di riferimento progettuale (vedi cap. 2):
 - si è aggiunto, dopo il paragrafo relativo alla verifica di eventuali alternative parziali nel rispetto delle aree boscate che esaurisce le richieste in merito riguardanti il territorio della Regione Toscana, un punto relativo alla verifica della ubicazione dell’impianto di intercettazione di linea PIL n. 13 che, pur essendo richiesto come *"varie ed eventuali"* nella comunicazione ministeriale, può essere più propriamente trattato nelle problematiche progettuali evidenziate per il territorio toscano.

La relazione è completata dai relativi elaborati cartografici e dai fascicoli concernenti le indagini particolari condotte per soddisfare le richieste di approfondimento tematico.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 7 di 221	Rev. 0

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 Tratto di percorrenza nel territorio della Regione Toscana

2.1.1 La Legge Regionale n. 39 del 24 febbraio 2005

La legge regionale della Toscana in materia di energia, nell'ambito dei principi derivanti dall'ordinamento comunitario, dagli obblighi internazionali e in applicazione dell'articolo 117, terzo e quarto comma della Costituzione e della legge 23 agosto 2004, n. 239, disciplina le attività in materia di energia e, in particolare, la produzione, il trasporto e la trasmissione, lo stoccaggio, la distribuzione, la fornitura e l'uso dell'energia.

Nel quadro delle politiche europee e nazionali la Regione persegue, tra gli altri, i seguenti obiettivi (articolo 2):

- soddisfazione delle esigenze energetiche della vita civile e dello sviluppo economico della Regione, secondo criteri di efficienza economica e nel rispetto della concorrenza, con l'obiettivo del contenimento dei costi per le utenze;
- compatibilità delle attività oggetto della presente legge con la sostenibilità dello sviluppo e con le esigenze di tutela dell'ambiente e della salute;
- riduzione della dipendenza dalle fonti fossili e diversificazione delle fonti, privilegiando la valorizzazione delle risorse locali;
- armonizzazione delle infrastrutture energetiche con il paesaggio ed il territorio antropizzato nel quadro della pianificazione territoriale e di quanto previsto in merito alla tutela del paesaggio.

Il Capo II, Sezione I, della legge regionale disciplina la programmazione energetica regionale. Il sistema della programmazione in materia di energia è costituito dal piano di indirizzo energetico regionale (PIER); dai relativi provvedimenti attuativi e dal documento di monitoraggio e valutazione.

Il PIER, sulla base degli indirizzi del programma regionale di sviluppo (PRS), definisce le scelte fondamentali della programmazione energetica e, in particolare:

- i fabbisogni energetici stimati e le relative dotazioni infrastrutturali necessarie;
- gli obiettivi di diversificazione delle fonti energetiche e di riduzione della dipendenza dalle fonti fossili; gli obiettivi di qualità dei servizi energetici;
- gli obiettivi di sviluppo delle reti energetiche, tenuto conto dei programmi pluriennali che i soggetti operanti nella distribuzione, trasmissione e trasporto di energia presentano.

Per quanto concerne il regime delle autorizzazioni relativo alle opere di competenza regionale, il Capo IV della legge in commento prevede che la costruzione e l'esercizio di impianti per produzione, trasporto, trasmissione e distribuzione di energia, sono soggetti ad un'autorizzazione unica o a denuncia di inizio dell'attività (DIA).

La costruzione e l'esercizio di gasdotti, ad eccezione delle infrastrutture costituenti opere di urbanizzazione, è assoggettata ad un procedimento unico che si conclude con l'emanazione di un'autorizzazione unica con la quale sono rilasciate tutte le autorizzazioni necessarie per la realizzazione dell'impianto, ivi comprese quelle di carattere paesaggistico e ambientale. L'esercizio degli impianti rimane comunque

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 8 di 221	Rev. 0

subordinato agli adempimenti susseguenti alla realizzazione delle opere, imposti dalle norme vigenti.

Quando il progetto è sottoposto a VIA (LR 79/98) essa può essere acquisita nell'ambito del procedimento unificato. Gli atti di assenso espressi nella procedura di VIA restano comunque efficaci ai fini dell'autorizzazione finale e non devono essere ulteriormente acquisiti. Analogamente, quando per il progetto è prevista l'autorizzazione integrata ambientale, la stessa è acquisita nell'ambito del procedimento unificato.

Sono soggette a DIA gli interventi su opere esistenti o in corso di realizzazione che rappresentino interventi di manutenzione straordinaria su opere esistenti, nonché varianti in corso d'opera non costituenti variazione essenziale del progetto autorizzato, così come definiti con regolamento della Giunta regionale.

Sono soggetti, altresì, a DIA la costruzione ed esercizio di impianti di trasporto di energia a limitato impatto territoriale come individuati con regolamento della Giunta regionale e per i quali non sia stata richiesta la pubblica utilità.

In attuazione della normativa nazionale e regionale in materia di energia, con proposta di deliberazione al CR n. 28 del 10 gennaio 2005, la Giunta Regionale ha emanato la proposta di "Piano di indirizzo energetico regionale". La proposta, decaduta per termine della legislatura, dovrà essere nuovamente presentata dalla Giunta al Consiglio regionale.

Obiettivo strategico del Piano di indirizzo energetico della Toscana è rappresentato da una maggiore autosufficienza del sistema energetico regionale, attraverso la riduzione delle importazioni e lo sviluppo delle fonti rinnovabili locali. Centrale è anche l'impegno per la stabilizzazione dei consumi al 2012.

Per quanto riguarda lo sviluppo delle fonti rinnovabili si punta, sempre entro il 2012, ad aumentarne il peso fino al 20 per cento dei consumi energetici complessivi e fino al 50 per cento dei consumi elettrici.

Sul terreno della sostenibilità ambientale l'obiettivo è di ridurre al 2012 di almeno 4 milioni di tonnellate di anidride carbonica – rispetto al livello del 2002 – le emissioni di gas serra prodotte dal settore energetico, raggiungendo gli obiettivi del Protocollo di Kyoto.

Con riferimento alla produzione termoelettrica il Piano prevede la conversione delle attuali centrali ad impianti ad alta efficienza con l'utilizzo del calore disponibile, lo sviluppo della cogenerazione, cioè della produzione combinata di elettricità e calore, collegata anche a reti di teleriscaldamento, la diffusione di impianti di microgenerazione alimentati a gas naturale o a biomasse di piccole e piccolissime dimensioni.

Con riferimento alle reti energetiche il PIER, richiamati gli obiettivi stabiliti dalla legge regionale in materia di energia, fissa i seguenti obiettivi specifici:

- Sviluppo ed ammodernamento delle infrastrutture di trasporto e distribuzione commisurato alle necessità stimate di fornitura (come qualità e quantità) delle varie fonti e vettori energetici. Tali infrastrutture sono di per sé elemento imprescindibile per la soddisfazione delle esigenze energetiche della comunità e per il suo sviluppo. Per il raggiungimento di questo obiettivo viene espresso un giudizio

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 9 di 221	Rev. 0

positivo sulle opportunità di nuove infrastrutture che aumentano e differenziano l'offerta di gas naturale;

- Minimizzazione di eventuali perdite energetiche nel processo di trasporto e distribuzione;
- Assetto delle reti tale da non costituire una barriera allo sviluppo delle fonti rinnovabili e della cogenerazione diffusa;
- Superamento dei vincoli infrastrutturali che possano rappresentare un ostacolo allo sviluppo della concorrenza nella fornitura di servizi energetici;
- Compatibilità fra assetto e sviluppo delle infrastrutture a rete pianificazione territoriale;
- Assetto e sviluppo delle infrastrutture a rete coerente con le esigenze di sicurezza, di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio.

Il quadro regolamentare delineato dalla legge regionale toscana in materia di energia e dalla proposta di PIER è pienamente coerente con il progetto di metanodotto oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

La finalità principale dell'opera è quella di far fronte alle maggiori richieste di capacità di trasporto derivanti dalla realizzazione del terminale di rigassificazione in progetto nel comune di Brindisi da cui deriva la necessità di potenziare tutta la c.d. "dorsale adriatica".

La costruzione di nuovi terminali di rigassificazione è riconosciuta dalla programmazione energetica nazionale e comunitaria quale strumento funzionale al processo di liberalizzazione in atto nel settore del gas naturale e ad un miglior perseguimento dell'obiettivo della sicurezza degli approvvigionamenti attraverso la diversificazione dei paesi approvvigionatori. Peraltro, nell'ambito dei procedimenti autorizzativi relativi a due nuovi impianti di GNL ubicati in Toscana, anche la Giunta regionale ha riconosciuto l'importanza della costruzione di nuovi terminali di GNL ai fini della liberalizzazione del mercato del gas e del contenimento del prezzo dell'energia.

La realizzazione del metanodotto in oggetto avrà altresì ricadute locali coerenti con la programmazione energetica regionale costituendo un'importante magliatura della rete di cui verranno incrementate le potenzialità e l'affidabilità.

2.1.2 Ipotesi di andamento della domanda di gas naturale

Il quadro di evoluzione della domanda Italia al 2010 presentato nello Studio di Impatto Ambientale (vedi SPC LA-E-83010) evidenzia una crescita sostenuta della domanda gas trainata principalmente dal settore termoelettrico. Per soddisfare la costante crescita della domanda elettrica e nel contempo contenere le emissioni si privilegiano impianti di generazione a gas naturale con tecnologie ad alto rendimento (cicli combinati e cicli cogenerativi). La crescita contenuta nei settori civile e industriale evidenzia come tali settori siano ormai maturi e caratterizzati solo da tassi di crescita fisiologica.

Fatto salvo che le previsioni di consumi sul lungo periodo sono fortemente influenzate da fattori tecnologici e macroeconomici oggi difficilmente prevedibili, le elaborazioni del Ministero delle Attività Produttive, concordemente a quanto indicato dai principali studi del settore evidenziano il proseguimento dei trend di crescita dei consumi di gas

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 10 di 221	Rev. 0

naturale almeno fino al 2020. Per quanto riguarda le previsioni per gli anni successivi, in assenza di specifici dati a livello italiano, ci si può riferire alle previsioni di consumo a livello europeo stilate dalla Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA), che individua una crescita anche fino al 2030.

Di seguito si fornisce il quadro della domanda gas attuale e futura per la regione Toscana prevista da Snam Rete Gas ai fini della programmazione delle proprie strutture.

La Regione Toscana presenta un mercato complessivo di circa 5 miliardi di m³/anno (consuntivo anno solare 2004) costituito per circa il 50% da mercato di riconsegne a reti di distribuzione cittadina (2,5 miliardi di m³/anno), per il 21% circa da mercato industriale, per il 28% da mercato termoelettrico e per il restante 1% circa dai consumi del settore dell'autotrazione.

Dal 2000 al 2004, la domanda gas della regione Toscana è incrementata di circa 600 milioni di m³/anno passando dai circa 4,4 miliardi di m³/anno del 2000 agli attuali 5 miliardi di m³/anno. Tale incremento ha interessato principalmente i settori termoelettrico (+300 milioni di m³/anno circa) e delle riconsegne a rete di distribuzione (+300 milioni di m³/anno circa) poco rilevanti sono state le variazioni sugli altri settori.

Sulla base delle previsioni elaborate per la regione Toscana si prevede al 2010 incremento della domanda gas fino a circa 5,7 miliardi di m³/anno. Il dettaglio per macrosettore è riportato nella tabella seguente (vedi Tab.2.1/A). In particolare per il settore delle riconsegne alle reti di distribuzione si prevede al 2010 un fabbisogno di circa 2,5 miliardi di m³/anno e per il comparto industriale si prevede un consumo di circa 1,2 miliardi di m³/anno con un incremento di circa 100 milioni di m³/anno rispetto al 2004.

I contenuti tassi di crescita in tali settori confermano la ormai capillare penetrazione del gas sul territorio regionale e rispecchiano una tendenza al recupero di efficienza legato anche al contenimento delle emissioni.

Per il settore dell'autotrazione, si prevede una crescita sostenuta e al 2010 la domanda gas è prevista pari a circa 60 milioni di m³/anno contro i 35 milioni di m³/anno consuntivati nel 2004. Tale dinamica risulta in linea con le ipotesi di una metanizzazione spinta del parco autoveicoli che per la regione Toscana pone come obiettivo +30% di auto a metano al 2010.

Nel settore termoelettrico si concentra il maggior incremento dei consumi ed al 2010 si prevede un aumento di circa 550 milioni di m³/anno rispetto al 2004 giustificato dall'incremento della potenza installata a gas di circa 780 MW (trasformazione a ciclo combinato della centrale di S. Barbara di Cavriglia 390 MW e realizzazione della nuova centrale ROSELECTRA da 390 MW presso Rosignano Solvay).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 11 di 221	Rev. 0

Tab. 1.2/A: Regione Toscana - Domanda di gas stimata al 2010 (miliardi di m³ a PCS 38,1 MJ/m³)

Settore	Anno		
	2000	2004	2010
Autotrazione	0,04	0,04	0,06
Reti di distribuzione	2,1	2,1	2,5
Industria	1,1	1,1	1,2
Termoelettrico	1,1	1,2	2,0
Totale	4,4	5,0	5,7

2.1.3 Assetto della rete nel territorio regionale

Il metanodotto in oggetto sarà collegato alla rete della regione Toscana tramite il metanodotto "Rimini-Sansepolcro" e, come illustrato nello scopo dell'opera ("finalità parziale locale"), costituirà una magliatura della rete umbro-marchigiana e toscana esistente. La parte della rete toscana che è principalmente interessata dagli effetti del nuovo collegamento è la zona orientale della provincia di Arezzo, più prossima alla nuova struttura. Il metanodotto "Rimini-Sansepolcro" risulta adeguatamente dimensionato per trasferire in questa zona i benefici direttamente derivanti dal nuovo metanodotto in termini di incrementi di capacità di trasporto per eventuali nuovi utenti e di un significativo incremento dell'affidabilità dell'esercizio. La restante parte della regione verrà anche in futuro alimentata nel normale esercizio dai metanodotti esistenti che risultano più prossimi ai poli di consumo e il cui utilizzo consente l'ottimizzazione dei flussi del gas. Il nuovo collegamento potrà affiancarsi agli altri metanodotti esistenti per l'alimentazione della rete in queste zone in caso di indisponibilità di alcuni tratti di rete, consentendo anche qui un incremento dell'affidabilità dell'esercizio.

2.1.4 Stima della vita dell'opera

Secondo le previsioni oggi disponibili, sopra evidenziate, la crescita dei consumi di gas naturale e quindi il fabbisogno di capacità di trasporto sulla rete, è destinata perdurare almeno fino al 2030 ed oltre. La vita utile di un metanodotto di trasporto del Gas Naturale è mediamente superiore a questo periodo.

2.1.5 Finalità dell'opera

Relativamente alla "finalità complessiva" dell'opera, i metanodotti "Foligno - Sestino" e "Sestino - Minerbio" fanno parte di una più ampia dorsale che si snoderà dal Sud Italia fino al Centro-Nord, in parallelo alle strutture di trasporto esistenti che si sviluppano sul versante tirrenico dell'Italia.

Indipendentemente dalla realizzazione del terminale GNL di Brindisi, queste strutture hanno il compito nel loro complesso di garantire il trasporto dei volumi di gas attualmente immessi dai Punti di Entrata da Sud (Mazara del Vallo – interconnesso con i metanodotti internazionali che collegano l'Italia all'Algeria e Gela – interconnesso

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 12 di 221	Rev. 0

con la Libia) nonché lo sviluppo delle capacità di questi Punti di Entrata e dei nuovi che dovessero svilupparsi nel Sud Italia. Come evidenziato nel Quadro Programmatico l'incremento delle capacità dei Punti di Entrata della rete italiana è condizione essenziale per la copertura del fabbisogno energetico del Paese (cfr. Cap 3 Sez. I "Quadro di riferimento programmatico" dello Studio di impatto ambientale SPC LA-E-83010).

Gli sviluppi oggi prevedibili, in base ai trend di utilizzo dei Punti di Entrata esistenti ed alle iniziative in atto o previste dagli operatori del settore gas, riguardano le importazioni dall'Algeria, dalla Libia, nonché nuove importazioni via tubo quali l'Interconnessione Italia - Grecia.

Tali linee di sviluppo sono inoltre coerenti con gli orientamenti dell'Unione Europea sullo sviluppo sulle reti transeuropee dell'energia. La decisione n. 1229/2003/CE comprende tra i progetti prioritari:

- la costruzione di nuovi gasdotti dall'Algeria all'Italia e aumento della capacità delle reti in Italia (asse NG2). Questi gasdotti, come pure quelli di interconnessione tra Italia e Libia soddisfano i criteri per essere considerati di interesse comune, in quanto consentono lo sviluppo delle capacità di trasporto (gasdotti di approvvigionamento) necessarie per soddisfare la domanda e per diversificare le fonti interne ed esterne e le rotte di approvvigionamento;
- le nuove reti di gasdotti che colleghino l'Unione europea a nuove fonti, compresi i gasdotti Turchia-Grecia, Grecia-Italia e Turchia-Austria (asse NG3). Gli stessi gasdotti sono considerati di interesse comune in quanto consente lo sviluppo delle connessioni per il gas necessarie per il funzionamento del mercato interno e il rafforzamento della sicurezza di approvvigionamento;
- la costruzione di nuovi terminali GNL in Italia, compresi i collegamenti con la rete di trasporto (asse NG6).

Per soddisfare le previsioni di sviluppo sopra evidenziate, Snam Rete Gas ha pianificato la realizzazione della nuova Rete Adriatica. Tale opera ha una valenza strategica per il sistema di trasporto nazionale dal momento che oltre ad incrementarne le capacità, consentirà di diversificare i corridoi di attraversamento del Paese, con una maggiore sicurezza del sistema di trasporto.

Relativamente alla "finalità parziale - locale" si sottolinea la valenza delle opere per il potenziamento delle reti esistenti nelle regioni attraversate.

In particolare, il metanodotto " Foligno - Sestino" che attraversa la Regione Umbria per 82 km, la Regione Marche per 22 km e per 9 km la Regione Toscana collegherà i metanodotti esistenti "Recanati-Foligno" e "Rimini-Sansepolcro", entrambi appartenenti alla Rete Nazionale ed attualmente costituenti le più importanti strutture che alimentano il mercato delle regioni attraversate.

Il metanodotto "Sestino - Minerbio", che attraversa le regioni Toscana, Marche ed Emilia Romagna rispettivamente per 8 km, 14 km e 118 km, collegherà i metanodotti esistenti "Rimini - Sansepolcro" e "Ravenna - Minerbio" con il Nodo di Minerbio:

I nuovi metanodotti, insieme agli esistenti, consentiranno di migliorare da un lato le potenzialità e l'affidabilità dell'alimentazione degli utenti della zona, costituendo un'importante magliatura della rete umbro-marchigiano-toscana e romagnola, e dall'altro, consolideranno le condizioni per uno smaltimento ottimale delle produzioni nazionali collegate alle strutture esistenti dell'area.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 13 di 221	Rev. 0

2.1.6 Emissioni atmosferiche

La valutazione è stata eseguita partendo dalle seguenti ipotesi:

- trasporto di volumi incrementali di gas naturale nella misura complessiva di circa 8000 milioni di metri cubi all'anno a partire dal 2008;
- ripartizione dei volumi addizionali di gas naturale per i diversi settori di impiego (settore civile, settore industriale, settore termoelettrico e autotrazione) sulla base della previsione dei consumi di gas naturale in Italia nel 2008 (scenario di lungo termine elaborato da Snam Rete Gas);
- trasformazione, a parità energetica, dei volumi addizionali di gas naturale con combustibili alternativi al gas naturale per i diversi settori di impiego, tenendo conto anche del diverso rendimento di combustione;
- calcolo delle emissioni dei diversi combustibili mediante la moltiplicazione dei consumi di combustibile nei diversi settori di impiego per specifici fattori di emissione degli inquinanti (fonti: EPA-Coorinair e limiti legislativi).

Calcolo emissioni evitate:

Emissione evitate = (emissioni derivanti dall'utilizzo del gas naturale) - (emissioni derivanti da combustibili alternativi)

Riduzione del numero di autocisterne nel ciclo urbano:

- trasformazione, a parità energetica, dei volumi addizionali di gas naturale nel settore civile, settore industriale e nell'autotrazione in volumi equivalenti di prodotti petroliferi
- trasporto dei prodotti petroliferi nel ciclo urbano agli utenti finali con autocisterne da 10.000 litri.

Calcolo autocisterne evitate:

Numero autocisterne = litri prodotti petroliferi/ 10.000 litri

2.1.7 Coerenza del progetto con la Legge Regionale n. 1/05

L'attività perseguita con l'opera in progetto risulta dichiarata di interesse pubblico ai sensi dell'art. 8 del DLgs 164/2000.

L'opera in argomento risulta di grande importanza per il sistema nazionale di trasporto del gas naturale.

Essa interessa in regione Toscana i comuni di Sestino e Badia Tedalda; in comune di Sestino si attraversano unicamente aree a destinazione agricola, mentre in comune di Badia Tedalda oltre all'area a destinazione agricola viene attraversata, al suo margine, un'area classificata "zone vincolate e di rispetto", nel disegno LB-D-83205 (allegato allo Studio di impatto ambientale), che riassume le destinazioni urbanistiche di tutti i comuni interessati dall'opera.

Con riferimento a quanto sopra indicato, Snam Rete Gas ha inoltrato domanda, in data 16.05.2005, al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per l'attivazione della procedura d'Intesa Stato – Regione ex art. 81 d.p.r. 616/77 e art. 3 d.p.r. 383/94, per la determinazione della conformità urbanistica dell'opera.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 14 di 221	Rev. 0

Detto procedimento si concluderà, non prima che sia reso noto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio l'esito del procedimento di valutazione d'impatto ambientale, a seguito di apposita conferenza di servizi.

La documentazione relativa il procedimento d'Intesa Stato – Regione di cui sopra è stata inviata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, con nota prot. 1791 del 19.10.2005, fra gli altri enti, alla Regione Toscana D.G. Politiche Territoriali ed Ambientali A.C. Pianificazione Territoriale e Politiche Ambientali, A.C. Difesa del suolo e protezione della natura, A.C. Trasporti e Logistica, A.C. Prevenzione integrata degli inquinamenti e servizi pubblici a rilevanza ambientale, D.G. della Presidenza A.C. programmazione e controllo – settore V.I.A. ed ai comuni di Sestino e Badia Tedalda.

2.2 Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Perugia

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Perugia (PTCP), elaborato ai sensi della *"legislazione regionale in materia di Programmazione e Pianificazione Territoriale, di cui alle LL.RR. 28/95, 31/97, 27/2000 e loro successive modificazioni ed integrazioni"* è volto alla costruttiva e razionale promozione ed integrazione tra sviluppo socio-economico della comunità e tutela e valorizzazione delle risorse naturali e paesaggistiche del territorio ed alla costruzione di un quadro conoscitivo dinamico delle diverse realtà dello stesso.

A tal fine, il PTCP, ai sensi dell'art. 14 della LR 28/95, dettaglia e definisce, per quanto di competenza, le suddivisioni territoriali riportate nel Piano Urbanistico Territoriale (PUT).

In particolare per quanto attiene gli ambiti delle risorse naturalistico ambientali e faunistiche (art. 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 16 della LR n. 27/2000 Piano Urbanistico Territoriale), il PTCP ha definito le seguenti quattro classi dettando gli indirizzi per la pianificazione urbanistica ed indicandone un diverso crescente livello di tutela:

- a) Classe 1 (Aree urbane consolidate, aree interessate da processi di urbanizzazione in atto o previste dal PRG). Aree che, per le loro caratteristiche, richiedono un "basso" livello di tutela ad eccezione delle aree verdi urbane. In dette aree, che corrispondono agli insediamenti abitativi e produttivi esistenti e ricadenti nelle aree di particolare interesse naturalistico ambientale, il PRG deve, tra l'altro, disciplinare l'attività edilizia e il controllo delle trasformazioni valorizzando gli elementi di naturalità ricadenti all'interno di tali aree.
- b) Classe 2 (Aree dell'agricoltura intensiva: seminativi, oliveti, vigneti, rimboschimenti). Aree in cui la pianificazione dovrà essere indirizzata verso la componente faunistica che in tali aree trova un favorevole habitat.
 - 1) Nelle aree di agricoltura intensiva ricadenti in questa classe (aree di particolare interesse agricolo, oliveti e vigneti specializzati), il PRG deve, tra l'altro, valorizzare e sviluppare le specifiche potenzialità produttive ovvero produzioni particolari e di pregio evitando situazioni di contrasto con l'eventuale presenza di aree di interesse faunistico (zone di ripopolamento e cattura e valichi faunistici).
 - 2) Nelle altre aree agricole ricadenti in questa classe, il PRG deve prevedere l'uso produttivo e favorire lo sviluppo di tecniche di produzione biologica ed

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 15 di 221	Rev. 0

incentivare la compatibilità tra le attività produttive e il valore naturalistico ambientale, disciplinando l'attività edilizia in conformità alla normativa vigente e tutelando tutte le forme storiche di sistemazione del suolo agricolo (scarpate, ciglioni, terrazzamenti etc.).

- c) Classe 3 (Sistema reticolare principale di riferimento per le zoocenosi - Boschi, pascoli, aree nude, fasce di rispetto dei fiumi e dei laghi). Aree aventi forti connotati di naturalità meritevoli di maggiore tutela e che costituiscono l'attuale rete ecologico faunistica territoriale. In queste aree è incompatibile l'individuazione di nuovi complessi insediativi (zone omogenee C), D), ed F) che non riguardino attrezzature o impianti a rete o puntuali di interesse pubblico D.I. 1444/68). Il PRG deve, tra l'altro, disciplinare la realizzazione delle infrastrutture garantendo un alto grado di biopermeabilità che dovrà essere confrontabile con quella esistente al momento dell'avvio dei lavori ed individuare le aree boscate su cui, per il valore delle specie o per particolare tipologia del bosco o per programmi di qualificazione forestale si rende opportuna una protezione tale da escludere interventi non finalizzati esclusivamente alla tutela del bene.
- d) Classe 4 (Aree di elevato ed elevatissimo valore naturalistico ambientale). Racchiude il territorio più privilegiato dal punto di vista naturalistico, sia di tipo floristico vegetazionale, sia faunistico, sia geologico o naturalistico ambientale. Tenuto conto dell'alto valore di dette aree, in queste è vietata l'individuazione di nuovi complessi insediativi. Per tali aree sono state definite due sottoclassi.
- 1) Sottoclasse 4a (Aree di elevato interesse naturalistico: aree ad elevata diversità floristico vegetazionale, aree faunistiche segnalate, geotopi estesi con esclusione della Gola del Bottaccione). Il PRG deve subordinare qualsiasi tipo di previsione urbanistica al prevalente interesse conservazionistico del patrimonio biocenotico presente e verificando che non sia in contrasto con gli obiettivi di tutela (comma 2 art. 12 del PUT). La realizzazione di opere pubbliche e di interesse pubblico è subordinata all'accertamento dell'assenza di distruzione e danneggiamenti di specie arboree inserite nella tab. "A", allegata al PUT e di vegetazione ripariale (3° comma dell'art. 12 del PUT).
 - 2) Sottoclasse 4b (Aree di elevatissimo interesse naturalistico: siti "Natura 2000"; oasi di protezione faunistica; singolarità geologiche e Gola del Bottaccione). In dette aree è vietata la realizzazione di nuovi edifici. I progetti che ricadono nei casi previsti (DPCM 377/88, allegati A e B DPR 12 aprile 1996 e successive modificazioni ed integrazioni e LR 11/98) devono essere sottoposti a valutazione d'impatto ambientale, quelli che possano indurre effetti significati sui siti di interesse comunitario devono essere sottoposti a valutazione di incidenza (art. 5 DPR 8 settembre 1997, n. 357) che ne verificano la compatibilità con il prevalente interesse di tutela delle componenti naturalistiche, abiotiche, biotiche ed ambientali d'insieme.

Le disposizioni dettate per le sottoclassi 4a e 4b si applicano anche alle aree ad elevata diversità floristico vegetazionale (art. 12 LR 27/2000 - PUT) ed ai siti di interesse naturalistico (art. 13 LR 27/2000 - PUT) non ricompresi all'interno delle aree di particolare interesse naturalistico ambientale (art. 14 LR 27/2000 - PUT).

Al fine di garantire l'effettiva massima tutela dei siti "Natura 2000" o delle loro parti, non ricompresi all'interno di aree di particolare interesse naturalistico - ambientale (art. 14 LR 27/2000 - PUT) ovvero di aree di elevata diversità floristico vegetazionale (art. 12

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 16 di 221	Rev. 0

LR 27/2000 - PUT), il PTCP prescrive che i PRG individuino per questi un'adeguata fascia di rispetto e ne determina la disciplina

In relazione alla valenza di Piano Paesaggistico per le aree individuate ai sensi del Dlgs 42/04 (ex DLgs 490/99), attribuita al PTCP (comma 3, art. 3), lo stesso, dettando prescrizioni che costituiscono la disciplina paesaggistica dei beni e delle aree vincolate, indica che *"La pianificazione comunale generale ed attuativa e gli interventi di trasformazione urbanistica, ambientale ed edilizia devono essere coerenti con le motivazioni contenute nei singoli provvedimenti di tutela e con la salvaguardia degli elementi paesaggistici che connotano gli ambiti vincolati..."* e che *"I caratteri della tutela delle zone vincolate ..., devono essere raccordati ed integrati con la disciplina relativa ai sistemi paesaggistici di cui agli artt. 32, 33 e 34 e con riferimento alle Unità di paesaggio di cui all'art. 26 in cui tali zone ricadono"*

In particolare, il PTCP per gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico tutelate ai sensi dell'art. 136 del DLgs 42/04 (ex art. 139 del DLgs 490/99), tra l'altro, prescrive che per:

- 1) le Bellezze naturali e singolarità geologiche (punto a, art. 136 DLgs 42/04), sia vietata l'alterazione delle caratteristiche vegetazionali eventualmente presenti, l'eliminazione degli esemplari botanici e la trasformazione delle associazioni vegetali e siano vietate tutte le attività di trasformazione edilizia ed urbanistica, nonché ambientale che possano pregiudicare detti beni.
- 2) le Ville, giardini e parchi (punto b, art. 136 DLgs 42/04), siano vietate tutte le attività di trasformazione edilizia, urbanistica ed ambientale che possano pregiudicare detti beni;
- 3) i Complessi caratteristici (punto c, art. 136 DLgs 42/049), siano consentite le attività di trasformazione edilizia, urbanistica ed ambientale che non pregiudicano detti beni. A riguardo, il PRG dei Comuni parzialmente o totalmente vincolati deve assoggettare le zone omogenee A), B), C), D), E), F), così come definite ai sensi del DL 1444/68, ricadenti nell'ambito vincolato ad una specifica normativa che sulla base dei contenuti del provvedimento di vincolo e nel rispetto della normativa delle norme dello stesso Piano, *"disciplina le modalità di intervento prioritariamente finalizzate alla valorizzazione degli elementi ambientali, ad un corretto inserimento paesaggistico degli edifici, alla qualificazione edilizia, alla difesa dei valori architettonici e tipologici di pregio presenti, al recupero e alla riqualificazione edilizia e urbanistica del patrimonio edilizio esistente"*. Per le zone omogenee E), in coerenza con quanto previsto dalle norme del Piano, il Prg disciplina inoltre *"le modalità di intervento sul patrimonio edilizio esistente di valore culturale e tipico censito ai sensi dell'art. 6 della L.R. 53/74, nonché gli interventi relativi alla realizzazione di recinzioni, impianti aerei, muri di contenimento, elementi di arredo"*. L'adeguamento del PRG ai contenuti di cui sopra, per quanto non immediatamente prevalente, deve avvenire entro un anno dall'entrata in vigore del presente PTCP; trascorso tale termine senza che il PRG sia stato adeguato, negli ambiti tutelati di cui sopra sono, tra l'altro, ammessi gli interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico;

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 17 di 221	Rev. 0

- 4) le Bellezze panoramiche (punto d, art. 136 DLgs 42/04), siano consentiti esclusivamente gli interventi che non alterino le caratteristiche peculiari del luogo, la sua immagine paesaggistica e le prospettive panoramiche;
- 5) all'interno delle Aree di studio (art. 17 LR 27/2000 - PUT), siano consentiti solo interventi che non alterino l'equilibrio dell'ambiente naturale esistente, quelli ricompresi in piani pubblici di settore e quelli di aree di valenza regionale.

Per quanto attiene le aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del DLgs 42/04 (ex art. 146 del DLgs 490/99), il PTCP, tra l'altro, prescrive che per:

- per gli Ambiti fluviali (lettera c), comma 1, art. 142 DLgs 42/04 e DGR 22.09.95 n. 7131), siano, salvo più restrittivi vincoli derivanti dall'appartenenza ad ambiti delle risorse naturalistico ambientali e faunistiche (art. 36), tutelati *"i corpi idrici superficiali e le formazioni ripariali ad essi collegate che costituiscono i principali componenti delle reti ecologiche alla scala territoriale a cui dovranno prioritariamente ricollegarsi le azioni di salvaguardia e di valorizzazione sviluppate a livello comunale, compresa la previsione di zone a parco, zone di verde pubblico e privato, che andranno qui prioritariamente individuate dagli strumenti urbanistici generali ed attuativi."* In tali ambiti è generalmente vietata: ogni forma di edificazione all'esterno dei centri abitati a distanza inferiore ai 100 metri dalle rive dei laghi e dalle sponde dei corsi d'acqua, la realizzazione di opere ed impianti che rechino pregiudizio ai corpi d'acqua, agli argini e alle rive e alle presenze bio-vegetazionali e di opere di canalizzazione dei corpi idrici naturali. Le opere di sistemazione idraulica dovranno essere improntate, ove possibile, a criteri di naturalità e all'uso di biotecnologie. Tra gli interventi ammessi è prevista *"la realizzazione di infrastrutture a rete e puntuali di rilevante interesse pubblico, quando il proponente dimostri la impossibilità di soluzioni alternative"*;
- per gli Ambiti montani (lettera d), comma 1, art. 142 DLgs 42/04), siano vietate tutte le attività di trasformazione edilizia, urbanistica ed ambientale, che possono pregiudicare le caratteristiche dei luoghi;
- per gli Ambiti dei parchi (lettera f), comma 1, art. 142 DLgs 42/04), la normativa paesaggistica di riferimento sia quella definita dal Piano del parco *"come stabilito dal comma 7 dell'art. 12 della L. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" per quanto concerne il Parco Nazionale dei Sibillini e dai Piani delle Aree naturali protette regionali, come previsto dal comma 9 dell'art. 12 della L. R. 9/95 e successive modificazioni ed integrazioni. Fino all'approvazione del Piano del Parco per le aree naturali protette gli interventi consentiti dall'art. 10 della L.R. 9/95, sono disciplinati dal comma 6 dell'art. 38"*;
- per gli Ambiti delle aree boscate (lettera g), comma 1, art. 142 DLgs 42/04), sia, nel rispetto di quanto previsto all'art. 15 della LR 27/2000 PUT e dalla LR 28/2001 e salvo più restrittivi vincoli derivanti dalla appartenenza ad ambiti delle risorse naturalistico ambientali e faunistiche (art. 36), ammessa, tra l'altro, la realizzazione di nuove infrastrutture ed impianti a rete e puntuali di rilevante interesse pubblico, dimostrando l'impossibilità di soluzioni diverse ed alternative ed attuando tutte le opportune misure di tutela dei valori paesaggistici e di continuità con la biocenosi;

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 18 di 221	Rev. 0

- per gli Ambiti degli usi civici (lettera h), comma 1, art. 142 DLgs 42/04), siano valide le norme di cui alle lettere d) e g) del comma 1, art. 146 DLgs 490/99 rispettivamente “Ambiti montani” e “Ambiti delle aree boscate”;
- per gli Ambiti della zone umide (lettera i), comma 1, art. 142 DLgs 42/04), *"l'area ed il sito compreso negli elenchi di cui al D.P.R. n. 448 del 13 marzo 1976 di protezione delle zone umide di importanza internazionale (Convenzione di Ramsar) è quella della palude di Colfiorito ed è ricompresa entro il perimetro dei relativi Parchi regionali di cui alla LR 9/95 e successive modificazioni ed integrazioni"*, sia assoggettato a quanto previsto per i Parchi;
- per gli Ambiti di interesse archeologico (lettera m), comma 1, art. 142 DLgs 42/04), l'esercizio delle funzioni Comunali venga espletato interessando la Soprintendenza Archeologica per l'Umbria, il cui parere preventivo è essenziale alla formulazione del provvedimento autorizzativo comunale concernente le opere edilizie e le opere di infrastrutturazione e di trasformazione edilizia ed urbanistica sia pubbliche che private.

Il PTCP inoltre ha definito le aree di salvaguardia paesaggistica dei corsi d'acqua principali di rilevanza territoriale, assoggettando tali aree alle limitazioni dettata per gli ambiti fluviali sopra citati.

Gli elaborati costitutivi del PTCP sono:

- a) "Atlante della struttura del PTCP" che contiene la relazione illustrativa dei caratteri e delle strategie del Piano e la normativa di Piano suddivisa in: criteri, indirizzi, direttive e prescrizioni;
- b) "Atlante del Sistema Ambientale e Paesaggistico" che raccoglie i tematismi inerenti al sistema, associando elementi descrittivi, indirizzi e specifiche rappresentazioni cartografiche ed è composto da elaborati grafici (a grande scala) e dalle relative schede;
- c) "Atlante del Sistema infrastrutturale-insediativo" che raccoglie i tematismi inerenti al sistema associando elementi descrittivi, indirizzi e specifiche rappresentazioni cartografiche ed è composto da elaborati grafici (a grande scala) e dalle relative schede;
- d) "Atlante della Mobilità e del Trasporto Pubblico Locale" che costituisce *"il contributo del PTCP alla definizione di una politica dei trasporti e indirizzi generali per la formazione dei Piani di bacino della Provincia di Perugia"*;
- e) "Apparati del PTCP" che raccoglie i repertori di beni e siti significativi contenuti negli Atlanti di cui ai punti b) e c).
- f) "Repertorio delle componenti paesaggistiche, ambientali, infrastrutturali ed insediative di definizione comunale" in scala 1:25.000 che specifica i contenuti di cui all'art. 13 LR 28/95;
- g) Tavole delle "aree tutelate degli artt. 139 e 146 del D. Lgs. 490/99" in scala 1:10.000.

Al fine di illustrare le interferenze tra gli ambiti sin qui illustrati ed il tracciato della condotta, è stato approntato un elaborato grafico in scala 1:10.000 (vedi All. 4, Dis. LB-D-83212) derivato dal "Repertorio delle componenti paesaggistiche, ambientali,

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 19 di 221	Rev. 0

infrastrutturali ed insediative di definizione comunale" del PTCP. La scelta di derivare le informazioni dal citato Repertorio e non dalle tavole in scala 1:10.000 allegate al PTCP, deriva dal fatto che detto elaborato, pur essendo rappresentato alla scala 1:25.000, riguarda, diversamente alle tavole, l'intero territorio provinciale, consentendo un'omogenea rappresentazione delle informazioni lungo l'intero sviluppo lineare della condotta.

In ragione del fatto le interferenze con tutte le aree sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi della normativa a carattere nazionale (DLgs. 42/04) sono già state ampiamente illustrate nello Studio di impatto originariamente prodotto (vedi par. 7.4.1 - Sez. I "Quadro di riferimento programmatico" e Dis. LB-D-83203), l'elaborato cartografico prodotto ed allegato alla presente relazione riporta gli ambiti delle risorse naturalistico ambientali e faunistiche e le aree non direttamente derivate da vincoli ai sensi del DLgs 42/04 (vedi tab. 2.2/A e All. 4, Dis. LB-D-83212):

- aree di elevatissimo interesse naturalistico (sottoclasse 4b), suddivise in:
 - Sic, Sir;
 - Zps;
 - Oasi di protezione faunistica;
- aree di elevato interesse naturalistico (sottoclasse 4a), suddivise in:
 - elevata diversità floristico-vegetazionale;
 - aree faunistiche segnalate
 - geotopi estesi
- sistema reticolare principale di riferimento per le zoocenosi ricompreso nelle aree di particolare interesse naturalistico-ambientale (classe 3);
- aree dell'agricoltura intensiva ricomprese nelle aree di particolare interesse naturalistico-ambientale (classe 2);
- aree urbane consolidate o interessate da processi di urbanizzazione ricomprese nelle aree di particolare interesse naturalistico-ambientale (classe 1);
- aree di interesse faunistico: zone ripopolamento e cattura;
- aree naturali protette (parchi nazionali e regionali);
- aree di studio (DPGR 61/98)
- zone di salvaguardia paesaggistica dei corsi d'acqua principali di rilevanza territoriale.

Tab. 2.2/A: Interferenze con il PTCP della Provincia di Perugia

Da (km)	A (km)	Perc. Tot. (km)	Comuni
Aree di elevatissimo interesse naturalistico (sottoclasse 4b)			
SIC, SIR			
11,470	11,540	0,070	Nocera Umbra
36,980	37,700	0,720	Gubbio
38,930	40,000	1,070	Gubbio
42,980	43,100	0,120	Gubbio
66,800	67,850	1,050	Pietralunga
67,840	68,270	0,430	Pietralunga

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 20 di 221	Rev. 0

Tab. 2.2/A: Interferenze con il PTCP della Provincia di Perugia (seguito)

Da (km)	A (km)	Perc. Tot. (km)	Comuni
Aree di elevato interesse naturalistico (sottoclasse 4a)			
Elevata diversità floristico-vegetazionale			
0,155	7,285	7,130	Foligno, Nocera Umbra
37,015	43,450	6,435	Gubbio
Geotopi estesi			
0,000	7,195	7,195	Foligno, Nocera Umbra
Sistema reticolare principale di riferimento per le zoocenosi ricompreso nelle aree di particolare interesse naturalistico ambientale (classe 3)			
12,750	13,260	0,510	Nocera Umbra
13,320	13,350	0,030	
13,380	13,425	0,045	
13,540	13,620	0,080	
13,795	13,925	0,130	
14,060	14,690	0,630	
71,500	71,780	0,280	Pietralunga
71,835	71,900	0,065	
72,065	72,230	0,165	
72,300	72,605	0,305	
72,700	72,730	0,030	
72,965	73,025	0,060	
Sistema reticolare principale di riferimento per le zoocenosi ricompreso nelle aree di particolare interesse naturalistico ambientale (classe 3)			
73,155	73,205	0,050	Pietralunga
73,665	74,100	0,435	
74,325	74,365	0,040	
74,480	74,665	0,185	
74,710	75,215	0,505	
75,270	75,740	0,470	
75,830	75,880	0,050	
Sistema reticolare principale di riferimento per le zoocenosi ricompreso nelle aree di particolare interesse naturalistico ambientale (classe 3)			
76,030	76,370	0,340	Pietralunga
76,440	78,015	1,575	
78,205	78,250	0,045	
78,340	78,440	0,100	
78,520	78,975	0,455	
79,035	79,390	0,355	
79,440	80,000	0,560	

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fig. 21 di 221	Rev. 0

Tab. 2.2/A: Interferenze con il PTCP della Provincia di Perugia (seguito)

Da (km)	A (km)	Perc. Tot. (km)	Comuni
Aree dell'agricoltura intensiva ricomprese nelle aree di particolare interesse naturalistico ambientale (classe 2)			
12,585	12,750	0,165	Nocera Umbra
13,260	13,320	0,060	
13,350	13,380	0,030	
13,425	13,540	0,115	
13,620	13,795	0,175	
13,925	14,060	0,135	
69,920	69,940	0,020	
71,405	71,500	0,095	
71,780	71,835	0,055	
71,900	72,065	0,165	
72,230	72,300	0,070	
72,605	72,700	0,095	
72,730	72,965	0,235	
73,025	73,155	0,130	
73,205	73,665	0,460	
74,100	74,325	0,225	
74,365	74,480	0,115	
74,665	74,710	0,045	
75,215	75,270	0,055	
75,740	75,830	0,090	
75,880	76,030	0,150	
Aree dell'agricoltura intensiva ricomprese nelle aree di particolare interesse naturalistico ambientale (classe 2)			
76,370	76,440	0,070	Pietralunga
78,015	78,205	0,190	
78,250	78,340	0,090	
78,440	78,520	0,080	
78,975	79,035	0,060	
79,390	79,440	0,050	
Aree urbane consolidate o interessate da processi di urbanizzazione ricomprese nelle aree di particolare interesse naturalistico ambientale (classe 1)			
1,110	1,260	0,150	Foligno
Aree di interesse faunistico: zone di ripopolamento e cattura			
1,915	3,575	1,660	Foligno
7,280	11,565	4,285	Nocera Umbra
30,400	31,880	1,480	Gualdo Tadino
46,180	47,820	1,640	Gubbio
Aree naturali protette (parchi nazionali e regionali)			
0,180	1,910	1,730	Foligno

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 22 di 221	Rev. 0

Tab. 2.2/A: Interferenze con il PTCP della Provincia di Perugia (seguito)

Da (km)	A (km)	Perc. Tot. (km)	Comuni
Aree di studio			
1,915	20,490	18,575	Foligno, Nocera Umbra
Zone salvaguardia paesaggistica dei corsi d'acqua principali di rilevanza territoriale			
11,330	11,650	0,320	Nocera Umbra
20,010	20,850	0,840	
25,485	25,875	0,390	Gualdo Tadino
26,995	30,420	3,425	
35,800	36,965	1,165	Gualdo Tadino, Gubbio
37,680	38,280	0,600	Gubbio
38,470	40,735	2,265	
41,070	41,200	0,130	
43,370	44,130	0,760	
44,240	45,030	0,790	
45,260	45,605	0,345	
47,750	49,175	1,425	
53,830	54,615	0,785	
56,235	56,540	0,305	
57,720	58,200	0,480	
92,495	92,670	0,175	

2.3 Analisi costi-benefici dell'opera

la valutazione economica costi-benefici è stata trattata a pag. 29 dello studio di impatto ambientale e precisamente al capitolo 5 "Analisi economica dei costi e dei benefici".

I costi del progetto, in migliaia di euro, sono i seguenti:

- materiali:	49.800
- trasporti:	5.100
- costruzione:	133.400
- ingegneria:	18.900
- terreni, servitù, danni:	9.300
- Totale	216.550

Nel mese di Luglio del 2005, l'Autorità per l'energia ed il gas ha stabilito i nuovi criteri per la determinazione delle tariffe per il trasporto e il dispacciamento del gas. Di seguito si aggiornano i dati riportati nel capitolo 5 del S.I.A. oggetto delle integrazioni.

"Sulla base dei criteri definiti dall'Autorità per l'energia ed il gas nella delibera n° 166/05, i ricavi associati all'investimento in oggetto vengono determinati in maniera da garantire, oltre alla copertura degli ammortamenti, una remunerazione del capitale investito netto pari al 6,7% in termini reali, incrementata di un premio del 3% per un

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 23 di 221	Rev. 0

periodo di dieci anni. Sulla base dell'attuale regolazione ed a fronte di un investimento riconosciuto di 216,55 milioni di euro, il ricavo atteso è stimato in 26,419 milioni di euro/anno."

2.4 Amministrazioni competenti al rilascio degli atti autorizzativi dell'opera

Il processo autorizzativo alla costruzione dell'opera si esplica attraverso l'ottenimento della conformità urbanistica-edilizia ai sensi dell'art. 61 del DPR 616/77, così come modificato dal DPR 383/94, richiesta al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Direzione Generale per le politiche di sviluppo del territorio, che a riguardo ha convocato una Conferenza di Servizi chiamando a partecipare tutti gli Enti locali interessati dall'opera (vedi tab. 2.4/A).

Il procedimento si conclude con il Decreto autorizzativo alla realizzazione del progetto emanato dallo stesso Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Tab. 2.4/A: Elenco Enti per ottenimento della conformità urbanistica-edilizia

Ente	Ufficio
Amministrazioni Statali	
Ministero dell'Ambiente e Tutela del territorio	Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale Div. III - V.I.A.
Ministero delle Comunicazioni	Ispettorato Territoriale Marche e Umbria
	Ispettorato Territoriale Toscana
Amministrazioni Statali	
Ministero per i Beni e le Attività culturali	Dipartimento Beni culturali e paesaggistici
	Direzione Regionale Beni culturali e paesaggistici dell'Umbria
	Direzione Regionale Beni culturali e paesaggistici delle Marche
	Direzione Regionale Beni culturali e paesaggistici della Toscana
	Soprintendenza per i beni archeologici dell'Umbria
	Soprintendenza per i beni architettonici e per il paesaggio e per il patrimonio storico artistico ed etnoantropologico dell'Umbria
	Soprintendenza per i beni archeologici delle Marche
	Soprintendenza per i beni architettonici e per il paesaggio delle Marche
	Soprintendenza per i beni archeologici della Toscana
	Soprintendenza per i beni architettonici e per il paesaggio e per il patrimonio storico artistico ed etnoantropologico di Arezzo

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 24 di 221	Rev. 0

Tab. 2.4/A: Elenco Enti per ottenimento della conformità urbanistica-edilizia (seguito)

Ente	Ufficio
Amministrazioni Statali	
Ministero della Difesa	Direzione Generale Lavori e Demanio
	Comando Reclutamento e Forze di Completamento Umbria
	Comando Reclutamento e Forze di Completamento Marche
	Comando Reclutamento e Forze di Completamento Toscana
Amministrazioni Regionali	
Regione Umbria	Direzione Regionale Politiche Territoriali Ambiente Infrastrutture - Ufficio Urbanistica
	Direzione Regionale Politiche Territoriali Ambiente Infrastrutture - Servizio Infrastrutture varie, ferroviarie ed aeroportuali
Regione Marche	Dipartimento Territorio ed Ambiente - Servizio Lavori pubblici ed urbanistica
	Dipartimento Territorio ed Ambiente - Servizio Progettazione opere pubbliche - V.I.A.
	Dipartimento Territorio e Ambiente - Autorità di Bacino Regionale
Regione Toscana	Direzione Generale Politiche Territoriali e Ambientali A.C. Pianificazione Territoriale e Politiche Ambientali
	Direzione Generale Politiche Territoriali e Ambientali A.C. Difesa del suolo e protezione natura
	Direzione Generale della Presidenza A.C. Programmazione e controllo - Settore V.I.A.
Amministrazioni Regionali	
Regione Toscana	Direzione Generale Politiche Territoriali ed Ambientali A.C. Trasporti e Logistica
	Direzione Generale Politiche Territoriali ed Ambientali A.C. Prevenzione integrata degli inquinamenti e servizi pubblici di rilevanza ambientale
Amministrazioni Provinciali	
Amministrazione Provinciale di Perugia	Presidenza
	Area Pianificazione ed Assetto del territorio
	Area Promozione risorse ambientali - Servizio difesa e gestione idraulica
	Area Viabilità
Amministrazione Provinciale di Pesaro-Urbino	Presidenza
	Area Urbanistica Territorio Ambiente Agricoltura
	Servizio Viabilità
	Settore OO.PP. e difesa del suolo

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 25 di 221	Rev. 0

Tab. 2.4/A: Elenco Enti per ottenimento della conformità urbanistica-edilizia (seguito)

Ente	Ufficio
Amministrazioni Provinciali	
Amministrazione Provinciale di Arezzo	Presidenza
	Servizio Programmazione territoriale urbanistica
	Servizio viabilità
	Servizio Difesa del Suolo
Altri Enti con competenze territoriali	
Autorità di Bacino del Fiume Tevere	
Autorità Interregionale di Bacino dei Fiumi Marecchia e Conca	
Autorità d'Ambito Umbria 3	
Consorzio della Bonificazione Umbra	
Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura - Perugia	
Corpo forestale dello Stato	Coordinamento Provinciale di Perugia
	Coordinamento Provinciale per le Marche
	Coordinamento Provinciale di Arezzo
Amministrazioni Comunali	
Comune di Foligno	
Comune di Nocera Umbra	
Comune di Gualdo Tadino	
Comune di Gubbio	
Comune di Pietralunga	
Comune di Città di Castello	
Comune di Apecchio	
Comune di Mercatello sul Metauro	
Comune di Borgo Pace	
Comune di Badia Tedalda	
Comune di Sestino	
Comunità Montane	
Comunità Montana Alto Tevere Umbro	
Comunità Montana Monte Subasio	
Comunità Montana Alto Chiascio	
Comunità Montana del Catria e Nerone	
Comunità Montana Alto e Medio Metauro	
Comunità Montana Valtiberina Toscana	
Enti e Società gestori di reti infrastrutturali	
ANAS	Compartimento Regionale Viabilità Umbria
	Compartimento Regionale Viabilità Marche
	Compartimento Regionale Viabilità Toscana
Rete Ferroviaria Italiana	Direzione Compartimentale infrastrutture - Ancona
	Direzione Compartimentale infrastrutture - Firenze
ENEL Distribuzione	Divisione Infrastrutture e Reti - Bologna
	Divisione Infrastrutture e Reti - Firenze

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 26 di 221	Rev. 0

Tab. 2.4/A: Elenco Enti per ottenimento della conformità urbanistica-edilizia (seguito)

Ente	Ufficio
Enti e Società gestori di reti infrastrutturali	
ENEL GAS S.p.A.	
Terna S.p.A.	Area Operativa Trasmissione - Roma
	Area Operativa Trasmissione - Firenze
Telecom Italia S.p.A.	W.RT.ND.F.CE. - Roma
	Wireline N.S. Area Nord Est
Snam Rete Gas S.p.A.	Costruzioni

La realizzazione dell'opera richiede, inoltre, l'ottenimento di una serie di permessi sia all'attraversamento di aree su cui insistono vincoli ambientali, sia dei corsi d'acqua, sia delle diverse infrastrutture viarie e sotterranee interessate dalla condotta.

Il nulla osta per l'attraversamento delle aree oggetto di vincolo (vedi tab. 2.4/B) è ottenuto attraverso la presentazione, da parte della Società proponente l'opera, di un'istanza corredata dalla relativa documentazione tecnica e ambientale mirata alla illustrazione delle misure previste dal progetto per rendere la realizzazione della condotta compatibile con quanto disposto dalla normativa.

Tab. 2.4/B: Elenco Enti per ottenimento dei permessi agli attraversamenti di aree soggette a vincolo di carattere ambientale

Vincolo	Ente competente al rilascio del nulla osta
Aree e beni tutelati ai sensi del DLgs 42/04 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio"	Regione Umbria - Direzione Regionale Politiche Territoriali Ambiente Infrastrutture
	Regione Marche - Direzione Regionale Politiche Territoriali Ambiente Infrastrutture
	Comune di Badia Tedalda
	Comune di Sestino
Aree tutelate ai sensi del RD 3267/23 "Vincolo idrogeologico"	Comune di Foligno
	Comunità Montana Alto Tevere Umbro
	Comunità Montana Monte Subasio
	Comunità Montana Alto Chiascio
	Provincia di Pesaro-Urbino - Servizio 4.2. - Uso e tutela del suolo - Attività estrattive - Bonifica
Comunità Montana Valtiberina Toscana	

Per quanto attiene il nulla osta all'attraversamento delle aree a rischio e di pericolosità idrogeologica e/o idraulica, gli Enti delegati al rilascio dei relativi provvedimenti autorizzativi sono le Autorità di Bacino che, in base alle diverse caratteristiche delle aree attraversate dall'opera, richiedono la redazione di studi tematici volti, anche attraverso l'esecuzione di indagini in situ e la progettazione di dettaglio di adeguati interventi di sistemazione e ripristino, ad accertare la compatibilità idrogeologica dell'opera.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 27 di 221	Rev. 0

Per l'attraversamento dei corsi d'acqua, gli Enti delegati sono i competenti uffici delle Amministrazioni provinciali di Perugia, di Pesaro - Urbino e di Arezzo che, in ottemperanza alla legislazione vigente, approvano i progetti di attraversamento elaborati in fase di progettazione esecutiva dell'opera, attraverso l'esecuzione di rilievi celerimetrici di dettaglio.

Le interferenze con tutte le infrastrutture viarie e sotterranee (acquedotti, rete fognaria, cavi telefonici, cavi elettrici, ecc.) esistenti lungo il tracciato della condotta sono, infine, rilevate durante l'attività di picchettamento della linea sul terreno.

Sulla base dell'elenco delle interferenze (competenze), la Società proponente dell'opera provvede a prendere contatto con le diverse società ed enti di gestione al fine di definire il taglio della documentazione progettuale occorrente (disegni tipologici e/o sviluppo di progetti di dettaglio).

Si procede quindi alla redazione della documentazione progettuale richiesta, eseguendo, ove necessario, rilievi topografici di dettaglio, da allegare alla formale richiesta di attraversamento dell'infrastruttura.

L'ente di competenza risponde con un disciplinare, in cui sono dettate le prescrizioni per l'attraversamento da adottare in fase di realizzazione dell'opera.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 28 di 221	Rev. 0

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 Tratto di percorrenza nel territorio della Regione Toscana

3.1.1 Eventi incidentali

Come riportato nello Studio di impatto ambientale (SPC. LA-E-83010), la banca dati incidentali del Gruppo EGIG è il più completo ed esaustivo riferimento Europeo sulla problematica degli incidenti dei metanodotti.

Essa raccoglie informazioni dal 1970 e permette quindi di poter valutare, su uno spettro temporale molto ampio, tale problematica permettendo di analizzare attraverso i ratei di incidente ed il loro trend l'efficacia delle azioni e delle tecnologie utilizzate nel tempo siano esse nella fase progettuale, che di realizzazione che di gestione.

Nello stesso rapporto dell'EGIG, proprio per permettere di apprezzare i miglioramenti raggiunti vengono calcolati oltre ai ratei globali quelli relativi a differenti finestre temporali (cinque anni di intervallo), permettendo di evidenziare con facilità ratei di incidente più rispondenti ad un determinato periodo.

Con riferimento alla realizzazione del metanodotto 48" Foligno-Sestino, si è scelto quindi di prendere come riferimento il quinquennio più recente (1997-2001¹) in quanto quello più attuale per una nuova realizzazione.

I dati relativi a questo periodo sono, infatti, quelli che corrispondono alle più aggiornate tecniche di progettazione, costruzione e manutenzione, e consentono di evitare di pesare dati ed informazioni relative a periodi in cui livello delle tecnologie costruttive e manutentive utilizzate era inferiore.

3.1.2 Malfunzionamento di impianti di linea

I componenti collegati al metanodotto in esame sono:

- un Punto di Intercettazione di Linea (PIL) localizzato nel Comune di Badia Tedalda;
- un Punto di Intercettazione e di Derivazione (PIDI) localizzato nel Comune di Sestino

Tali punti di linea rappresentano l'insieme di apparecchiature occorrenti per il sezionamento delle condotte e di derivazione del flusso di gas.

Questa tipologia di impianti è essenzialmente costituita da una valvola di linea a sfera telecomandata da Dispacciamento con attuatore oleopneumatico a gas naturale, una linea di by-pass interrata munita di due valvole e due trasmettitori elettronici di pressione che indicano al Dispacciamento il valore del parametro di processo (telemisura).

¹ L'EGIG pubblica i propri dati ogni tre anni in occasione dell'International Gas Union Conference. L'aggiornamento dei dati al 2004 sarà disponibile da giugno 2006.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 29 di 221	Rev. 0

Sulla linea di by pass è inoltre installata una linea di blow down con scarico a candela, munita di due valvole di scarico in serie.

I criteri di progettazione, costruzione ed esercizio di questi punti di linea sono del tutto analoghi a quelli adottati per le tubazioni. In particolare l'obiettivo prioritario è quello di prevenire, per quanto ragionevolmente possibile, eventuali scenari incidentali con fuoriuscita di gas in atmosfera.

Il livello di sicurezza di tali apparati è tale che il Gruppo EGIG ha considerato non statisticamente rilevante il calcolo di ratei di incidente su tali punti di linea rispetto a quello, già di per se molto rassicurante, relativo alla linea.

La problematica di possibili scenari incidentali sul PIL e PIDI in oggetto è, infatti, legata ad un'improbabile combinazione di effetti quali un rilascio accidentale di gas in atmosfera ed il contemporaneo mancato intervento operativo dei segnali di allarme (mancato intervento operativo su allarme di bassa pressione a valle della valvola di linea). Tenendo presente che tali dispositivi sono in parallelo e quindi ridondanti.

In particolare tra le cause di perdita di gas si possono ipotizzare:

- il rilascio di gas metano della linea del PIL/PIDI dovuto a rottura casuale tubazione;
- perdita da valvole di linea;
- non perfetta tenuta del disco di chiusura sulle valvole di presa in superficie;
- perdita dalla candela nel caso di valvola di by pass aperta e di perdita contemporanea delle due valvole di scarico sulla linea di blow down.

Con riferimento alle cause identificate ed ai sistemi di allarme implementati è possibile comunque fare le seguenti considerazioni:

- I due punti di linea considerati sono recintati in modo opportuno. Questo comporta che le tubazioni siano maggiormente protette da interferenze esterne, che per le tubazioni interrato rappresentano come visto oltre il 50% delle cause di danno. La probabilità di rilascio da rottura parziale o piena (il cui accadimento comporterebbe le maggiori conseguenze) risulta quindi ancora meno significativa di quanto non sia per il metanodotto, rimanendo plausibili le sole cause di guasto per costruzione, difetti di materiale e corrosione per cui rimangono comunque valide le considerazioni già espresse nello Studio di impatto ambientale.
- La problematica della possibile perdita da valvole, così come il mal funzionamento dei sistemi di allarme, viene gestita attraverso una progettazione ridondante dei livelli di sicurezza ed una costante ed attenta politica manutentiva che può essere suddivisa in: preventiva, su condizione e straordinaria. Le attività di Manutenzione Preventiva sono di norma organizzate in programmi di lavoro e gestite tramite Ordini di Manutenzione nel sistema informativo SAP PM adottato da Snam Rete Gas in accordo con la Normativa Interna aziendale (per esempio la prima manutenzione è prevista entro 1 anno dalla messa in esercizio degli impianti).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 30 di 221	Rev. 0

Le attività di Manutenzione Predittiva sono effettuate allo scopo di individuare situazioni anomale o per il rilievo di dati ed informazioni utili per l'analisi di una determinata situazione che, evolvendosi, possa provocare un'anomalia. A questo tipo di manutenzione sono riconducibili le attività di ispezione delle condotte tramite pig, i controlli e verifiche della stabilità dei terreni ed il controllo linea.

Le attività di Manutenzione straordinaria ad evento o guasto sono assicurate al fine di mantenere o ripristinare la funzionalità della Rete di Trasporto garantendone la sicurezza, efficienza disponibilità ed affidabilità. Vengono effettuate con tempestività utilizzando la struttura territoriale predisposta da Snam Rete Gas per la gestione della propria rete.

- le operazioni di manutenzione vengono effettuate da personale adeguatamente addestrato, secondo procedure ben definite e, quando necessario, sono gestite in stretta collaborazione con il Dispacciamento.

Le considerazioni riportate permettono quindi di stimare come altamente improbabile uno scenario incidentale con rilascio di gas in atmosfera ed impatto sulla sicurezza per le persone e la protezione dell'ambiente nel PIL e PIDI considerati.

In ogni modo, come per il metanodotto, eventi anomali vengono gestiti attraverso il Dispositivo di Emergenza Gasdotti approntato da Snam Rete Gas e illustrato nello Studio di impatto originariamente redatto (vedi par. 7.2 , Sez. Il "Quadro di riferimento progettuale" - SPC. LA-E-83010).

3.1.3 Tracciato di progetto in corrispondenza delle aree boscate

Nell'ambito della percorrenza del territorio regionale, il tracciato è stato definito cercando di conciliare le problematiche legate sia alla natura e stabilità dei terreni attraversati e quindi alla sicurezza dell'opera, sia alle difficoltà tecnico-operative connesse alla realizzazione della stessa in un territorio a morfologia accidentata, con l'esigenza di limitare il più possibile il "consumo" di aree naturali di maggior pregio, che nella zona possono essere assimilate alle aree boschive.

Così, il tratto presenta lunghe percorrenze in cresta, risalite e discese di versanti in massima pendenza in quanto tali soluzioni risultano essere le più idonee dal punto di vista tecnico ed ambientale.

Nelle zone montuose e collinari si cerca, infatti, di evitare qualsiasi tratto di percorrenza in mezzacosta lungo i versanti poiché, in tale situazione, la condotta risulta esposta ad ogni benché minimo fenomeno di instabilità che si manifesti non solo nel substrato litoide, ma anche nella coltre detritica eluvio-colluviale che, generalmente, lo ricopre.

Movimenti di massa superficiali che si originano lungo il versante, a monte dell'opera, possono, infatti, provocare, nel loro movimento verso valle, un aumento del carico sulla condotta, dovuto all'accumulo di materiale; mentre eventuali fenomeni, che si instaurino a valle dell'opera, possono causare un'asportazione del materiale al di sotto della tubazione con il conseguente formarsi di tratti in cui la condotta rimane "sospesa". In entrambi i casi si verrebbero a generare tensioni che, in relazione alla loro entità ed alla velocità del fenomeno, possono comportare la deformazione della tubazione, in un primo tempo, e, successivamente, la rottura della stessa.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 31 di 221	Rev. 0

Dal punto di vista tecnico-operativo, la collocazione della condotta in mezza costa, a causa degli sbancamenti lato monte e dei riporti lato valle necessari all'apertura della fascia di passaggio, comporta, inoltre:

- un incremento considerevole dei movimenti terra, con effetti negativi sulla stabilità dei versanti;
- un consistente allargamento della fascia di lavoro, con un conseguente aumento del numero di piante e/o di superficie erbacea interessata dai lavori.

In termini generali ed in comparazione con le percorrenze lungo i crinali, in corrispondenza dei tratti in mezzacosta si registra, quindi, un aumento dell'impatto complessivo indotto dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente naturale; in particolare:

- sul suolo e sottosuolo, l'impatto aumenta all'aumentare dell'entità degli scavi;
- sulla vegetazione, il maggiore impatto è dovuto all'aumento della superficie interessata dai lavori;
- sul paesaggio, l'impatto cresce in relazione ad una possibile maggiore visibilità, anch'essa connessa all'aumento della superficie coinvolta dai lavori e, in particolare, all'estensione degli sterri sul lato di monte della pista utilizzata per l'installazione della condotta.

Ai condizionamenti sopra indicati, si aggiungono quelli legati alla presenza di frazioni e di edifici isolati, che impongono il rispetto delle distanze fissate dalle normative vigenti (DM 24.11.84), e di tratti particolari, quali ad esempio gli attraversamenti di vie di comunicazione e di corsi d'acqua, in cui gli aspetti più ingegneristici legati sia alla geometria della tubazione, sia a specifiche modalità operative di realizzazione (es. impiego di trivellazioni per l'impossibilità di interruzione di vie di comunicazione), assumono un ruolo determinante nella precisa definizione del tracciato della condotta. La continuità longitudinale, principale caratteristica dell'opera, fa sì poi che anche queste ultime scelte, dovute a particolari situazioni generalmente di limitata estensione, abbiano comunque una certa influenza sull'andamento del tracciato sia a monte che a valle della sezione di attraversamento.

In sintesi al tracciato di progetto si è giunti attraverso una serie di scelte dovute a fattori di varia natura (normativi, ambientali, tecnico-operativi) che, di volta in volta, hanno portato ad individuare soluzioni anche diverse ma che, nell'insieme, rappresentano il compromesso in grado di conciliare tutti gli aspetti coinvolti nella realizzazione dell'opera.

In questo contesto, il tracciato della condotta, nell'ambito del territorio regionale viene ad interferire in diversi successivi tratti di percorrenza con superfici boscate (vedi tab. 3.1/A), per una lunghezza complessiva pari a 4,455 km

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 32 di 221	Rev. 0

Tab. 3.1/A: Tratti boscati in corrispondenza del tracciato della condotta

Percorrenza			Comune	Località
da	a	lungh.		
103,955			Sestino	
103,955	104,240	0,285		Fosso del Bornacchio
104,940	105,870	0,930		M. Serra di Battiroli
105,915	106,160	0,505		Colcello
106,160	106,450	- (*)		-
106,450	106,560	0,110		Valenzano
106,630	106,670	0,040		Molino di Gaiducci
107,630	107,650	0,020		Caibugatti
107,650			Badia Tedalda	
107,650	107,690	0,040		Sant'Andrea
108,495	109,045	0,550		La Cupa- C. Villa Magra
109,500	109,870	0,370		Cella di S. Cristoforo
109,955	110,115	0,160		Cantoniera
110,185	110,670	0,485		Poggio Bel Termine
110,805			Sestino	
111,010	111,115	0,105		Poggio Bel Termine - Poggio delle Campane
111,160	111,245	0,085		
111,315	111,690	0,375		Poggio delle Campane
111,800	112,185	0,385		
112,210	112,365	0,155		Amidoni
112,640	112,745	0,105		
113,550	113,750	- (*)		-
113,750	113,760	0,010		C. Calcagna
Totale		4,455		

(*) tratti di percorrenza in sotterraneo (microtunnel)

Al fine di verificare la possibilità di minimizzare le interferenze con le superfici boscate per mezzo di locali varianti di tracciato, si è condotta un'analisi suddividendo il tratto di metanodotto nel territorio regionale sulla base delle caratteristiche orografiche e geomorfologiche dello stesso, nei seguenti tre successivi settori di percorrenza:

- dal Fosso del Bornacchio al fiume Foglia;
- dal fiume Foglia alla località "C. Villa Magra";
- dalla località "C. Villa Magra" al punto terminale.

Nel primo settore, la disposizione del tracciato deriva dalla configurazione orografica dell'area, caratterizzata da rilievi piuttosto aspri con versanti acclivi e valli strette prive di qualsiasi piana alluvionale. La direzione dei crinali sostanzialmente parallela allo sviluppo del tracciato rende, di fatto, obbligato il suo posizionamento lungo le linee di cresta (vedi foto 3.1/A).

Dalla visione del tracciato riportato su foto aeree (vedi All. 5, Dis. LB-D-83286 - tav. 1 e 2), è possibile, inoltre, verificare come, nel tratto in oggetto, la copertura boschiva sia in pratica continua e non esistano alternative locali che possano limitare la percorrenza

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 33 di 221	Rev. 0

in aree boscate. Qualsivoglia eventuale soluzione che, dopo la risalita del versante settentrionale dell'incisione del Fosso del Bornacchio, si staccasse dal tracciato di progetto in località "Ranco Bella Rosa" per deviare verso ovest ed aggirare la formazione boschiva che si estende lungo il versante orientale del M Serra di Battioli, non risulta percorribile in quanto verrebbe, inevitabilmente, ad attraversare lo stesso pendio in condizioni di piena mezza costa.



Foto 3.1/A: Panoramica dell'area compresa fra il Fosso del Bornacchio e il F. Foglia (la linea rossa tratteggiata rappresenta il tratto di tracciato in sotterraneo)

Relativamente al settore compreso fra il F. Foglia e la SP Sestinese, va premesso che si tratta di aree destinate sostanzialmente a seminativo e prato arborato a distribuzione diffusa con subordinati lembi di bosco collocato su aree di cresta o di versante acclive. Le aree destinate a seminativo, sono caratterizzate da diffusa instabilità della coltre di alterazione argillosa della Formazione Marnoso Arenacea.

In detto contesto morfologico e vegetazionale, risulta praticamente impossibile individuare un corridoio idoneo per il posizionamento del tracciato, che eviti la percorrenza di aree boscate, che, di norma, coincidono con le aree morfologicamente più stabili.

Nel settore in esame, il tracciato della nuova condotta attraversa in sostanza due sole aree boscate (108,495-109,045 km e 109,500-109,870 km). Il sopralluogo condotto ha

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 34 di 221	Rev. 0

portato ad escludere la possibilità di alternative ad est del tracciato di progetto, in quanto su questo lato, le aree non boscate presenti sono tutte caratterizzate da pronunciata instabilità (vedi All. 8, Dis. LB-D-83289 "Carta geomorfologica").

Ad ovest del tracciato di progetto, si è verificata una soluzione di tracciato alternativa (vedi fig. 3.1/A) che verrebbe a risalire l'unico costone presente caratterizzato da sufficientemente stabilità, sul quale insiste, fra l'altro, la SP n. 49 "Sestinese", attraversandone la sede per cinque volte (vedi foto 3.1/B). Lo sviluppo di questa ipotetica soluzione comporterebbe la risalita completa del versante lungo la linea di massima pendenza sino al raggiungimento del crinale, da cui sarebbe poi facile il ricongiungimento con il tracciato di progetto, in località "C. Villa Magra".

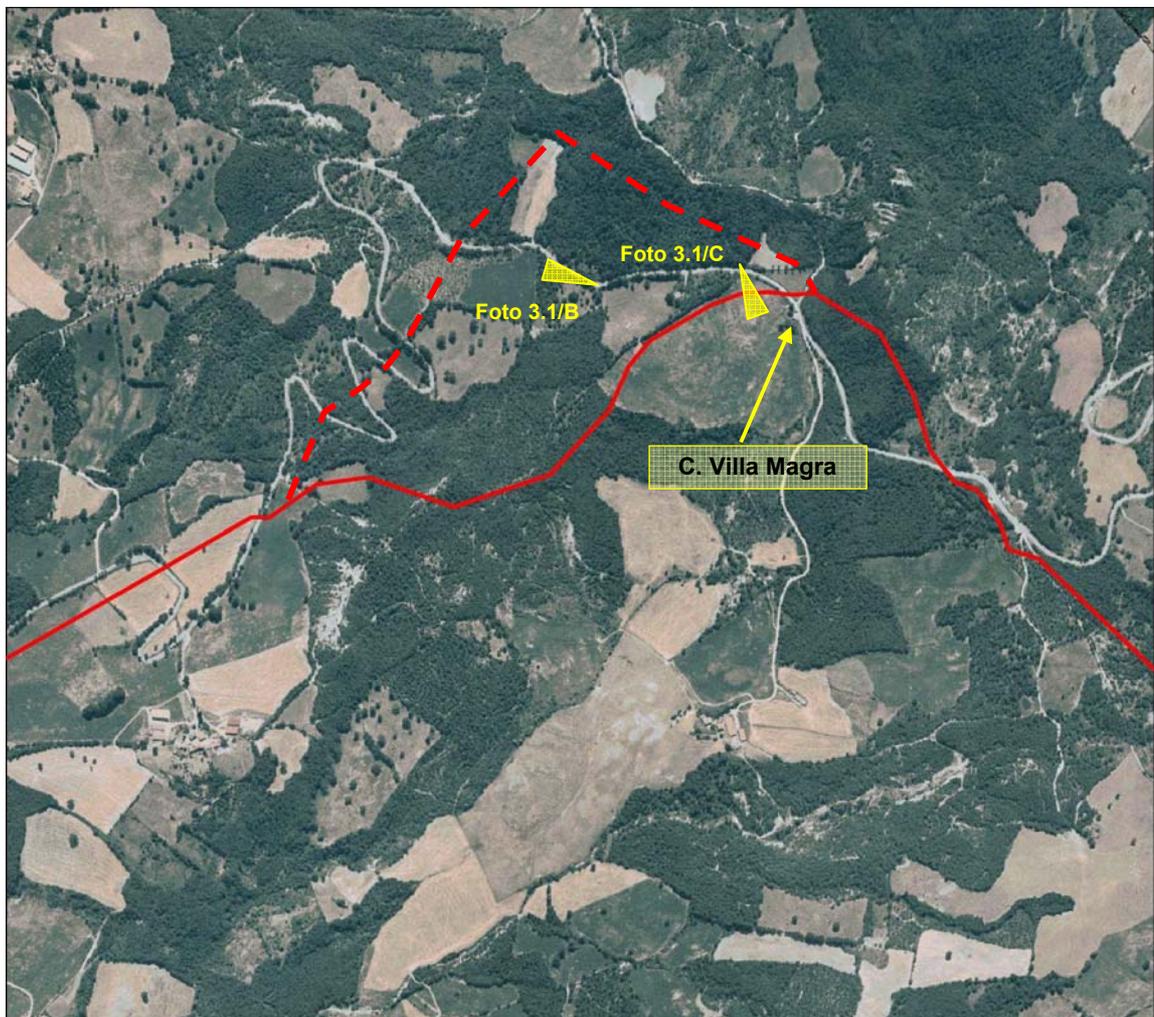


Fig: 3.1/A: Stralcio della ripresa aerea con indicata l'ipotetica alternativa (linea tratteggiata) ad ovest del tracciato di progetto.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 35 di 221	Rev. 0

Come risulta evidente (vedi fig. 3.1/A), l'alternativa sopra descritta, unica possibile in relazione alle caratteristiche geomorfologiche dell'area, evita parzialmente la prima area boscata (108,495-109,045 km), ma, inevitabilmente, viene ad attraversare un'altra area caratterizzata da copertura boschiva, posta in corrispondenza della sommità del versante. Il ricongiungimento della stessa alternativa al tracciato di progetto lungo la SP n. 49 "Sestinese" (vedi foto 3.1/B), evitando l'interferenza con la citata area boscata, risulta, infatti, non percorribile in quanto la condotta andrebbe ad attraversare in mezza costa aree caratterizzate da fenomeni di instabilità della coltre eluvio-colluviale di natura argillosa che ricopre la Formazione Marnoso Arenacea.

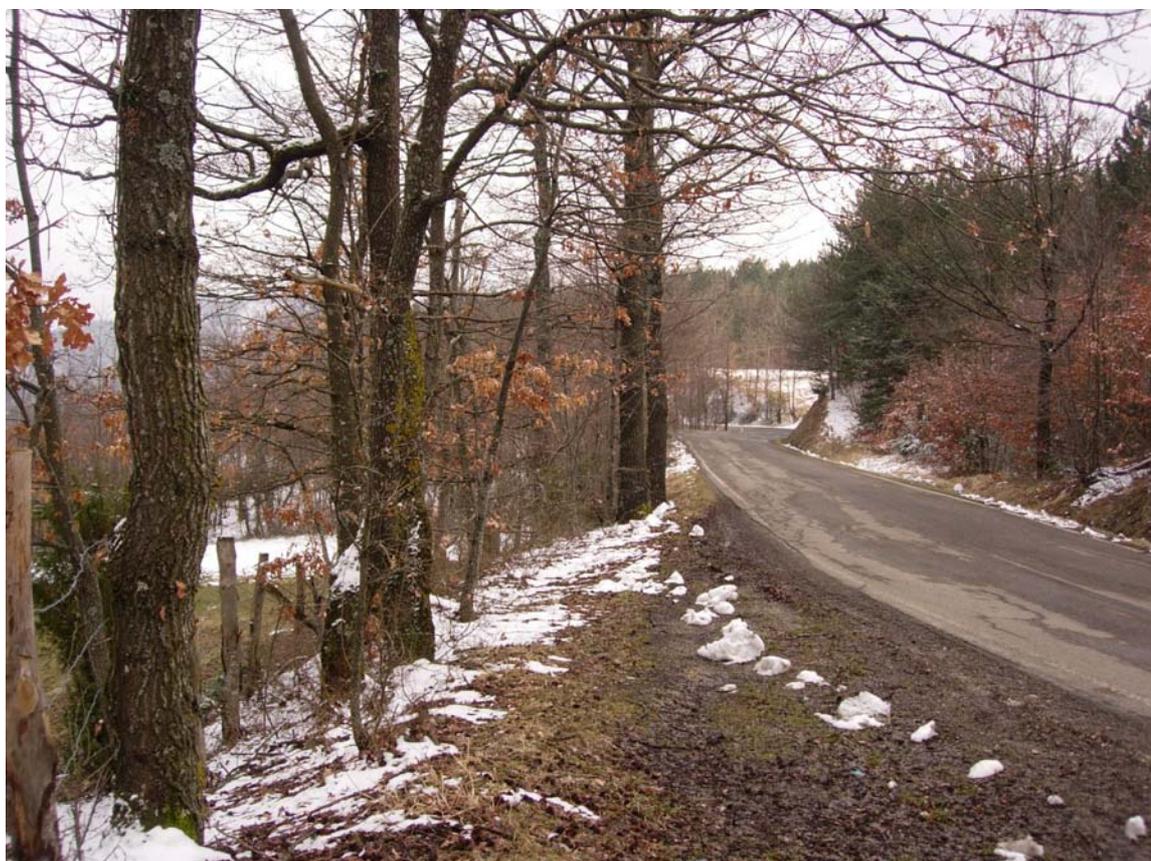


Foto 3.1/B: Vista della SP Sestinese, nel tratto di collegamento fra l'alternativa ed il tracciato di progetto.

Per quanto riguarda la seconda area boscata (109,500-109,870 km), non risulta possibile evitarne l'interferenza in quanto le aree a seminativo esterne alla stessa risultano anch'esse caratterizzate da diffusi fenomeni di instabilità (vedi foto 3.1/C).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 36 di 221	Rev. 0



Foto 3.1/C: Vista delle aree a seminativo poste a valle della SP n. 49 "Sestinese" interessate dall'eventuale collegamento tra l'ipotetica alternativa ed il tracciato di progetto. Sono visibili i segni di dissesti superficiali a carico della coltre di alterazione.

Relativamente al terzo settore, compreso fra la località "C. Villa Magra" ed il punto terminale della condotta, il tracciato di progetto percorre l'unico corridoio che presenta un sufficiente grado di stabilità per la posa in opera della condotta. Come si può rilevare dalla carta geomorfologica (vedi All. 8, Dis. LB-D-83289 - tav. 27 e 28), il tracciato di progetto si sviluppa, infatti, lungo un crinale, a luoghi piuttosto stretto, i cui versanti sono caratterizzati dalla presenza di ampi e diffusi fenomeni di dissesto.

Dall'esame delle immagini aeree (vedi All. 5, Dis. LB-D-83286 - tav. 4 e 5), risulta evidente come le più estese aree boscate del settore si estendano dalla linea di crinale (percorsa dal tracciato tra il km 109,500 e il km 112,245 tra la "Cella di S. Cristoforo" ed il Poggio delle Campanie) lungo i versanti e come, conseguentemente, risulti, per le motivazioni di ordine tecnico legate alla sicurezza dell'opera già evidenziate, del tutto inevitabile il loro attraversamento. Qualsiasi direttrice alternativa porterebbe, infatti, la condotta ad attraversare i pendii, già interessati da fenomeni di dissesto in condizioni di mezza costa. L'area boscata posta a ridosso dell'impianto terminale risulta attraversata ortogonalmente dall'opera, ma sarà, in gran parte, superata mediante una percorrenza in sotterraneo (microtunnel), evitando ogni interferenza con la copertura vegetale.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 37 di 221	Rev. 0

Quanto sopra illustrato porta a concludere che il posizionamento del tracciato di progetto nel tratto di percorrenza nel territorio regionale della Toscana risulta fortemente condizionato dall'assetto orografico e geomorfologico delle aree attraversate.

A livello locale, non è quindi risultato possibile trovare corridoi alternativi a quello percorso dal tracciato di progetto, che siano, al contempo, in grado di presentare le stesse condizioni in termini di sicurezza dell'opera e di diminuire le interferenze con le aree boscate.

La minimizzazione degli effetti indotti dalla realizzazione della condotta sulle aree boscate può essere unicamente perseguita con l'adozione di particolari misure operative volte alla riduzione delle superfici interessate dai lavori di posa della condotta. A riguardo si evidenzia come, nell'ambito di tutte le aree boscate nel territorio regionale, il progetto prevede in condizioni normali l'adozione dell'area di passaggio ristretta (18 m) e come in corrispondenza degli attraversamenti fluviali in ambiti boschivi gli allargamenti della stessa area siano ridotti al minimo possibile (vedi anche successivo par. 4.1 e All. 5, Dis. LB-D-83286 "Superfici interessate dalla realizzazione dell'opera")

3.1.4 Ubicazione del Punto di intercettazione PIL n. 13

In riferimento alla richiesta, formulata dalla Amministrazione Provinciale di Arezzo a riguardo della possibilità di spostare l'ubicazione del punto di intercettazione di linea PIL n. 13 (107,735 km), le verifiche condotte hanno consentito di accertare la possibilità di arretrare, di circa 0,090 km, l'impianto lungo la linea della condotta dalla posizione originariamente prevista, che veniva a ricadere nell'ambito dell'area di tutela paesistica dell'aggregato di La Cupa, ad una nuova ubicazione sempre in prossimità della sede della SP n. 49 (vedi fig. 3.1/B - 3.1/C e All. 15, Dis. LC-D-83374).

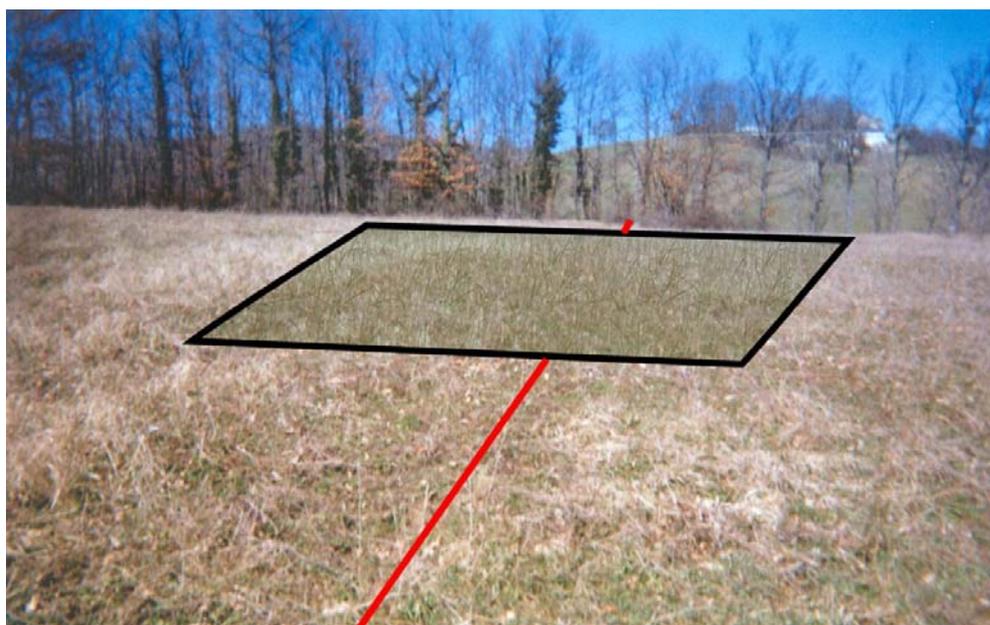


Fig. 3.1/B: Posizione alternativa dell'impianto di linea PIL n.13

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 38 di 221	Rev. 0

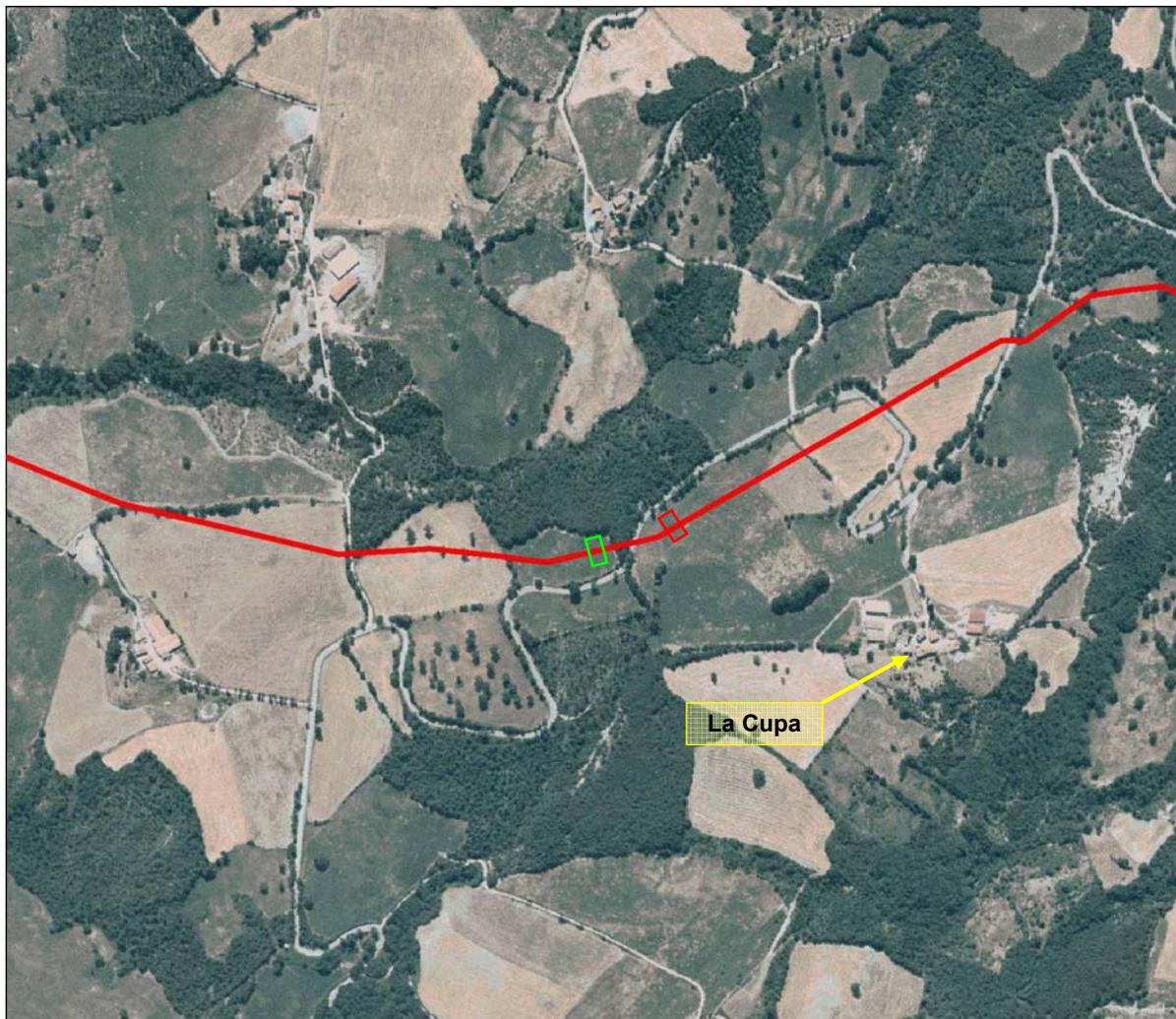


Fig. 3.1/C: Stralcio dell'immagine aerea delle ubicazioni (originaria in rosso e alternativa in verde) del Punto di intercettazione di linea PIL n. 13

In comparazione con la posizione originaria, detto spostamento comporta, in ragione di della locale conformazione della superficie topografica, la realizzazione di un limitato intervento di livellamento del suolo.

3.2 Tracciato di progetto nel territorio della Regione Marche in prossimità della località "C.Sacchia" (101,900 - 102,100 km)

Il tracciato di progetto nel tratto in esame è stato definito sulla base delle osservazioni scaturite nel corso di un incontro preliminare volto all'illustrazione del progetto che Snam Rete Gas, Società proponente l'opera, ha avuto con l'Amministrazione Comunale di Borgo Pace.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 39 di 221	Rev. 0

Il tracciato originariamente presentato nel corso di detto incontro (vedi Fig. 3.2/A) prevedeva il passaggio della condotta in una posizione planimetricamente più vicina alla località di "C. Sacchia" visibile dall'abitato di Borgo Pace.

Il tracciato originario è stato così spostato allontanando l'asse della condotta dalla citata località e facendo in modo che la risalita del versante destro del Fosso Sacchia risulti visivamente meno esposta, in modo da minimizzarne l'impatto paesaggistico nel periodo intercorrente tra il termine della realizzazione dell'opera ed il completo affermarsi dei previsti interventi di ripristino vegetazionale.

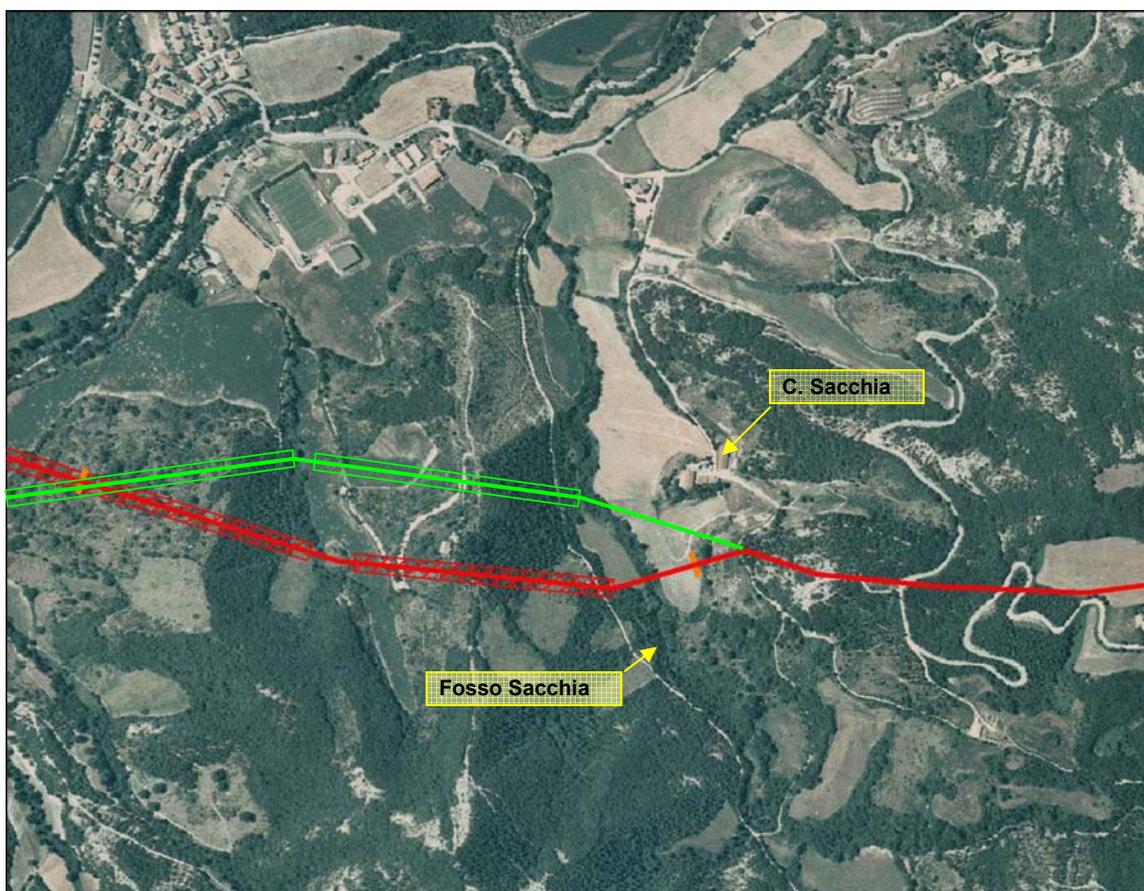


Fig. 3.2/A: Immagine aerea del tracciato di progetto in località "C. Sacchia", in verde la configurazione dell'andamento originario della condotta

Detta ottimizzazione di tracciato è stata poi illustrata nel corso del sopralluogo sul terreno a cui, oltre ai membri della Commissione Ministeriale per la VIA, hanno partecipato i rappresentanti della Regione Marche ed i Sindaci dei comuni interessati.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 40 di 221	Rev. 0

3.3 Tracciato di progetto nel territorio della Regione Umbria nell'ambito della percorrenza della valle del T. Saonda (37,500 - 41,600 km)

Il tracciato di progetto nel tratto in esame viene ad interferire con la fascia di rispetto di 150 dalle sponde del T. Saonda in cinque successivi tratti di percorrenza per una lunghezza complessiva pari 3,085 km (vedi tab. 3.3/A).

Tab. 3.3/A: Percorrenza della condotta nella fascia di tutela del T. Saonda nel territorio del Comune di Gubbio

Percorrenza (km)			Comune	Località
da	a	lungh.		
36,010			Gubbio	
37,665	38,300	0,635		Colmollaro
38,455	39,800	1,345		C. Fondoccio C. Caldaria
39,865	40,730	0,865		Colsernato
40,830	40,895	0,065		Pianacce
41,040	41,215	0,175		Sabotino e Monte Nero
Totale				3,085

Nell'ambito di questi tratti, il tracciato attraversa poi per quattro volte il corso dello stesso torrente.

Provenendo dalla piana alluvionale del F. Chiascio, il tracciato di progetto, deviando verso ovest, entra nella valle del T. Saonda sfruttando una soluzione di continuità della fitta cortina boschiva che si estende tra i due fondovalle (vedi fig. 3.3/A). Da questo punto, la nuova condotta, dopo aver attraversato un tributario minore dello stesso torrente, aggira a sud lo sperone su cui sorge la frazione di Colmollaro per percorrere il fondovalle del T. Saonda in sinistra orografica, iniziandone ad interessare la fascia di rispetto.

Per quanto attiene il primo tratto (37,665-38,300 km), la conformazione morfologica e vegetazionale dell'area non consente di evitare detta interferenza senza andare ad interessare più estesamente la copertura boschiva presente ed ugualmente assoggettata a vincolo paesaggistico ai sensi del DLgs 42/04.

Escludendo qualsivoglia soluzione alternativa di tracciato, che si sviluppi ad ovest del tracciato di progetto, che verrebbe ugualmente a portare la condotta ad attraversare la fascia di rispetto del T. Saonda.

Un'eventuale ipotetica alternativa ad est del tracciato di progetto, dovrebbe, al fine di evitare la fascia di rispetto del corso d'acqua, aggirare ad est la frazione di Colmollaro (vedi fig. 3.3/A - Soluzione 1) risalendo il corso del Fosso di Colmollaro, per valicarne lo spartiacque occidentale e percorrere la piana alluvionale sinistra del T. Saonda sino a ricongiungersi al tracciato di progetto, a sud-ovest della località "Colle".

In comparazione con il tracciato di progetto, detta ipotetica soluzione, oltre ad una maggiore interferenza con superfici boscate, comporterebbe una maggiore percorrenza nell'ambito dell'areale del Sito di importanza comunitaria "Boschi del Bacino di Gubbio" (cod. IT 5210013 - vedi Dis. LB-D-83203 "Strumenti di tutela e pianificazione - Normativa a carattere nazionale" - tav. 10).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 41 di 221	Rev. 0

A riguardo dell'impatto indotto dalla realizzazione dell'opera, si evidenzia inoltre che il tracciato di progetto, pur interessando la fascia di rispetto del corso d'acqua, si sviluppa in gran parte in un ambito antropizzato utilizzato a fini agricoli, mentre la soluzione alternativa verrebbe inevitabilmente ad interessare in maggior misura ambiti caratterizzati da un più elevato grado di naturalità.

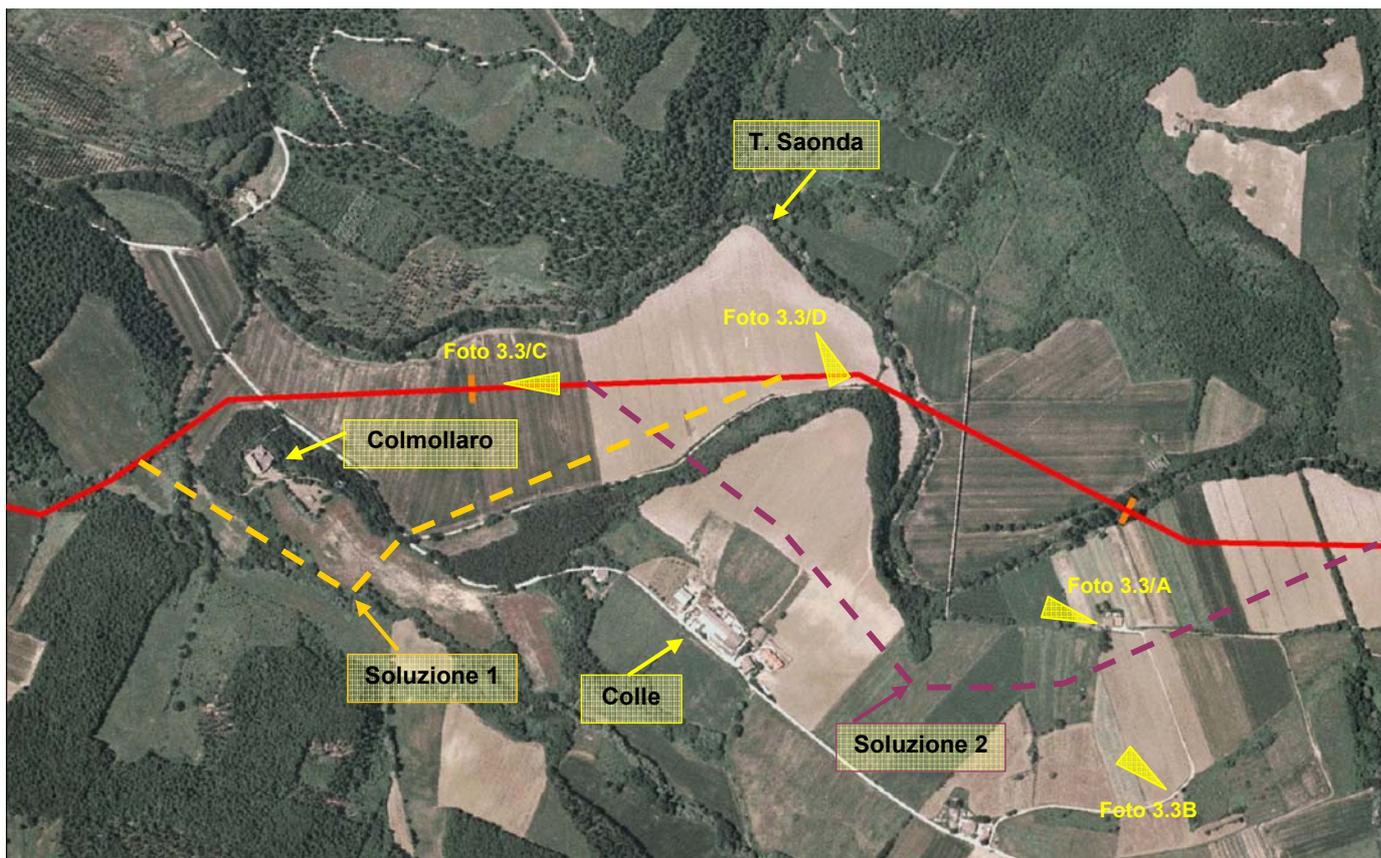


Fig. 3.3/A: Immagine aerea del tracciato nel primo tratto di percorrenza dell'ambito fluviale del T. Saonda

Il secondo tratto di interferenza si registra poco più a monte, ove il corso d'acqua presenta con andamento sinuoso-meandriforme all'interno di una piana alluvionale larga 200-300 m; le parti convesse dei meandri e delle anse incidono sempre la base dei versanti generando erosioni di sponda a tratti in forte attività (vedi foto 3.3/A e 3.3/B).

Il tracciato di progetto (vedi fig. 3.3/A) si sviluppa nella piana alluvionale sinistra del T. Saonda, ne attraversa l'alveo per percorrere la piana alluvionale destra per circa 300 m ed attraversa nuovamente il corso d'acqua, riportandosi in sinistra orografica.

Dall'immagine aerea (vedi fig. 3.3/A) è possibile osservare come l'ansa del torrente vada ad incidere direttamente la base del versante sinistro dell'incisione alimentando processi erosivi anche pronunciati che a loro volta causano instabilità del pendio a monte.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 42 di 221	Rev. 0



Foto 3.3/A: Particolare della scarpata al piede del versante sinistro generata dell'erosione del corso d'acqua (sponda in battuta dell'ansa fluviale).



Foto 3.3/B: Panoramica dell'area in oggetto; è ben visibile l'ansa del corso d'acqua ed il versante sovrastante caratterizzato da instabilità superficiale.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 43 di 221	Rev. 0

Un'ipotetica direttrice alternativa (vedi fig. 3.3/A - soluzione 2) volta a minimizzare l'interferenza con la fascia di tutela del torrente evitando il doppio attraversamento del corso d'acqua, si dovrebbe staccare dal tracciato di progetto in corrispondenza della piana alluvionale sinistra (vedi foto 3.3/C) e, deviando verso nord, risalire la scarpata boscata che limita a nord-est la stessa piana (vedi foto 3.3/D) per svilupparsi lungo il versante sinistro della valle. Dopo aver superato ad ovest la località "Colle", l'ipotetica soluzione verrebbe ad aggirare ad est l'ansa descritta dal corso d'acqua e, riprendendo a dirigersi verso NO, si ricongiungerebbe al tracciato di progetto in località "Pianacce".



Foto 3.3/C: Vista della piana alluvionale sinistra del torrente Saonda, si può notare come la piana stessa si chiuda ed il corso d'acqua incida direttamente il piede del versante sinistro. Sulla destra della foto è ben visibile la fascia boscata presente alla base del versante sinistro.

In comparazione al tracciato di progetto, l'ipotetica alternativa, oltre a comportare un significativo allungamento del percorso, porta inevitabilmente ad attraversare la formazione boschiva che si sviluppa lungo la citata scarpata (vedi foto 3.3/D) e a percorrere un pendio attraversandolo per ampi tratti in mezza costa, in condizioni che, come già evidenziato (vedi par. 3.1.3), presentano evidenti criticità, sia per quanto attiene l'impatto ambientale indotto dai lavori di posa della condotta, sia per quanto concerne la sicurezza dell'opera.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 44 di 221	Rev. 0

Analogamente a quanto si registrerebbe in corrispondenza della soluzione 1, precedentemente descritta, questa ipotetica direttrice porterebbe, inoltre, ad una maggiore percorrenza della condotta nell'ambito dell'areale del citato pSIC "Boschi del Bacino di Gubbio", il cui limite in questo settore corrisponde con il corso del T. Saonda (vedi Dis. LB-D-83203 "Strumenti di tutela e pianificazione - Normativa a carattere nazionale" - tav. 10), allegato allo Studio di impatto ambientale originariamente prodotto.



Foto 3.3/D: Particolare dell'area boscata presente alla base del versante sinistro della valle.

Per quanto attiene i due attraversamenti del corso d'acqua previsti in progetto, si evidenzia che insistono su tratti di alveo rettilinei e privi di erosioni di sponda in evoluzione; la posa in opera della condotta non presenta pertanto particolare difficoltà e non richiede alcuna variazione dell'assetto morfologico e della sezione idraulica dell'alveo.

Il terzo significativo tratto di interferenza tra la condotta in oggetto e la fascia di tutela del T. Saonda si registra un poco più a monte, ove il tracciato di progetto si riavvicina al corso del torrente a sud della frazione di Colbernato e, dirigendosi verso NO, ne attraversa per la terza volta l'alveo per riportarsi sulla piana alluvionale sinistra e, dopo un breve tratto rettilineo, raggiungere un gasdotto esistente (vedi fig. 3.3/B).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 45 di 221	Rev. 0

Da questo punto, la nuova condotta, piegando verso ovest si affianca alla tubazione esistente per svilupparsi con essa al margine della fascia di tutela del corso d'acqua venendone a lambire l'areale in ulteriori due più brevi tratti sino a divergerne definitivamente a sud della località "Sabotino e Monte Nero". Analogamente a quanto si verifica nel precedente tratto, il corso d'acqua presenta un andamento sinuoso-meandriforme con l'alveo che si sviluppa all'interno di una piana alluvionale della larghezza media pari a 200 m.

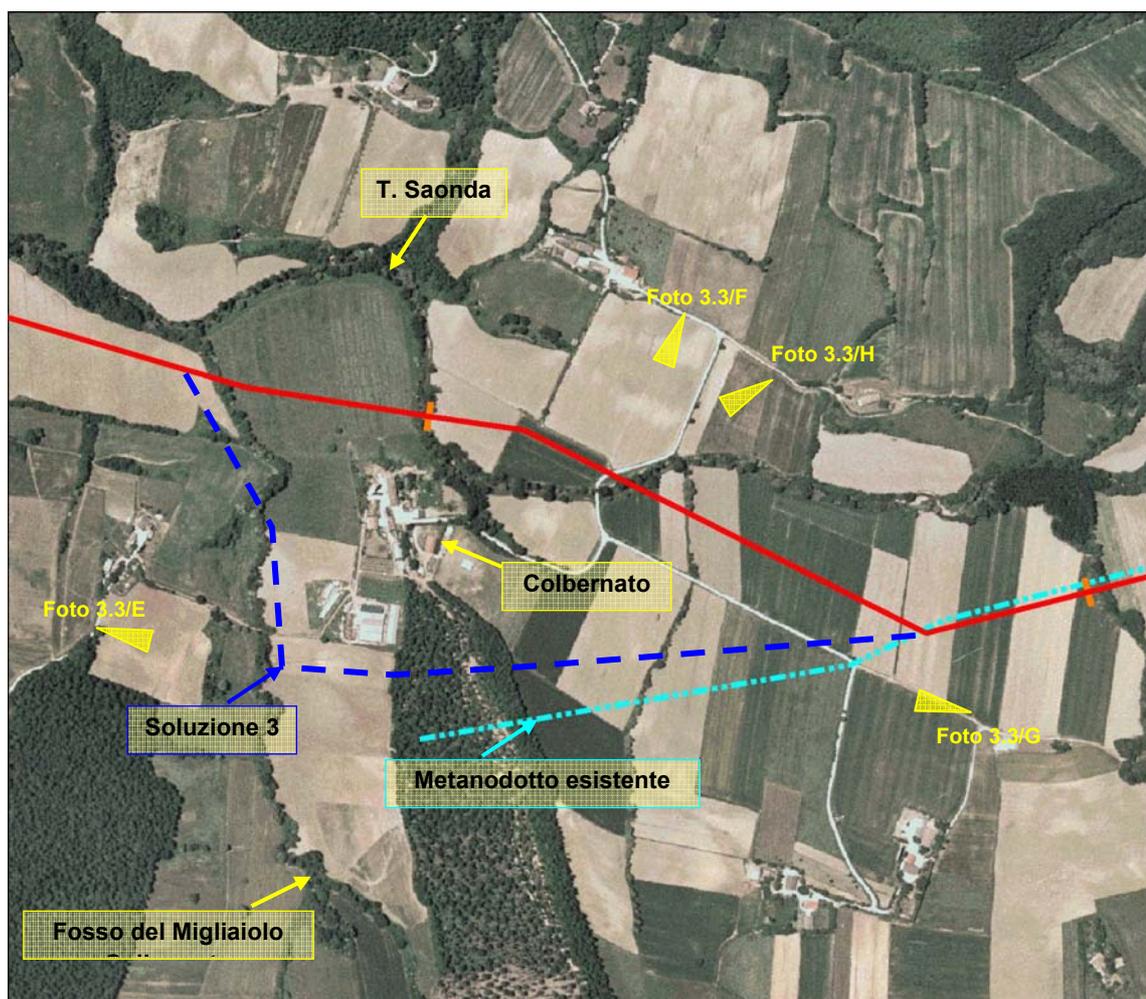


Fig. 3.3/B: Immagine aerea del tracciato nel terzo tratto di percorrenza dell'ambito fluviale del T. Saonda

L'immagine aerea (vedi fig. 3.3/B) mostra, anche in questo caso, come l'alveo del corso d'acqua, in corrispondenza della parte convessa dell'ansa, vada ad incidere la base del versante sinistro della valle generando una ripida scarpata in cui si manifestano fenomeni erosivi in forte attività (vedi foto 3.3/E e 3.3/F).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 46 di 221	Rev. 0



Foto 3.3/E: Vista generale dell'ansa del T. Saonda, è ben visibile la scarpata boscata presente alla base del versante sinistro della valle



Foto 3.3/F: Panoramica della valle del torrente Saonda; è visibile l'ansa dell'alveo ai piedi del versante sinistro della valle.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 47 di 221	Rev. 0

Un'ulteriore ipotetica alternativa (vedi fig. 3.3/C - soluzione 3) che, evitando il doppio attraversamento del corso d'acqua limiterebbe l'interferenza con la fascia di tutela dello stesso, si dovrebbe staccare dal tracciato di progetto lungo la percorrenza della piana alluvionale sinistra poco a sud di Colbernato e, piegando verso nord, dopo aver attraversato il corso del Fosso del Migliaiolo, verrebbe ad aggirare ad est la frazione di Colbernato (vedi foto 3.3/G) deviando verso ovest per ricongiungersi al tracciato di progetto in località "Pianacce" (vedi foto 3.3/H).

Detta ipotetica soluzione, oltre a produrre un allungamento di percorso, porterebbe la condotta, per la presenza della frazione di Colbernato, ad attraversare un'area boscata, ugualmente tutelata ai sensi del DLgs 42/04 .

Analogamente a quanto si registra nei precedenti due casi, la direttrice alternativa verrebbe, inoltre, ad aumentare la percorrenza dell'opera nell'ambito dell'areale del pSIC " Boschi del Bacino di Gubbio" (vedi Dis. LB-D-83203 "Strumenti di tutela e pianificazione - Normativa a carattere nazionale" - tav. 11, allegato allo Studio di impatto ambientale originariamente prodotto).

Si evidenzia, infine, che anche in questo caso i due attraversamenti previsti in progetto, insistono su porzioni di alveo quasi rettilinee e prive di erosioni di sponda di rilevanza significativa. La posa in opera della condotta, nei due tratti di attraversamento, non pone pertanto problematiche particolari e non rende necessaria alcuna modifica della configurazione geomorfologica dell'alveo, né viene in alcun modo ad interferire con le caratteristiche idrauliche del corso d'acqua.



Foto 3.3/G Vista lato valle del primo tratto di percorso dell'ipotetica alternativa (soluzione 4); sono ben visibili gli insediamenti agricoli e l'area boscata.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 48 di 221	Rev. 0



Foto 3.3/H: Vista del tratto terminale dell'ipotetico tracciato alternativo, è ben visibile l'area boscata presente in sinistra degli insediamenti agricoli di Colbernato

Sulla base di quanto illustrato, risulta possibile affermare che il tracciato di progetto, anche in riferimento al disposto dell'art 39 del PTCP a riguardo della realizzazione di opere di rilevante interesse pubblico, costituisce, presentando una maggiore linearità, la soluzione di gran lunga meno impattante sulle caratteristiche di naturalità del territorio attraversato.

Tutte le ipotetiche direttrici alternative, se non di impossibile realizzazione, vengono, infatti, ad incidere in maggior misura sul territorio regionale: sia in relazione alla maggiore lunghezza della linea, sia e soprattutto in riferimento al fatto che verrebbero ad attraversare ambiti boscati, ugualmente tutelati ai sensi del DLgs 42/04, e che porterebbero ad un incremento della percorrenza nell'areale del Sito di interesse comunitario "Boschi del Bacino di Gubbio".

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 49 di 221	Rev. 0

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 Tratto di percorrenza nel territorio della Regione Toscana

4.1.1 Effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sul paesaggio

Al fine di illustrare la reale configurazione delle superfici interessate dalla realizzazione dell'opera nel territorio regionale, si è proceduto alla rappresentazione delle stesse su di una base costituita dalle immagini aeree in scala 1:5.000 (vedi All. 5, Dis. LB-D-832863 "Superfici interessate dalla realizzazione dell'opera") differenziando:

- le aree di occupazione temporanee, corrispondenti alle piazzole di accatastamento delle tubazioni, all'area di lavoro per la posa della condotta ed agli allargamenti della stessa in corrispondenza di tratti particolari,
- le aree di occupazione permanente corrispondenti alle superfici su cui insisteranno gli impianti di linea.

A titolo esemplificativo dell'impatto indotto dalla posa della condotta sul paesaggio tra la fase di realizzazione dell'opera stessa e l'affermarsi degli interventi di ripristino previsti, si allegano, le simulazioni fotografiche, che, partendo dallo stato attuale, illustrano diversi momenti legati alle fasi di costruzione in quattro punti del tratto di percorrenza del territorio regionale.

L'ubicazione dei punti (contraddistinti dalle lettere A, B, C e D) è riportata sul citato elaborato grafico in scala 1:5.000.

Punto A - Località "La Cupa" (107,750 km)

Il tracciato si sviluppa affiancando la sede della SP n. 49 "Sestinese" in un'area debolmente ondulata interessando aree prative erborate e seminativi (vedi fig. 4.1/A÷4.1/D).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 50 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/A: Stato attuale

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fig. 51 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/B: Apertura della pista

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 52 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/C: Ritombamento della trincea

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 53 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/D: Ripristino di linea

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 54 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/E: Inerbimento affermato

Punto B - Località "C. Villa Magra" (109,470 km)

Il tracciato, provenendo da un tratto caratterizzato da copertura boschiva, percorre un debole avvallamento con vegetazione prativa verso la sede della SP n. 49 "Sestinese" (vedi fig. 4.1/F÷4.1/L).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 55 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/F: Stato attuale

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 56 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/G: Apertura della pista, accantonamento dello strato humico

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 57 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/H: Ritombamento della trincea

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 58 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/l: Ripristino di linea

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 59 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/L: Inerbimento affermato

Punto C - Località "Amidoni" (112,600 km)

Scendendo lungo il crinale nord-occidentale del Poggio delle Campane, il tracciato si sviluppa in un ambito prevalentemente prativo con nuclei arborati (vedi fig. 4.1/M=4.1/Q).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 60 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/M: Stato attuale

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 61 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/N: Scotico dello strato umico superficiale

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 62 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/O: Ritombamento della trincea

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 63 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/P: Ripristino di linea

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 64 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/Q: Inerbimento affermato

Punto D - Località "Calgaglia" (113,150 km)

Il tracciato percorrendo il crinale nord-occidentale del Poggio delle Campane, sviluppandosi in un ambito caratterizzato da una copertura prativa si approssima ad un dosso caratterizzato da vegetazione boschiva che attraversa per mezzo di un tratto di percorrenza in sotterraneo (microtunnel) - (vedi fig. 4.1/R÷4.1/V).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 65 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/R: Stato attuale

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 66 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/S: Apertura della pista

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 67 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/T: Ritombamento della trincea

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 68 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/U: Ripristino di linea

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 69 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/V: Inerbimento affermato

Per quanto attiene i tratti caratterizzati da copertura boschiva, la superficie interessata dalla realizzazione dell'opera, così come rappresentata sull'allegato grafico sopra citato (vedi All. 5, Dis. LB-D-83286), è pari a circa 8,875 ha (vedi tab. 4.1/A).

Tab. 4.1/A: Superfici boscate interessate dalla realizzazione dell'opera

Area di passaggio					Allar.to (ha)	Superficie Totale (ha)	Tipologia forestale
Percorrenza			Larg.za (m)	Sup.cie (ha)			
Da km	A km	Lung. (km)					
103,955	104,240	0,285	18	0,513	0,080	0,593	Ostrio-querceto, cerreta
104,940	105,870	0,930	18	1,674	-	1,674	Ostrio-querceto
105,915	106,160	0,245	18	0,441	0,100	0,541	Ostrio-querceto

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 70 di 221	Rev. 0

Tab. 4.1/A: Superfici boscate interessate dalla realizzazione dell'opera (seguito)

Area di passaggio					Allar.to (ha)	Superficie Totale (ha)	Tipologia forestale
Percorrenza			Larg.za (m)	Sup.cie (ha)			
Da km	A km	Lung. (km)					
106,450	106,560	0,110	18	0,198	0,250	0,448	Cerreta, Ostrio-querceto
106,630	106,670	0,040	18	0,072	0,200	0,272	Ostrio-querceto
107,630	107,690	0,060	18	0,108	0,030	0,138	Ostrio-querceto
108,495	109,045	0,550	18	0,990	-	0,990	Ostrio-querceto
109,500	109,870	0,370	18	0,666	-	0,666	Cerreta
109,955	110,115	0,160	18	0,288	0,015	0,303	Cerreta
110,185	110,670	0,485	18	0,873	-	0,873	Ostrio-querceto
111,010	111,115	0,105	18	0,189	-	0,189	Ostrio-querceto
111,160	111,245	0,085	18	0,153	-	0,153	Ostrio-querceto
111,315	111,690	0,375	18	0,675	-	0,675	Ostrio-querceto
111,800	112,185	0,385	18	0,693	-	0,693	Ostrio-querceto
112,210	112,365	0,155	18	0,279	-	0,279	Ostrio-querceto
112,640	112,745	0,105	18	0,189	0,080	0,269	Ostrio-querceto
113,750	113,760	0,010	18	0,018	0,100	0,118	Cerreta

4.1.2 Emergenze naturalistiche ed habitat interessati dalla realizzazione dell'opera

Al fine di presentare una caratterizzazione della componente vegetazionale e degli habitat interessati dall'opera in progetto si è proceduto ad effettuare un rilevamento volto ad acquisire conoscenze relative alle principali caratteristiche e tipologie vegetazionali e loro distribuzione spaziale, in modo da poter sviluppare considerazioni utili alla definizione degli habitat coinvolti e alla redazione delle relative cartografie.

La vegetazione naturale reale del territorio compreso nel settore adriatico dell'Appennino tosco-romagnolo si presenta come un mosaico di situazioni che creano la fisionomia dei diversi paesaggi vegetali, da quello forestale a quello di prateria.

All'interno di questi aspetti principali si collocano altre formazioni intermedie quali gli aggruppamenti arbustivi.

I vari tipi di vegetazione presenti nell'area, distribuiti in superfici rappresentative, sono stati individuati eseguendo rilievi sul terreno, integrati dai dati bibliografici riguardante il territorio studiato e zone vicine con caratteristiche simili.

4.1.2.1 Descrizione delle principali tipologie di vegetazione reale

Dal punto di vista altitudinale, il tracciato della condotta interessa un dislivello compreso tra i 1012 m s.l.m. di Poggio del Termine e i 610 m s.l.m. dell'attraversamento del F. Foglia.

L'indagine botanica è stata effettuata prendendo in esame una fascia sufficientemente ampia e rappresentativa del territorio, che si sviluppa per una larghezza complessiva di circa 1000 m, trasversalmente all'asse della tubazione (500 metri per lato).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 71 di 221	Rev. 0

Per ogni tipologia vegetazionale individuata nel territorio interessato dal tracciato, è stata elaborata una scheda con una descrizione articolata della formazione rinvenuta, riportandone gli aspetti riguardanti ecologia e dinamismo, localizzazione e riferimento fitosociologico.

Detti rilievi e la fotointerpretazione delle immagini aeree hanno consentito di elaborare una carta della vegetazione reale (vedi Dis. LB-D-83287) ed una carta degli habitat (vedi All. 7, Dis. LB-D-83288), derivata dalla carta della vegetazione, in cui sono stati individuati gli habitat di interesse comunitario dedotti in riferimento a quanto presente nel limitrofo sito di interesse comunitario "Sasso Simone e Simoncello".

Le tipologie vegetazionali individuate sono descritte nella seguente tabella (vedi tab. 4.1/A).

Tab. 4.1/A: Tipologie vegetazionali individuate lungo il tracciato della condotta

USO DEL SUOLO	TIPOLOGIE VEGETAZIONALI
Bosco di latifoglie	Cerreta mesofila con <i>Acer obtusatum</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Carpinus betulus</i> , talvolta <i>Fagus sylvatica</i> (All. <i>Carpinion orientalis</i> , suball. <i>Laburno anagyroides</i> – <i>Ostryenion carpinifoliae</i> (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi 2004)
	Ostryo cerreta con <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Acer obtusatum</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Q. pubescens</i> . (All. <i>Carpinion orientalis</i> , suball. <i>Laburno anagyroides</i> – <i>Ostryenion carpinifoliae</i> (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi 2004)
	Orno ostrieto mesoxerofilo con <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Q. pubescens</i> , <i>Acer obtusatum</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Prunus avium</i> (All. <i>Carpinion orientalis</i> , suball. <i>Laburno anagyroides</i> – <i>Ostryenion carpinifoliae</i> (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi 2004)
	Querceto mesoxerofilo con <i>Quercus pubescens</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Acer campestre</i> (All. <i>Carpinion orientalis</i> , suball. <i>Laburno anagyroides</i> – <i>Ostryenion carpinifoliae</i> (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi 2004)
	Bosco mesofilo degli impluvi e delle forre a dominanza di <i>Carpinus betulus</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Acer obtusatum</i> , <i>Corylus avellana</i> . (Classe <i>Querco-Fagetea</i>)
Bosco di conifere	Rimboschimenti di conifere
Macchie e arbusteti	Arbusteto a ginepro comune (<i>Juniperus communis</i>) con <i>Rosa canina</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Cornus sanguinea</i> e <i>Crataegus monogyna</i> . (Ord <i>Prunetalia spinosae</i>)
	Siepe a dominanza di Rosacee e filari poderali

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 72 di 221	Rev. 0

Tab. 4.1/A: Tipologie vegetazionali individuate lungo il tracciato della condotta (seguito)

USO DEL SUOLO	TIPOLOGIE VEGETAZIONALI
Prati e pascoli	Prato pascolo semimesofilo con <i>Brachypodium rupestre</i> , <i>Hippocrepis comosa</i> , <i>Briza media</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Sanguisorba minor</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Ononis spinosa</i> , (Alleanza <i>Phleo ambigui Bromion erecti</i>) con aspetti mesofili su settori subpianeggianti a <i>Cynosurus cristatus</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Phleum pratense</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>T. pratense</i> , <i>T. medium</i> , <i>Medicago lupulina</i> , <i>Achillea collina</i> , <i>Plantago media</i> , <i>P. lanceolata</i> (Ordine <i>Arrhenatheretalia</i>) Prateria mesofila e semimesofila arborate (con esemplari di <i>Quercus cerris</i> , in prevalenza)
Vegetazione ripariale	Vegetazione igrofila a <i>Salix purpurea</i> e <i>Salix eleagnos</i> (Classe <i>Salicetea purpureae</i>)
Seminativi semplici	Seminativo
Rocce affioranti, cave, greti fluviali, specchi d'acqua	Aree con vegetazione scarsa o nulla

Le tipologie di vegetazione reale presenti nell'area di studio sono, nel seguito, elencate secondo un criterio di naturalità, partendo dalle cenosi dove essa è massima (vegetazione forestale) sino ad arrivare al massimo grado di antropizzazione (colture agrarie).

L'interesse per le diverse tipologie è da porre in relazione alla loro ricchezza floristica e al dinamismo conseguente alle diverse modalità di sfruttamento rispetto al passato.

I boschi, costituiscono la vegetazione più evoluta del territorio e sono differenziati in base alla loro compagine floristica, dipendente dalle condizioni ecologiche, altitudinali e antropiche. Si tratta per lo più di aggruppamenti a *Quercus cerris* e misti di *Quercus cerris* e *Ostrya carpinifolia*, che rappresentano la vegetazione climax del piano alto collinare e basso montano.

I pascoli sono esclusivamente di tipo secondario, posti cioè al di sotto del limite attuale del bosco e sono costituiti da prati pascoli mesofili e semimesofili.

Gli arbusteti sono formazioni secondarie per lo più localizzate su incolti e pascoli abbandonati, legati ai processi dinamici che si stanno attuando in queste aree a potenzialità per la vegetazione forestale.

Cerreta mesofila con *Acer obtusatum*, *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, talvolta *Fagus sylvatica* (*All. Carpinion orientalis, suball. Laburno anagyroides –Ostryenion carpinifoliae* (Ualdi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi 2004)

Ostryo cerreta con *Ostrya carpinifolia*, *Acer obtusatum*, *Fraxinus ornus*, *Quercus cerris*, *Q. pubescens*. (*All. Carpinion orientalis, suball. Laburno anagyroides – Ostryenion carpinifoliae* (Ualdi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi 2004)

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 73 di 221	Rev. 0

Le cerrete presenti nell'area d'indagine costituiscono la vegetazione forestale prevalente del piano collinare e basso montano e sono rappresentate da cedui misti di cerro e carpino nero (*Ostrya Cerreta*), cedui con partecipazione di caducifoglie termofile che vegetano su versanti più favorevoli e suoli meno profondi (*Cerreta mesoxerofila*) e, nel piano basso montano, da cerrete mesofile.

Nelle cerrete mesofile il cerro è fortemente dominante, mentre il carpino nero, specie tradizionalmente ceduata e sottoposta, presenta scarsa copertura. Nell'*Ostrya cerreta* invece l'*Ostrya carpinifolia* assume maggiore rilievo fino a costituire il 50% della componente dominante, in formazioni di ceduo più o meno intensamente matricinato. In alcuni casi il cerro si consocia con *Carpinus betulus* e da origine a boschi mesofili, presenti in settori pianeggianti su suoli argillosi dell'area di studio.

Tra le altre latifoglie, presenti con limitato ricoprimento, figurano *Acer obtusatum* e *Fraxinus ornus*, *Carpinus betulus*, *Quercus pubescens*, *Acer obtusatum*, *Acer monspessulanum*, *Malus sylvestris*, *Fagus sylvatica* e *Acer pseudoplatanus*, queste ultime osservate in alcuni settori submontani.

Nel corteggio arbustivo sono frequenti: *Cytisus scoparius*, *Prunus avium*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*, *Juniperus communis*; tra le specie erbacee, *Pteridium aquilinum*, *Orchis purpurea*, *Epipactis helleborine*, *Astragalus glycyphyllos*.

Questi boschi vengono regolarmente sottoposti a ceduzione (cedui matricinati) salvando abitualmente gli individui adulti (le matricine) che oltre a permettere la disseminazione per la riproduzione delle specie non lasciano il suolo privo di copertura arborea. La loro funzione è prevalentemente protettiva e produttiva.

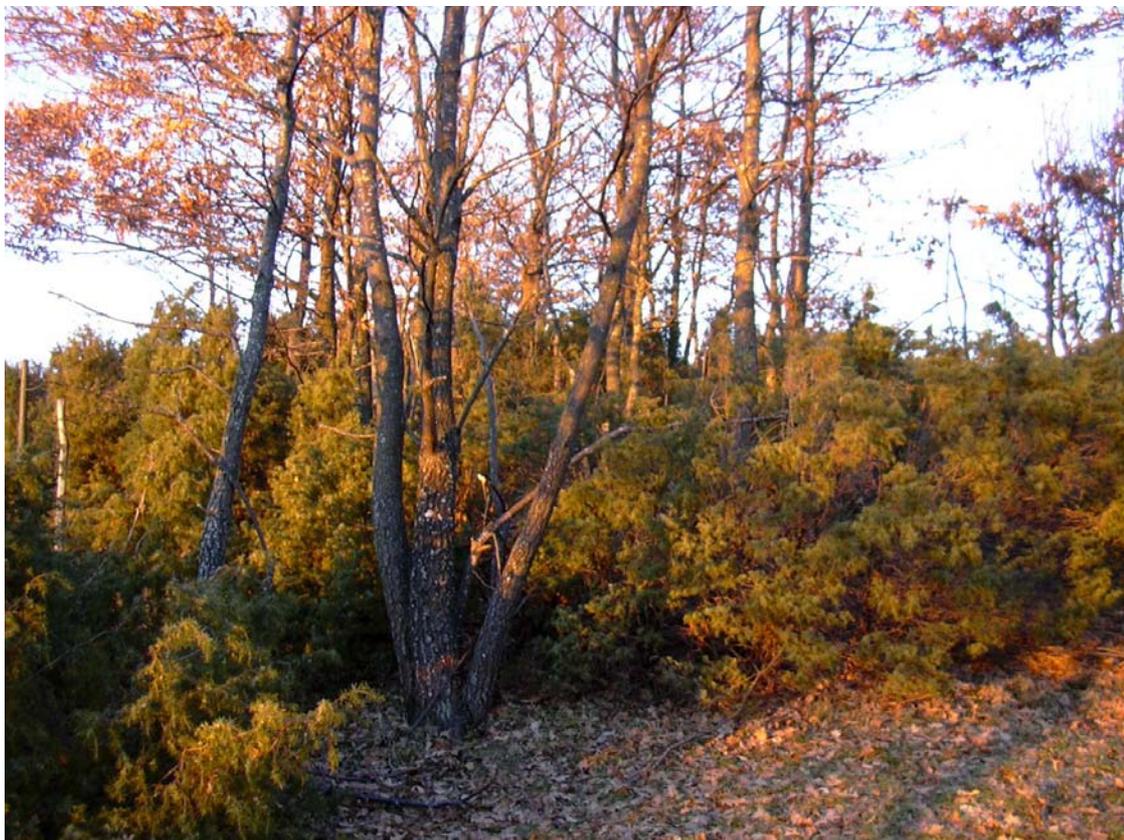
Anche per le cerrete lo stato di conservazione dipende molto dall'acclività dei versanti che di norma si associa ad un maggior degrado del bosco.

Le cerrete si rinvengono su substrati pedogenetici di natura arenacea, ma è possibile rinvenire cerrete anche su suoli calcarei, ma, in questo caso, si tratta di suoli acidificati. La plasticità delle formazioni a cerro ne consente l'occupazione di una vasta gamma di ambienti su suoli profondi, freschi, anche argillosi e nei rilievi fino a 1000-1100 m s.l.m., in contatto con la formazione della faggeta in esposizioni calde.

Dal punto di vista dinamico, le cerrete, insediate sui substrati di natura arenacea o su substrati calcarei con suoli acidificati, sono da collegarsi agli arbusteti e mantelli a *Coronilla emerus*, *Cornus sanguinea*, *Pyracantha coccinea*, *Juniperus communis* dell'alleanza appenninica *Cytision sessilifolii* e con la vegetazione erbacea dell'alleanza *Phleo ambigu-Bromion erecti*.

Le formazioni a dominanza di cerro sono state osservate: nei tratti in corrispondenza di Monte Alto (102 - 104 km), in località Molino di Caiducci (106 -107 km) e nei settori sovrastanti la SS n. 49 "Sestinese" (al km 108, tra il km 109 e il km 110 e tra il km 112 e il km 113,800).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 74 di 221	Rev. 0



Aspetto della cerreta con mantello di Juniperus communis

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 75 di 221	Rev. 0



Cerreta e seminativi

Le formazioni di ostro cerreta sono invece maggiormente diffuse lungo i versanti a nord, in particolare al km 103,500, in corrispondenza di M. Serra di Battiroli (105km), di Poggio del Termine (tra il km 110 e il km 111) e in prossimità del km 113 circa.

Dal punto di vista fitosociologico, cerrete e ostro cerrete sono state attribuite all'Alleanza All. *Carpinion orientalis*, suball. *Laburno anagyroides* – *Ostryenion carpinifoliae* (Ubaldi 1995) (Blasi, Di Pietro & Filesi 2004)

In particolare, per questi territori può essere fatto riferimento all'associazione *Aceri obtusati-Quercetum cerris*, Ubaldi e Speranza 1982, Ubaldi 1995.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 76 di 221	Rev. 0



Ostrio cerreta

Orno ostrieto mesoxerofilo con *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*, *Acer obtusatum*, *Fraxinus ornus*, *Prunus avium* (*All. Carpinion orientalis*, *suball. Laburno anagyroides* – *Ostryenion carpinifoliae* (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi 2004)

Queste formazioni sono molto diffuse in tutta la dorsale appenninica, interessando buona parte del piano collinare sulle pendici dei versanti più freschi e acclivi, con substrato di tipo calcareo. La fascia altitudinale in cui si sviluppano è compresa tra 500 e 1100 metri di altezza, con propaggini anche fino a 1200 m s.l.m. .

Nei territori oggetto di indagine, dette formazioni risultano essere poco estese e localizzate in prevalenza su versanti a esposizione nord o nord-est.

Sulle pendici più fresche, l'ostrieto si presenta generalmente nell'aspetto tipico e, oltre a *Ostrya carpinifolia* e *Fraxinus ornus* dominanti, sono frequenti altre caducifoglie quali: *Prunus avium*, *Acer obtusatum*, *Cornus sanguinea*, *Tilia cordata*, *Sorbus torminalis*, *Laburnum anagyroides*, *Corylus avellana*.

Abbastanza ricco risulta anche lo strato arbustivo lianoso ed erbaceo con la presenza di *Lonicera etrusca*, *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*, *Cornus mas*, *Coronilla emerus*, *Rubus* sp.pl., *Hedera helix*, *Clematis vitalba*, *Sesleria autumnalis*, *Anemone hepatica*, *Tamus communis*.

Dal punto di vista dinamico gli ostrieti insediati su substrati calcarei dell'orizzonte collinare e pedemontano dell'Appennino, costituiscono un tipo di vegetazione climax e

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 77 di 221	Rev. 0

sono da collegarsi agli arbusteti e mantelli a dell'alleanza appenninica *Cytision sessilifolii*, e con la vegetazione erbacea dell'alleanza *Phleo ambigu-Bromion erecti*. Lembi di ostrieto sono stati osservati lungo i versanti ad esposizione settentrionale in località "Cella di S. Cristoforo" (109 km circa) e lungo un impluvio in località "Poggio delle Campane" (111 km circa).

Dal punto di vista sintassonomico, vengono riferiti *All. Carpinion orientalis*, suball. *Laburno anagyroides –Ostryenion carpinifoliae* (Ubaldi 1995) (Blasi, Di Pietro & Filesi 2004)

In particolare si può far riferimento all'associazione *Scutellario-Ostryetum carpinifoliae* Pedrotti Biondi e Ballelli (1979) 1982, ampiamente studiati nell'Appennino umbro-marchigiano nelle diverse varianti (Ballelli, Biondi, Pedrotti, 1982), (Francalancia, Orsomando 1982).

Querceto mesoxerofilo con *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer campestre* (*All. Carpinion orientalis*, suball. *Laburno anagyroides –Ostryenion carpinifoliae* (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi 2004)

Nel territorio, i querceti risultano molto localizzati, in prevalenza su versanti esposti a sud e a quote abbastanza basse. La struttura del bosco è per lo più assimilabile ad una boscaglia rada, a causa dell'impoverimento del suolo e del conseguente diradamento della copertura arborea.

In questa tipologia di bosco, la specie dominante è *Quercus pubescens* cui si associano in subordine varie specie arboree e arbustive quali: *Ostrya carpinifolia*, *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, *Sorbus torminalis*, *Cornus sanguinea*, *Spartium junceum*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*.

Le specie erbacee più comuni sono: *Teucrium chamaedrys*, *Lathyrus venetus*, *Carex flacca*, *Bromus erectus* e *Primula vulgaris*.

Abbastanza consistente appare anche lo strato arbustivo del sottobosco, con alcune specie significative dei *Quercetalia ilicis* come *Asparagus acutifolius* e *Rubia peregrina*. I querceti rappresentano il termine più evoluto della serie della roverella che originariamente si poneva in contatto catenale con le foreste planiziali di fondovalle e, attualmente, possono essere considerati come vegetazione climax del Piano Collinare, accanto ai boschi misti di carpino nero e orniello, presenti sui versanti più freschi ed a quote più elevate.

In ragione della natura prevalente del substrato e delle quote mediamente elevate, i querceti nell'area sono rappresentati da formazioni localizzate e frammentarie. Un lembo di querceto è stato osservato lungo un versante a esposizione ovest in località "Cella di San Cristoforo", in prossimità del km 110.

Dal punto di vista fitosociologico, i querceti rientrano nell'Alleanza *Carpinion orientalis*, suball. *Laburno anagyroides –Ostryenion carpinifoliae* (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi 2004)

Bosco mesofilo degli impluvi e delle forre a dominanza di *Carpinus betulus*, *Ulmus minor*, *Acer obtusatum*, *Corylus avellana*. (*Classe Quercio-Fagetea*)

Nel territorio, il bosco mesofilo a *Carpinus betulus* e *Corylus avellana* interessa superfici molto ridotte. Si tratta di cenosi presenti su suoli ricchi e profondi, in ambienti di fondovalle, caratterizzate dalla presenza di specie dei boschi mesofili: oltre a

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 78 di 221	Rev. 0

Carpinus betulus e Corylus avellana, si possono rinvenire arbusti quali Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare, e diverse geofite.

Questa formazione, in ambienti di fondovalle, costituisce spesso una fascia interposta tra il saliceto e i boschi di caducifoglie, con cui stabilisce dei rapporti di tipo catenale.

Nell'area, la tipologia è stata osservata lungo un canale in corrispondenza del "Poggio delle Campane", in prossimità del km 111,200 circa.

Dal punto di vista fitosociologico, rientrano nell'Alleanza Carpinion orientalis, suball. Laburno anagyroides–Ostryenion carpinifoliae (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi 2004).

Vegetazione igrofila a Salix purpurea e Salix eleagnos (Classe Salicetea purpureae)

Nel territorio, i saliceti e i pioppeti sono formazioni estremamente limitate a piccole aree adiacenti a corsi d'acqua.

Il saliceto è un bosco pioniero localizzato di norma a contatto con il letto del fiume, nel terrazzo inferiore. Tra le specie presenti si osservano Salix purpurea, Salix caprea, Populus nigra.

Si tratta di formazioni ripariali azonali, dipendenti dalle condizioni di umidità del suolo, che vengono in contatto tra di loro, caratterizzano di norma la parte esterna di fiumi e corsi d'acqua in genere.

Nell'area, la tipologia, di tipo azonale, è stata osservata lungo tratti del Fosso del Bornacchio (103,955 km) e lungo il fiume Foglia (106,640 km).

Dal punto di vista sintassonomico, i saliceti vengono riferiti alla Classe Salicetea purpureae.

Arbusteto a ginepro comune (Juniperus communis) con Rosa canina, Prunus spinosa, Rubus ulmifolius, Cornus sanguinea e Crataegus monogyna. (*Ord Prunetalia spinosae*)

Siepe a dominanza di Rosacee e filari poderali

I ginepreti si insediano per di più in aree di pascolo arido non più utilizzato ed al margine dei boschi, non sono però infrequenti casi in cui ginepro e ginestra risultano compenstrate tra di loro. Nei pruneti, oltre a Prunus spinosa, si osservano Spartium junceum, Crataegus monogyna, Rosa canina, formando vaste aree di fruticeto, povere dal punto di vista floristico.

Queste formazioni, di spessore più limitato, costituiscono anche fasce di mantello nelle zone di contatto con il bosco, con altre specie quali rosa selvatica (Rosa canina), citiso a foglie sessili (Cytisus sessilifolius), sanguinella (Cornus sanguinea), biancospino selvatico (Crataegus oxyacantha).

Dal punto di vista dinamico costituiscono degli stadi dinamicamente legati ai boschi di caducifoglie submontani.

Gli arbusteti e i pascoli arbustati sono abbastanza diffusi e localizzati per lo più in corrispondenza del km 107 e lungo i versanti del Poggio delle Campane (111-112 km circa), nel settore finale del tracciato.

Dal punto di vista fitosociologico, queste formazioni sono state riferite all'alleanza Cytision sessilifolii, Ordine Prunetalia spinosae. Gli arbusteti a dominanza di Juniperus communis rappresentano uno stadio evolutivo dei boschi di latifoglie mesofile localizzati nel settore basso collinare.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 79 di 221	Rev. 0



Aree di arbusteto

Prato pascolo semimesofilo con *Brachypodium rupestre*, *Hippocrepis comosa*, *Briza media*, *Leucanthemum vulgare*, *Sanguisorba minor*, *Galium verum*, *Lotus corniculatus*, *Dactylis glomerata*, *Ononis spinosa*, (Alleanza *Phleo ambiguus* *Bromion erecti*) con aspetti mesofili su settori subpianeggianti a *Cynosurus cristatus*, *Bromus erectus*, *Phleum pratense*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens*, *T. pratense*, *T. medium*, *Medicago lupulina*, *Achillea collina*, *Plantago media*, *P. lanceolata* (Ordine Arrhenatheretalia)

Prateria mesofila e semimesofila arborata (con esemplari di *Quercus cerris*, in prevalenza)

Le diverse tipologie di pascolo sono qui rappresentate da formazioni mesofile e semimesofile, favorite da un elevato grado di umidità del suolo, e da una morfologia pianeggiante del terreno dell'orizzonte basso montano.

Sulle aree maggiormente pianeggianti o poco acclivi del settore indagato nel piano basso montano si sviluppano prati-pascoli caratterizzati da una cotica erbosa densa e continua su suoli abbastanza profondi e con un discreto tenore idrico.

Il contingente floristico è, di norma, abbastanza nutrito; tra le specie più frequenti sono state rinvenute: *Centaurea triumfetti*, *Plantago lanceolata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Luzula campestris.*, *Cerastium arvense suffruticosum*, *Rumex*

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 80 di 221	Rev. 0

acetosa, Campanula glomerata, Leontodon cichoraceus, Taraxacum officinale, Rhinanthus minors, Armeria canescens, Tragopogon pratensis, Bellis perennis, Lotus corniculatus Poa pratensis, Bromus erectus, Dactylis glomerata.

Da un punto di vista dinamico, queste formazioni sono legate ai boschi di caducifoglie dei piani alto collinare e montano (ostrieti, ostrio cerrete, faggete).

L'esistenza di questi pascoli mesofili viene garantita dall'attività umana attraverso la pratica dello sfalcio, pascolamento e concimazione.

Nell'area, la tipologia è abbastanza rappresentata con aree di discreta estensione in corrispondenza del M. Serra Battiroli (104,500 km), tra le progressive chilometriche 106 e 107 e in Località Prato Lungo (112-113 km). In molti casi si tratta di pascoli arborati con esemplari sparsi o in filare per lo più di Quercus cerris.

Dal punto di vista sintassonomico, i pascoli semimesofili afferiscono all'alleanza Phleo ambigui - Bromion erecti che trova lo "optimum ecologico" nel piano bioclimatico collinare e basso montano dell'Appennino.

I prati pascoli mesofili vengono inquadrati nell'ordine Arrhenatheretalia e nella classe Molinio-Arrhenatheretea, alla quale vengono attribuiti i prati falciabili di territori vicini (da Autori diversi - Biondi e Ballelli, Taffetani, Ubaldi).



Aspetto del pascolo semimesofilo

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 81 di 221	Rev. 0



Pascolo arbustato

Specie endemiche e rare

Le specie endemiche e rare potenzialmente presente nel tratto in esame sono state dedotte dagli elenchi formulati per Siti di interesse comunitario che si sviluppano in analoghi ambiti territoriali (Sasso di Simone e Simoncello IT5180008, Monti Sasso Simone e Simoncello IT5310003, Alpe della Luna IT5180010 e Alpe della Luna - Bocca Trabaria IT5310010).

Cytisus villosus
Euonymus latifolius (L.) Miller
Fragaria viridis
Gentiana campestris
Hieracium tomentosum (L.)
Lilium martagon L.
Ononis masquillierii bertol.

Specie importanti di flora:

Antyllis vulneraria ssp. Polyphylla
Aquilegia vulgaris
Cardamine enneaphyllos

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 82 di 221	Rev. 0

Carex macrolepis
Convallaria majalis
Helleborus bocconeii
Lilium croceum
Malva alcea L.
Opopanax chironium
Ornithogalum pyrenaicum
Petasites albus (L.) Gaertn.
Polygala flavescens
Ruscus aculeatus L.
Salix apennina
Salix purpurea
Sesleria italica

4.1.2.2 Descrizione unità ecosistemiche

Il territorio in esame risulta costituito da ecosistemi paraclimatici (boschi governati dall'uomo, pascoli secondari, arbusteti), considerati "ecosistemi naturali recenti" (Malcevski et alii 1996). Tali sistemi hanno subito nel corso dell'evoluzione trasformazioni più o meno significative da parte dell'azione dell'uomo che ne hanno trasformato la struttura originaria.

L'area, infatti, ha risentito notevolmente delle attività antropiche passate e attuali, che hanno modificato notevolmente le forme del paesaggio e l'uso del suolo. Dal punto di vista potenziale le formazioni presenti sono di tipo secondario, come pascoli e arbusteti e costituiscono gli stadi seriali intermedi, in quanto la vegetazione climatica è costituita da boschi misti di latifoglie decidue (cerrete, ostrio cerrete e ostrio querceti). In relazione alla diversità biologica, tali ambienti costituiscono habitat per diverse specie, che si sono adattate grazie al perdurare delle attività colturali tradizionali quali il pascolo, lo sfalcio, la concimazione naturale, il governo del bosco.

Pertanto pur considerando che la coerenza con il climax esprime un elevato livello di naturalità dell'unità ecosistemica, il mantenimento della diversità di ambienti consente la vita a numerose comunità animali e vegetali.

In relazione alla situazione attuale riscontrata e allo stato di conservazione degli ambienti presenti, il fenomeno più rilevante a cui si assiste è la progressiva trasformazione dei pascoli attraverso fenomeni di rinaturalizzazione spontanea. Tali processi modificano sostanzialmente la loro fisionomia e la loro attitudine e producono, sia pure in modo indiretto, l'allontanamento di molte specie poco tolleranti alla riduzione dell'habitat pascolivo.

Il territorio in esame, presenta una morfologia piuttosto varia e articolata e gli ecosistemi fondamentali sono riconducibili ad alcune unità fondamentali abbastanza definite, anche se le loro condizioni di conservazione sono apparse molto diverse a seconda del grado di antropizzazione. Vengono definite "Unità Ecosistemiche" alcune aree eterogenee derivate dall'integrazione di ecosistemi interagenti, che a partire da ambienti a più alta naturalità arriva a comprendere gli ecosistemi antropici.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 83 di 221	Rev. 0

Le unità fondamentali alle quali si è cercato di risalire e che individuano ambiti relazionali ben definiti sono le seguenti:

- **Habitat forestale**

Questi complessi boschivi costituiscono habitat stabili e riguardano le formazioni che rivestono i versanti del territorio. Si riferiscono ai boschi di caducifoglie, e a formazioni artificiali costituite esclusivamente da rimboschimenti di conifere. In particolare vi vengono incluse: Cerreta mesofita, Ostrio cerreta, Orno ostrieto mesoxerofilo, Querceto mesoxerofilo, Bosco mesofilo degli impluvi e delle forre, Bosco di conifere.

Nel caso delle formazioni naturali, la copertura vegetale risulta maggiormente conservata negli aspetti normalmente insediati su versanti esposti a nord e con pendenza più lieve, dove più complessa appare anche la struttura. In questo caso la capacità riproduttiva del bosco è più elevata, ed il bosco offre un minor grado di rischio nel caso di sfruttamento e di alterazione. Nei versanti più termofili invece il discorso è opposto e la sensibilità è più elevata.

Ancor più importante è la dimensione del bosco; infatti aree meno estese ospitano meno specie e nella comunità tendono a prevalere quelle ubiquitarie rispetto a quelle strettamente boschive.

Riguardo ai rimboschimenti, la loro struttura non permette uno sviluppo di un sottobosco denso e ricco, e questo determina una minore ricchezza di presenze di specie.

Tra gli habitat forestali di particolare interesse, nella legenda della Carta degli Ecosistemi è stato fatto riferimento alla presenza, in una limitata porzione di territorio, di formazioni, non interessate dai lavori di apertura della pista, ascrivibili all'Alleanza Tilio Acerion (9180 * Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del Tilio Acerion, habitat di interesse prioritario, NATURA 2000), localizzata sui versanti settentrionali di Poggio delle Campane. Si tratta di boschi con una distribuzione puntiforme, presenti più estesamente in territori vicini (Sasso Simone e Simoncello) a quote comprese tra 800 e 1000 m, dove vegetano in condizioni stagionali particolari, caratterizzate spesso da estrema ripidità del versante. Il bosco ha una composizione variabile, ma sempre molto ricca, con carpini, cerri, aceri, frassini, tigli, castagni, sorbi e olmi.

- **Habitat degli Arbusteti**

Questi ambienti, che costituiscono habitat instabili, sono rappresentati da aspetti diversi della stessa successione evolutiva, comprendendo formazioni fisionomicamente dominate da forme biologiche differenti. In particolare vi sono compresi: Arbusteto a ginepro comune e siepi a dominanza di Rosacee e filari poderali.

La vegetazione pascoliva è, infatti, lentamente soggetta ad un'evoluzione in arbusteto, formazione collegata ai mantelli di vegetazione che si originano dalle formazioni boschive, soprattutto in relazione alla sospensione e riduzione delle pratiche pascolive. Queste unità sono state censite separatamente rispetto ai pascoli in quanto costituiscono tipologie di transizione tra bosco e pascolo, rappresentano spesso stadi durevoli ricchi di biodiversità e ospitano una flora e una fauna specifica tipica del sottobosco.

Per gli habitat arbustivi, nella legenda della Carta degli Ecosistemi è stato fatto riferimento alle formazioni ascrivibili all'Habitat 5130 (Formazioni a Juniperus

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 84 di 221	Rev. 0

communis su lande o prati calcioli, NATURA 2000), che indica le formazioni arboreescenti di ginepri del piano submontano e montano.

- **Habitat dei prati, pascoli secondari e seminativi semplici**

Insieme ai boschi, i pascoli insieme ai coltivi, rappresentano la tipologia maggiormente rappresentata nell'aerea. In questi habitat instabili le modificazioni spontanee del manto vegetale sono limitate dall'utilizzo. Nel caso specifico le formazioni erbacee individuate, si riferiscono alle formazioni mesofile (mesobrometi) del piano submontano: Inoltre vi vengono incluse le aree con vegetazione scarsa o nulla, e i seminativi.

Tra i parametri maggiormente significativi per la diversità, nell'ambito delle comunità delle tipologie vegetali erbacee si può includere la presenza di alberi e arbusti sparsi, come si riscontra spesso nel territorio in oggetto. Inoltre la ricchezza e l'alternanza di aree chiuse con aree aperte, consente la presenza di molte specie e formazioni diverse all'interno delle cenosi pascolive.

L'habitat di pascolo, nella legenda della Carta degli Ecosistemi è riferito alle formazioni ascrivibili all'Habitat: 6210 * Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (*stupenda fioritura di orchidee, NATURA 2000), che indica le formazioni di pascolo della Classe Festuca – Brometea, diffusa nei piani submontano e montano dell'Appennino, e in piccola parte, come nel caso di aree nude con formazioni pioniere, all'Habitat 6220 * Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero Brachypodietea (NATURA 2000)

- **Habitat fluviale**

Nonostante l'esiguità e l'estrema riduzione, la vegetazione ripariale svolge una notevole funzione ecologica di connessione territoriale tra le diverse componenti del paesaggio vegetale. Nel caso specifico l'habitat si riferisce alla vegetazione igrofila a Salix purpurea e Salix eleagnos, che si mostra rarefatta e frammentaria nel territorio.

Si caratterizza per la compenetrazione di ecosistemi di limitata estensione (bosco fluviale, radure, rive) e svolge un ruolo di fondamentale importanza anche dal punto di vista della stabilità del suolo. Rilevante il suo ruolo paesaggistico nel caratterizzare il paesaggio di fondovalle già scarso di formazioni vegetali.

Tra gli habitat di particolare interesse, nella legenda della Carta degli Ecosistemi è stato fatto riferimento alla presenza, in una limitata porzione di territorio, di formazioni ascrivibili alla vegetazione di orlo riferibile all'habitat NATURA 2000: 6430 - Bordure planiziali, montane e alpine di megafornie idrofile Aegopodium podagrariae).

Nello specifico si tratta di vegetazione erbacea dinamicamente legata ai boschi freschi montani, che costituisce un orlo boschivo, con substrato particolarmente umido e fresco a prevalenza megafornie idrofile (Glechoma hederacea, Chierophyllum hirsutum, Aegopodium podagraria, Alliarìa petiolata, Geranium robertianum, Silene dioica, Lamium album).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 85 di 221	Rev. 0

4.1.2.3 Effetti della sottrazione di habitat a carico delle specie faunistiche

Al fine di valutare gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sulla fauna in relazione alla sottrazione di habitat che l'alterazione della copertura vegetale connessa all'apertura delle aree di lavoro comporta, si fornisce, nel seguito, una dettagliata descrizione della fauna presente, degli effetti che possono verificarsi a carico degli habitat a seguito alla realizzazione dell'opera.

Esaminando separatamente ciascuna classe, ne vengono tratteggiati i lineamenti generali, ponendo poi particolare attenzione agli elementi faunistici di maggior interesse ecologico e conservazionistico. Viene inoltre dato spazio alla definizione delle esigenze ecologiche delle varie specie, soprattutto per quanto attiene alle preferenze ambientali, ovvero alla selezione dell'habitat.

E' inoltre proposta una matrice di stima degli impatti che tiene conto del modo in cui i vari ambienti potranno venire modificati, del legame tra le specie e gli habitat e del ruolo dei singoli habitat nella conservazione di elementi faunistici di particolare pregio.

Descrizione della fauna

PESCI

Nel tratto di tracciato del metanodotto ricadente nel territorio della provincia di Arezzo, gli ambiti idonei alla presenza di fauna ittica sono quantitativamente molto scarsi e poco diversificati. Non sono presenti corpi idrici di tipo lentico quali laghi e stagni di significativa dimensione e gli altri habitat di acqua ferma (pozze, depressioni paludose) non posseggono caratteristiche tali da renderli adatti ad ospitare pesci. I soli ambienti adeguati alla presenza dell'ittiofauna sono i corsi d'acqua, rappresentati dal Fosso del Bornacchio, che costituisce il limite geografico tra le regioni Marche e Toscana, e il primo tratto del fiume Foglia, importante corso appenninico che sfocia nel Mare Adriatico presso Pesaro.

Il Fosso del Bornacchio, alle quote interessate dal tracciato (700-750 m s.l.m.) non ospita pesci a causa della sua scarsa portata; il fiume Foglia invece è dotato di un popolamento ittico relativamente articolato, le cui caratteristiche sono note grazie alle recentissime indagini svolte per la redazione della Carta Ittica della Provincia d'Arezzo (Provincia di Arezzo, Ufficio Pesca). Il tratto compreso tra le sorgenti e l'abitato di Sestino è classificato dal punto della zonazione ittica nella "zona a Salmonidi", nella quale la specie guida – quindi la più rappresentativa e abbondante – è la trota fario. L'abitato di Sestino segna il punto di transizione tra questo tipo di zona e la "zona a Ciprinidi"; in questa località i campionamenti hanno portato ad accertare la presenza di tre specie tutte ben rappresentate, barbo, vairone e cavedano, delle quali quest'ultima è la dominante. La vicinanza del paese di Sestino con il tracciato del metanodotto induce a ritenere realistico che l'ittiofauna del F. Foglia, nel tratto interessato dall'opera, includa tutte e quattro le specie citate.

Delle quattro specie, il cavedano è la più banale, essendo un pesce poco esigente, assai comune e diffuso. Più interessante è la trota fario, che può vivere solo in acque con buone caratteristiche di qualità ed è piuttosto sensibile alle alterazioni causate dall'uomo. Di notevole significato faunistico sono il barbo e il vairone, due elementi poco comuni e diffusi, inclusi nell'Allegato II della Direttiva Habitat.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 86 di 221	Rev. 0

La composizione della fauna ittica è la seguente:

Cipriniformi

Ciprinidi

Barbo (*Barbus plebejus*) Dir. Habitat 92/43 CEE

Cavedano (*Leuciscus cephalus*)

Vairone (*Leuciscus souffia*) Dir. Habitat 92/43 CEE

Salmoniformi

Salmonidi

Trota fario o di torrente (*Salmo [trutta] trutta*)

Di seguito vengono presentate le schede descrittive delle specie incluse nell'Allegato II della Direttiva Habitat o nella categorie di minaccia del Libro Rosso degli animali d'Italia.

BARBO – <i>Barbus barbus plebejus</i> – OSTEITTI	
Distribuzione	diffuso in tutta l'Europa centro-orientale, in Italia era originariamente presente nelle regioni settentrionali ma è oggi presente su tutta la penisola mentre manca dalle isole
Preferenze ambientali	vive in acque limpide con corrente rapida del tratto medio dei fiumi con fondali sabbiosi e ghaios
Conservazione	negli ultimi decenni il barbo ha subito una marcata e generalizzata rarefazione, imputabile in parte alla generalizzata attività di escavazione che ha comportato una notevole alterazione della struttura fisica degli alvei e delle comunità biologiche, e in parte alla presenza di briglie e altri ostacoli che impediscono a questi Ciprinidi di raggiungere le numerose zone di frega potenzialmente disponibili e di ripopolare, per via naturale, i tratti pedemontani e collinari dei corsi d'acqua depauperati dalle secche estive.
Inserimento in liste e convenzioni	questa specie è inserita negli Allegati II e V della Direttiva Habitat 92/43/CEE e all'interno della Convenzione di Berna, allegato 3. È considerato a basso rischio (LR) dall'UICN 96

VAIRONE – <i>Leuciscus souffia</i> – OSTEITTI	
Distribuzione	diffuso in Europa centro meridionale, con una popolazione disgiunta nel Peloponneso. In Italia è originario dei distretti padano-veneto e tosco-laziale.
Preferenze ambientali	predilige acque correnti, limpide e ricche di ossigeno con fondali sabbiosi delle zone collinari, ma può vivere anche nei laghi. Può spingersi anche in zone montane e nei corsi di risorgiva
Conservazione	specie in forte riduzione a causa dell'alterazione degli ambienti fluviali
Inserimento in liste e convenzioni	questa specie è inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat 92/43/CEE. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR)

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 87 di 221	Rev. 0

ANFIBI

Le informazioni sugli Anfibi presenti nell'area interessata dalla realizzazione del metanodotto sono desunte principalmente dall'Atlante provvisorio degli Anfibi e dei Rettili italiani (S.H.I., 1996) e dalle schede integrative dello stesso fornite in bozza ai coordinatori provinciali. Altri dati, inediti e riferiti al vicino pSIC "Sasso di Simone e Simoncello", sono contenuti nella Carta del rispetto della natura della provincia di Arezzo (Provincia di Arezzo, Assessorato all'ambiente).

Sulla base di queste fonti di informazione e dell'analisi dell'idoneità degli ambienti presenti, la lista della fauna anfibia risulta essere assai articolata, comprendendo ben 9 specie.

Alcune di queste sono relativamente comuni e diffuse in tutta la penisola e non compaiono nelle liste delle specie minacciate, quindi la loro presenza riveste un significato modesto: si tratta del tritone punteggiato, del rospo comune, della raganella italiana, della rana agile e della rana verde. La rana italica, solo recentemente distinta da *Rana graeca*, è un endemismo dell'Italia peninsulare e quindi, pur essendo comune, costituisce un elemento di valore faunistico non trascurabile. Anche per il geotritone italiano, endemico dell'Appennino settentrionale e centrale, si possono formulare le stesse considerazioni, suffragate anche dal fatto che si tratta di un anfibio con ecologia particolarissima e molto vulnerabile. I due elementi di maggior valore, in quanto inclusi nell'Allegato II della Direttiva Habitat e quindi rigorosamente protetti, sono però il tritone crestato italiano, endemico dell'Italia continentale e peninsulare e l'ululone appenninico, endemico della penisola.

Per quanto riguarda l'utilizzo dell'habitat tutte queste specie, ad eccezione del geotritone, si riproducono in corpi idrici di acqua ferma, ambienti nei quali avviene lo sviluppo larvale fino alla metamorfosi: si tratta quindi di habitat essenziali per la conservazione delle specie. Nella fascia territoriale del tracciato i corpi idrici adatti sono poco numerosi; i più significativi consistono in una serie di pozze di abbeverata del bestiame situate nell'area del Poggio del Termine, del Poggio delle Campane e fino al termine del tracciato.

Solo le rane verdi sono strettamente legate ai corpi idrici per tutto l'anno, le altre specie fuori del periodo riproduttivo frequentano altri habitat. Tranne il geotritone italiano, elemento troglofilo tipico delle fessure rocciose, le varie specie utilizzano soprattutto i boschi, dove di regola viene trascorsa anche la latenza invernale, mentre le aree aperte sono meno frequentate.

La composizione della Classe degli Anfibi è la seguente:

Urodeli

Salamandridi

- Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*)
- Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*)
- Geotritone italiano (*Speleomantes italicus*)

Anuri

Discoglossidi

- Ululone appenninico (*Bombina pachypus*)

Bufonidi

- Rospo comune (*Bufo bufo*)

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 88 di 221	Rev. 0

Ilidi

Raganella italiana (*Hyla intermedia*)

Ranidi

Rana agile (*Rana dalmatina*)

Rana italica (*Rana italica*)

Rana verde (*Rana bergeri* e *Rana kl. hispanica*)

Di seguito vengono presentate le schede descrittive delle specie incluse nell'Allegato II della Direttiva Habitat o nella categorie di minaccia del Libro Rosso degli animali d'Italia.

TRITONE CRESTATO ITALIANO – <i>Triturus carnifex</i> – ANFIB	
Distribuzione	specie compresa in tutta l'Italia continentale e peninsulare, che solo in tempi recenti è stata distinta su basi biochimiche da <i>Triturus cristatus</i> , il quale è ampiamente distribuito in gran parte d'Europa
Preferenze ambientali	specie legata ai territori planiziali; si riproduce in ambienti acquatici di vario tipo, tra cui laghi, fossati e canali
Conservazione	soffre della distruzione degli ambienti acquatici e terrestri dovuta all'uso di pesticidi e fertilizzanti
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e all'interno della Convenzione di Berna

GEOTRITONE ITALIANO - <i>Speleomantes italicus</i> - Anfibi	
Distribuzione	questo animale, presente sul territorio nazionale solamente in Toscana, in Emilia-Romagna, nelle Marche, in Umbria ed in Abruzzo, fa parte di un gruppo (Pletodontidi) tipico dell'America settentrionale e centrale
Preferenze ambientali	strettamente terricolo, frequenta le pareti rocciose fessurate e ricche di interstizi.
Conservazione	pur avendo ancora areali di distribuzione piuttosto ampi, questi anfibi sono soggetti a prelievi incontrollati da parte di collezionisti
Inserimento in liste e convenzioni	questa specie è inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 3. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 89 di 221	Rev. 0

ULULONE APPENNINICO – Bombina pachypus – Anfibi	
Distribuzione	specie endemica dell'Appennino, diffusa nell'Italia peninsulare a sud del Po, dalla Liguria orientale fino alla Sicilia nord orientale.
Preferenze ambientali	si trova in una varietà di ambienti acquatici di solito poco profondi.
Conservazione	appare come una delle specie di anfibi in forte declino essendo minacciata dalla diminuzione delle pozze di raccolta d'acqua stabili.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e all'interno della Convenzione di Berna 2. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

RANA ITALICA - Rana italica – Anfibi	
Distribuzione	endemismo dell'Italia Appenninica, è presente a partire dalla Liguria centrale fino all'Aspromonte.
Preferenze ambientali	predilige i torrenti di piccola portata con scarsa o assente vegetazione acquatica e con margini boscati; è stata però trovata anche in torrenti dentro grotte, in fontane d'acqua sorgente e in pozze prive di vegetazione.
Conservazione	le cause del declino della specie sono la scomparsa e all'alterazione dei siti adatti alla sopravvivenza e riproduzione, gli eccessivi prelievi idrici che prosciugano i corsi d'acqua e l'introduzione di specie ittiche che si nutrono di larve e adulti.
Inserimento in liste e convenzioni	questa specie è inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

RETTILI

Anche le informazioni sui Rettili presenti nell'area interessata dalla realizzazione del metanodotto sono desunte principalmente dall'Atlante provvisorio degli Anfibi e dei Rettili italiani (S.H.I., 1996) e dalle schede integrative dello stesso fornite in bozza ai coordinatori provinciali. Altri dati, inediti e riferiti al vicino pSIC "Sasso di Simone e Simoncello", sono contenuti nella Carta del rispetto della natura della provincia di Arezzo (Provincia di Arezzo, Assessorato all'ambiente).

Queste informazioni, "incrociate" con l'analisi dell'idoneità degli ambienti presenti, porta a compilare una lista potenziale molto articolata, che comprende ben 11 specie. Si tratta di un valore di ricchezza specifica rilevante, che va posto in relazione con le favorevoli condizioni climatiche dei luoghi, con la buona differenziazione ambientale del territorio e, non ultimo, con l'esistenza di un assetto ambientale ancora relativamente integro.

Tra le specie presenti, nessuna si caratterizza per essere particolarmente rara a livello italiano, anzi sono tutte abbastanza diffuse e comuni. Non vi sono neppure elementi endemici o comunque a distribuzione ristretta. Questo stato di cose fa sì che nessuno tra i rettili presenti sia considerato specie minacciata e quindi incluso in Liste Rosse e

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 90 di 221	Rev. 0

tanto meno nell'allegato IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE. La specie forse più interessante, in quanto segnalata in molte zone in decremento, è la vipera comune. Per quanto riguarda l'utilizzo dell'habitat, va detto che in generale i Rettili prediligono aree aperte, ben esposte e assolate, necessarie per l'attività di termoregolazione. Il ramarro, la lucertola muraiola, la lucertola campestre, la luscengola e il colubro liscio sono tipici di ambienti molto aperti, quali margini dei prati e dei coltivi e le aree rupestri. Il biacco, il saettone e la vipera comune vivono anche in boscaglie aperte e, talvolta, in boschi radi. La natrice tassellata è strettamente legata ai corsi d'acqua (Fiume Foglia), mentre la biscia dal collare ha un legame con l'acqua che si affievolisce con l'età, frequentando da adulta anche molti altri tipi di ambienti.

La composizione della Classe dei Rettili è la seguente:

Squamati

Anguini

Orbettino (*Anguis fragilis*)

Lacertidi

Ramarro (*Lacerta viridis*)

Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*)

Lucertola campestre (*Podarcis sicula*)

Scincidi

Luscengola (*Chalcides chalcides*)

Colubridi

Biacco (*Coluber viridiflavus*)

Colubro liscio (*Coronella austriaca*)

Saettone (*Elaphe longissima*)

Biscia dal collare (*Natrix natrix*)

Natrice tassellata (*Natrix tassellata*)

Viperidi

Vipera comune (*Vipera aspis*)

Nessuna delle specie presenti è inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat o nella categoria di minaccia del Libro Rosso degli animali d'Italia.

UCCELLI

Le informazioni sugli Uccelli presenti nel territorio posto lungo il tracciato del metanodotto sono desunte principalmente dall'Atlante degli Uccelli nidificanti e svernanti in Toscana (Tellini et al. 1997), opera molto dettagliata, redatta con dati raccolti tra il 1982 e il 1992 utilizzando la griglia delle Tavole 1:25.000 dell'Istituto Geografico Militare Italiano (IGMI).

Altri dati, inediti e riferiti al vicino pSIC "Sasso di Simone e Simoncello", sono contenuti nella Carta del rispetto della natura della provincia di Arezzo (Provincia di Arezzo, Assessorato all'ambiente).

Nella presente relazione, viste le finalità del lavoro, l'attenzione è stata rivolta principalmente all'avifauna presente durante il periodo primaverile-estivo, quella cioè che si riproduce in loco; durante la nidificazione il legame tra uccelli e territorio è massimo e quindi le eventuali alterazioni dell'ambiente assumono un significato

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 91 di 221	Rev. 0

particolarmente importante. L'avifauna migratrice non è invece stata oggetto di analisi; infatti, l'area esaminata non risulta presentare una valenza significativa nei confronti della migrazione. Non vi sono, ad esempio, zone umide importanti per la sosta degli uccelli acquatici, oppure ristrette rotte di transito migratorio di acclarata importanza.

Sulla base delle fonti di informazione sopra riportate, e considerando anche le tipologie ambientali presenti e la loro idoneità ad ospitare le varie specie, risulta una lista potenziale molto articolata, che comprende 67 specie. Di queste, 64 nidificano certamente o molto probabilmente nell'area e 33 vi svernano; 34 sono le specie che risultano presenti solo durante il periodo primaverile estivo e 3 sono quelle presenti esclusivamente nel corso dell'inverno.

Per quanto riguarda l'avifauna nidificante, il valore di ricchezza specifica appare decisamente rilevante; le 64 specie rappresentano il 39% di tutta l'ornitofauna che si riproduce regolarmente in Toscana (= 165 specie). La varietà ornitologica va posta in relazione soprattutto con la buona differenziazione ambientale del territorio; la presenza di aree boscate piuttosto estese e, non ultimo, l'assenza di turbative antropiche di particolare rilievo.

Sul totale complessivo di 67 specie frequentanti l'area, 50 appartengono all'ordine dei Passeriformi, che comprende soprattutto i piccoli uccelli canori, mentre le restanti 17 specie fanno parte di 10 ordini di non-Passeriformi.

La maggior parte delle specie presenti è assai comune e diffusa in tutta l'Italia peninsulare e, quindi, da considerare relativamente "banale". Vi sono, però altri elementi faunistici non così comuni, talvolta a distribuzione localizzata a livello regionale, come ad esempio lo zigolo giallo. Di rilievo è la presenza potenziale di ben 6 specie di rapaci diurni (falco pecchiaiolo, albanella minore, astore, sparviere, poiana e gheppio) e una di rapaci notturni (allocco), importanti indicatori ecologici che segnalano l'esistenza di reti trofiche integre e ben strutturate.

Nell'avifauna sono presenti 7 specie incluse nell'Allegato I della Direttiva 79/409 CEE (Direttiva Uccelli): falco pecchiaiolo, albanella minore, succiacapre, tottavilla, calandro, averla piccola e ortolano.

Per quanto riguarda la tipologia ambientale tipicamente frequentata per la nidificazione, è possibile ripartire l'avifauna secondo le principali categorie presenti nell'ambito del tracciato, secondo lo schema di seguito proposto.

Boschi: falco pecchiaiolo, astore, sparviere, poiana, tortora, allocco, usignolo, pettirosso, tordo bottaccio, tordela, picchio verde, picchio rosso maggiore, cuculo, scricciolo, capinera, luì bianco, luì piccolo, pigliamosche, codibugnolo, cinciarella, cincia bigia, cincia mora, picchio muratore, rampichino, ghiandaia, fringuello, ciuffolotto.

Prati, pascoli e seminativi: quaglia, fagiano comune, succiacapre, upupa, torcicollo, tottavilla, allodola, calandro, saltimpalo, culbianco, codirossone, merlo, averla piccola, gazza, cornacchia, passera mattugia, verzellino, fanello, cardellino, verdone, zigolo nero, zigolo giallo, ortolano, strillozzo.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 92 di 221	Rev. 0

Nuclei edificati: rondone, rondine, balestruccio, ballerina bianca, taccola, storno, passera d'Italia.
 Rocce: gheppio

La composizione dell'avifauna è la seguente (B = specie presenti durante la stagione riproduttiva; W = specie presenti durante l'inverno):

Accipitriformi

Accipitridi

- Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) - B
- Albanella minore (*Circus pygargus*) - B
- Astore (*Accipiter gentilis*) - B
- Sparviere (*Accipiter nisus*) - B - W
- Poiana (*Buteo buteo*) - B - W

Falconiformi

Falconidi

- Gheppio (*Falco tinnunculus*) - B - W

Galliformi

Fasianidi

- Quaglia (*Coturnix coturnix*) - B
- Fagiano comune (*Phasianus colchicus*) - B - W

Columbiformi

Columbidi

- Tortora (*Streptopelia turtur*) - B

Cuculiformi

Cuculidi

- Cuculo (*Cuculus canorus*) - B

Strigiformi

Strigidi

- Allocco (*Strix aluco*) - B - W

Caprimulgiformi

Caprimulgidi

- Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) - B

Apodiformi

Apodidi

- Rondone (*Apus apus*) - B

Coraciformi

Upupidi

- Upupa (*Upupa epops*) - B

Piciformi

Picidi

- Torcicollo (*Jynx torquilla*) - B
- Picchio verde (*Picus viridis*) - B - W
- Picchio rosso maggiore (*Picoides major*) - B - W

Passeriformi

Alaudidi

- Tottavilla (*Lullula arborea*) - B
- Allodola (*Alauda arvensis*) - B

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 93 di 221	Rev. 0

Irundinidi

Rondine (*Hirundo rustica*) - B
Balestruccio (*Delichon urbica*) - B

Motacilliadi

Calandro (*Anthus campestris*) - B
Prispolone (*Anthus trivialis*) - B
Ballerina bianca (*Motacilla alba*) - B - W
Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*) - B - W

Trogloditidi

Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*) - B - W

Prunellidi

Passera scopaiola (*Prunella modularis*) - W

Turdidi

Pettiroso (*Erithacus rubecula*) - B - W
Usignolo (*Luscinia megarhynchos*) - B
Codirosso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*) – B - W
Saltimpalo (*Saxicola torquata*) - B - W
Culbianco (*Oenanthe oenanthe*) - B
Codirossone (*Monticola saxatilis*) - B
Merlo (*Turdus merula*) - B - W
Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*) - B
Cesena (*Turdus pilaris*) B
Tordela (*Turdus viscivorus*) - B - W

Silvidi

Capinera (*Sylvia atricapilla*) - B
Lui bianco (*Phylloscopus bonelli*) - B
Lui piccolo (*Phylloscopus collybita*) - B
Regolo (*Regulus regulus*) - W

Muscicapidi

Pigliamosche (*Muscicapa striata*) - B

Egitalidi

Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*) - B

Paridi

Cincia mora (*Parus ater*) - B - W
Cinciarella (*Parus caeruleus*) - B - W
Cincia bigia (*Parus palustris*) - B - W

Sittidi

Picchio muratore (*Sitta europaea*) - B - W

Certidi

Rampichino (*Certhia brachydactyla*) - B - W

Lanidi

Averla piccola (*Lanius collurio*) - B

Corvidi

Ghiandaia (*Garrulus glandarius*) - B - W
Gazza (*Pica pica*) - B - W
Cornacchia (*Corvus corone*) - B - W
Taccola (*Corvus monedula*) - B - W

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 94 di 221	Rev. 0

Sturnidi

Storno (*Sturnus vulgaris*) - B

Passeridi

Passera d'Italia (*Passer domesticus Italiae*) - B - W

Passera mattugia (*Passer montanus*) - B - W

Fringillidi

Fringuello (*Fringilla coelebs*) - B - W

Verzellino (*Serinus serinus*) - B

Fanello (*Carduelis cannabina*) - B

Cardellino (*Carduelis carduelis*) - B - W

Verdone (*Carduelis chloris*) - B - W

Lucarino (*Carduelis spinus*) - W

Ciuffolotto (*Pyrrhula pyrrhula*) - B

Emberizidi

Zigolo nero (*Emberiza cirrus*) - B - W

Zigolo giallo (*Emberiza citrinella*) - B

Ortolano (*Emberiza hortulana*) - B

Strillozzo (*Miliaria calandra*) - B

Di seguito vengono presentate le schede descrittive delle specie incluse nell'Allegato I della Direttiva Uccelli o nella categorie di minaccia del Libro Rosso degli animali d'Italia.

FALCO PECCHIAIOLO – <i>Pernis apivorus</i> – Uccelli	
Distribuzione	rapace diurno diffuso nell'Europa centro settentrionale; in Italia nidifica in tutta l'area centro-settentrionale.
Preferenze ambientali	l'habitat riproduttivo è rappresentato da zone boscate, specialmente con piante mature, intervallate o confinanti con aree aperte, quali prati o praterie, necessari per la caccia ad api, bombi e vespe.
Conservazione	il più grande pericolo è il bracconaggio di questo animale soprattutto nel suo passaggio primaverile sullo stretto di Messina.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito nell'allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE, all'interno della Convenzione di Berna 2 e all'interno della Convenzione di Bonn 2. In Italia è considerata specie vulnerabile (VU) ed ha un valore di SPEC pari a 4.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 95 di 221	Rev. 0

ALBANELLA MINORE – <i>Circus pygargus</i> – Uccelli	
Distribuzione	distribuita in Europa, dal Mediterraneo alla Danimarca; dall'area mitteleuropea a quella sarmatica; le popolazioni europee svernano in Africa oltre il Sahara, dal Senegal all'Etiopia, fino alla Repubblica Sudafricana. Poco presente in Italia, nidifica in pianura Padana e nelle regioni centrali con alcune coppie nelle aree meridionali e in Sardegna.
Preferenze ambientali	frequenta ambienti con vegetazione a fisionomia steppica, localmente anche zone umide e colture cerealicole estese.
Conservazione	specie soggetta ad ampie fluttuazioni numeriche e ad alto tasso di mortalità delle nidiate.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserita nell'allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE e all'interno della Convenzione di Berna 2. È specie inclusa nell'Allegato A del Reg. Com. CITES; ha un valore di SPEC pari a 4. In Italia è considerata specie vulnerabile (VU).

ASTORE – <i>Accipiter gentilis</i> – Uccelli	
Distribuzione	presente in Europa dalla Scandinavia alle catene montuose e rilievi minori del bacino del Mediterraneo. In Italia è sedentario ed è distribuito sulle Alpi, Appennini ed in Sardegna (subsp. <i>arrigonii</i>) dai 500 ai 2000 m di quota, purché vi siano ambienti forestali idonei.
Preferenze ambientali	nidifica in boschi maturi di fustaie più frequentemente di conifere, localmente di latifoglie (faggio), mentre caccia sia nel sottobosco che nelle radure. E' un vero "superpredatore" dell'ecosistema forestale.
Conservazione	soffre in modo particolare della gestione forestale a ceduo a turnazione troppo frequente.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito all'interno della Convenzione di Berna 2 ed è specie inclusa nell'Allegato A del Reg. Com. CITES. In Italia è considerata specie vulnerabile (VU).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 96 di 221	Rev. 0

QUAGLIA – <i>Coturnix coturnix</i> – Uccelli	
Distribuzione	specie migratrice ampiamente distribuita come nidificante in Europa, in Asia occidentale, in Asia Minore, in Persia, in India e, parzialmente, in Africa settentrionale. In Italia è considerata comune ovunque durante le migrazioni ma in calo come nidificante.
Preferenze ambientali	colonizza le aree aperte caratterizzate da una sufficiente estensione. In assenza di praterie naturali la quaglia si rinviene nei prati da sfalcio e nei pascoli di fondovalle o di media montagna ma non è infrequente la sua presenza anche sui campivoli delle malghe ed in generale nelle praterie di montagna a quote di tutto rispetto.
Conservazione	in netto regresso a causa delle modificazioni degli ambienti agricoli e alla pressione venatoria.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserita all'interno della Convenzione di Berna 3 e alla Convenzione di Bonn 2; ha un valore di SPEC pari a 3. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

SUCCIACAPRE – <i>Caprimulgus europaeus</i> – Uccelli	
Distribuzione	nidifica in Nordafrica, Europa e Asia centro-occidentale. In Italia è ampiamente distribuito su tutto il territorio nazionale, isole comprese.
Preferenze ambientali	specie legata a terreni secchi e ben soleggiati, con copertura arborea discontinua necessita per la riproduzione di radure, margini di boschi e brughiere.
Conservazione	in molte regioni europee questa specie è in diminuzione a causa della silvicoltura intensiva e dell'espansione delle aree agricole.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito nell'allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE e all'interno della Convenzione di Berna 2. Ha un valore di SPEC pari a 2; in Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

PICCHIO VERDE – <i>Picus viridis</i> – Uccelli	
Distribuzione	nidifica in Europa ed in Asia occidentale. In Italia è sedentario e nidificante su tutto il territorio peninsulare mentre è assente da Sicilia e Sardegna.
Preferenze ambientali	frequenta i margini dei boschi sia di latifoglie che misti, ma non disdegna parchi e giardini purché in vicinanza di ampi spazi aperti necessari per trovare il cibo.
Conservazione	risente del taglio indiscriminato dei boschi e della non corretta gestione forestale.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito all'interno della Convenzione di Berna 2. Ha un valore di SPEC pari a 2; in Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 97 di 221	Rev. 0

TOTTAVILLA – <i>Lullula arborea</i> – Uccelli	
Distribuzione	diffusa in tutta Europa e in Asia sud-occidentale. Specie migratrice a corto e medio raggio, in Italia è presente soprattutto sulla Catena appenninica, in Sicilia e in Sardegna.
Preferenze ambientali	frequenta soprattutto ambienti aperti: pascoli magri disseminati di cespugli ed alberelli, brughiere ai margini dei boschi ed ampie 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.
Conservazione	questa specie risente dell'intensificazione delle pratiche agricole e, all'opposto, abbandono di campi e pascoli con conseguente invasione di alberi e arbusti.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserita nell'allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE e all'interno della Convenzione di Berna 3

CALANDRO – <i>Anthus campestris</i> – Uccelli	
Distribuzione	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 è irregolare ed è limitata alle aree xerothermiche di bassa quota.
Preferenze ambientali	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.
Conservazione	oggi, a causa del degrado ambientale, delle colture intensive ha subito una notevole diminuzione quantitativa. Diserbanti, veleni chimici contribuiscono in modo determinante alla riduzione di numero del calandro.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito nell'allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE e all'interno della Convenzione di Berna 2.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 98 di 221	Rev. 0

CODIROSSONE – <i>Monticola saxatilis</i> – Uccelli	
Distribuzione	è presente come nidificante nell’Africa nord occidentale, nell’Europa centro-meridionale, dalla Turchia alla Cina. In Italia nidifica sulle Alpi, in Appennino e sulle Isole.
Preferenze ambientali	nidifica in ambienti rocciosi di collina o montagna ma può frequentare anche boschi purché con vegetazione rada.
Conservazione	specie in declino in Europa a causa soprattutto della perdita di habitat idonei e a causa dei cambiamenti climatici.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito all’interno della Convenzione di Berna 2. Ha un valore di SPEC pari a 3; in Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

AVERLA PICCOLA – <i>Lanius collurio</i> – Uccelli	
Distribuzione	nidifica dall’Europa occidentale fino all’Asia centrale, mancando solo nelle regioni più settentrionali; in Italia è specie nidificante estiva e manca solo dalla penisola salentina.
Preferenze ambientali	frequenta ambienti cespugliati o alberati, preferibilmente gli incolti. È inoltre colonizzatrice di ambienti degradati da incendi e può rinvenirsi anche in ambienti suburbani.
Conservazione	questa specie pare essere in costante rarefazione a causa del continuo taglio delle siepi e della diminuzione dei terreni incolti.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserita nell’allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE e all’interno della Convenzione di Berna 2

LUCARINO – <i>Carduelis spinus</i> – Uccelli	
Distribuzione	nidifica nell’area che va dall’Europa centrale all’Asia centrale, mancando quindi da Spagna, Francia occidentale e Grecia. In Italia nidifica nelle Alpi e in pochi punti dell’Appennino.
Preferenze ambientali	predilige i boschi di betulle e di ontani ma frequenta anche o parchi e giardini.
Conservazione	non risente di particolari minacce se no la progressiva scomparsa dei boschi ripariali nei luoghi in cui sverna.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito all’interno della Convenzione di Berna 2. Ha un valore di SPEC pari a 4; In Italia è considerata specie vulnerabile (VU)

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 99 di 221	Rev. 0

ORTOLANO – <i>Emberiza hortulana</i> – Uccelli	
Distribuzione	specie ad ampia diffusione europea; in Italia è presente in maniera irregolare nelle regioni centro-settentrionali e, assai localizzata nel meridione fino a circa 2000 m di altitudine.
Preferenze ambientali	vive in ambienti aridi aperti, come prati magri, garighe, greti dei fiumi
Conservazione	è in chiara diminuzione su tutto l'areale europeo.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito nell'allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE e all'interno della Convenzione di Berna 2. Ha un valore di SPEC pari a 2; in Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

MAMMIFERI

Per l'ambito geografico comprendente il territorio posto lungo il tracciato del metanodotto, lo stato delle conoscenze sui mammiferi va considerato abbastanza lacunoso; non esistono, infatti, studi specifici, come ad esempio un atlante distributivo. La lista della teriofauna predisposta in questa relazione costituisce quindi un elenco di tipo potenziale, redatto utilizzando principalmente la pubblicazione sui Mammiferi d'Italia del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (Spagnesi e De Marinis, 2002) e la Banca dati della distribuzione geografica dei 22 specie di Mammiferi in Italia (Pavan e Mazzoldi, 1983). Le informazioni contenute in queste pubblicazioni sono state selezionate in base alle tipologie ambientali presenti lungo il tracciato, creando quindi un elenco ragionato. Ulteriori dati, inediti e riferiti al vicino pSIC "Sasso di Simone e Simoncello", sono contenuti nella Carta del rispetto della natura della provincia di Arezzo (Provincia di Arezzo, Assessorato all'ambiente). Utilizzando il criterio sopra descritto, risultano presenti nella fascia territoriale interessata dal tracciato più di 50 specie di mammiferi.

La lista mostra una notevole articolazione; accanto a numerose entità di piccole dimensioni sono, infatti, presenti anche varie specie di media e grande taglia. Tra i micromammiferi vanno annoverati 10 elementi appartenenti all'Ordine degli Insettivori (Generi *Erinaceus* - riccio, *Sorex* – toporagni a denti rossi, *Crocidura* – toporagni a denti bianchi, *Neomys* – toporagni acquaioli, *Suncus* – mustiolo etrusco, *Talpa* - talpe), 6 piccoli Roditori (topi, arvicole e ratti) e 3 gliridi (quercino, ghiro e moscardino).

I Chirotteri (= pipistrelli) sono in gruppo maggiormente rappresentato, annoverando ben 21 specie; si tratta di un quadro piuttosto rilevante; purtroppo lo status delle conoscenze riguardanti la distribuzione delle stesse a livello locale va considerato molto lacunoso e non permette di definire con sufficiente sicurezza le entità presenti; così la lista presentata è solo potenziale. 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, quella di maggiore valore naturalistico è senza dubbio il lupo, specie di rilevantissimo significato ecologico e conservazionistico. Altre presenze significative sono quelle delle cinque specie di mustelidi: tasso, donnola, puzzola, faina e in particolare della martora. Non trascurabile

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 100 di 221	Rev. 0

è anche la frequentazione dell'area da parte della lepre comune, dell'istrice, del cinghiale e soprattutto del capriolo.

Tra le entità di mammiferi presenti nell'area esaminata, nove specie di Chiroteri sono inclusi nell'Allegato B della Direttiva 92/43/CEE "relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche" (Direttiva "Habitat"); il lupo compare nello stesso allegato in qualità di specie prioritaria.

Per quanto riguarda la tipologia ambientale maggiormente frequentata, è possibile ripartire la teriofauna secondo le principali categorie presenti nell'ambito del tracciato, secondo il seguente schema:

- Zone umide: toporagno d'acqua, toporagno acquatico di Miller, puzzola.
- Prati, pascoli e coltivi: riccio europeo occidentale, talpa europea, lepre comune, arvicola di Savi e topo selvatico.
- Boschi di latifoglie: toporagno comune, toporagno nano, toporagno degli Appennini, mustiolo, scoiattolo, quercino, ghiro, moscardino, arvicola rossastra, topo selvatico collo giallo, lupo, tasso, martora, cinghiale e capriolo.
- Aree edificate: ratto delle chiaviche, topolino delle case e faina.

Alcune specie mostrano una plasticità ecologica particolarmente elevata, che non permette di associarle a tipologie di habitat definite: sono la crocidura ventre bianco, la crocidura minore, l'istrice, la volpe e la donnola.

Anche in rapporto al loro interesse conservazionistico (numerose specie sono incluse nelle liste rosse e nelle liste delle specie protette a livello internazionale), per i Chiroteri risulta opportuno riservare un approfondimento a parte. La salvaguardia delle specie dipende in larga misura dalla protezione dell'habitat e segnatamente dalla tutela dei rifugi invernali – dove viene trascorso l'inverno in letargo – e dei rifugi estivi, dove le femmine partoriscono e allevano i piccoli. In una maniera molto schematica e non priva di approssimazione, in base alle tipologie di rifugio scelte i chiroteri possono essere suddivisi in poche grandi categorie.

Tra le specie cavernicole, che utilizzano prevalentemente grotte, gallerie, ma spesso anche soffitte e sottotetti, vi sono tutti i rinolofi e i verspertili, il pipistrello di Savi, il miniottero, l'orecchione meridionale e il molosso di Cestoni.

Le specie con marcata antropofilia, che frequentano soprattutto gli ambienti urbani e rurali, sono il pipistrello nano, il pipistrello albolimbato e il serotino comune.

Legate agli

Uno spiccato legame con gli ambienti forestali è invece mostrato dal pipistrello di Nathusius, dalle tre specie di nottola, dall'orecchione e dal barbastello (le cui colonie si rinvencono però anche in grotte ed edifici).

La composizione della mammalofauna è la seguente:

Insettivori

Erinaceidi

Riccio europeo occidentale (*Erinaceus europaeus*)

Soricidi

Toporagno comune (*Sorex araneus*)

Toporagno nano (*Sorex minutus*)

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 101 di 221	Rev. 0

- Toporagno degli Appennini (*Sorex samniticus*)
Toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*)
Toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*)
Mustiolo (*Suncus etruscus*)
Crocidura ventre bianco (*Crocidura leucodon*)
Crocidura minore (*Crocidura suaveolens*)
- Talpidi
- Talpa europea (*Talpa europaea*)
- Chiroterti
- Rinolofidi
- Rinolofo euriale (*Rhinolophus euryale*)
Rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*)
Rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*)
- Vespertilionidi
- Vespertilio di Blyth (*Myotis blythi*)
Vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*)
Vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*)
Vespertilio maggiore (*Myotis myotis*)
Vespertilio mustacchino (*Myotis mystacinus*)
Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhli*)
Pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)
Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*)
Nottola gigante (*Nyctalus lasiopterus*)
Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*)
Nottola (*Nyctalus noctula*)
Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*)
Serotino comune (*Eptesicus serotinus*)
Barbastello (*Barbastella barbastellus*)
Orecchione (*Plecotus auritus*)
Orecchione meridionale (*Plecotus austriacus*)
Miniottero (*Miniopterus schreibersii*)
- Molossidi
- Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*)
- Lagomorfi
- Leporidi
- Lepre comune (*Lepus europaeus*)
- Roditori
- Sciuridi
- Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*)
- Gliridi
- Quercino (*Eliomys quercinus*)
Ghiro (*Myoxus glis*)
Moscardino (*Muscardinus avellanarius*)
- Microtidi
- Arvicola rossastra (*Clethrionomys glareolus*)
Arvicola di Savi (*Microtus savii*)
- Muridi
- Topo selvatico collo giallo (*Apodemus flavicollis*)
Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*)

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 102 di 221	Rev. 0

Ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*)

Topolino delle case (*Mus domesticus*)

Istricidi

Istrice (*Hystrix cristata*)

Carnivori

Canidi

Lupo (*Canis lupus*)

Volpe (*Vulpes vulpes*)

Mustelidi

Tasso (*Meles meles*)

Donnola (*Mustela nivalis*)

Puzzola (*Mustela putorius*)

Faina (*Martes foina*)

Martora (*Martes martes*)

Artiodattili

Suidi

Cinghiale (*Sus scrofa*)

Cervidi

Capriolo (*Capreolus capreolus*)

Di seguito vengono presentate le schede descrittive delle specie incluse nell'Allegato II della Direttiva Habitat o nella categorie di minaccia del Libro Rosso degli animali d'Italia.

RINOLOFO EURIALE – <i>Rhinolophus euryale</i> – Mammiferi	
Distribuzione	specie ad ampia diffusione, presente in buona parte d'Italia e nelle regioni meridionali dell'Europa.
Preferenze ambientali	il rinolofo euriale colonizza le aree boscate ma, soprattutto nei freddi mesi invernali, si ripara anche cavità naturali, grotte, o artificiali, gallerie e cantine. Può formare delle colonie di grandi dimensioni.
Conservazione	in forte calo numerico soprattutto per l'elevata frequentazione delle grotte, ma anche per l'uso abbondante di pesticidi in agricoltura.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE; all'interno della Convenzione di Berna 2 e della Convenzione di Bonn 2. È considerato Vulnerabile (VU) dall'UICN 96.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 103 di 221	Rev. 0

RINOLOFO MAGGIORE – <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> – Mammiferi	
Distribuzione	la sua distribuzione comprende quasi tutto il continente europeo ad eccezione dell'Irlanda, fuori dall'Europa è presente in Africa settentrionale e in Asia fino al Giappone.
Preferenze ambientali	è il più grande tra i Rinolofi. Questa specie si insedia di preferenza in grotte, sia durante la bella stagione che nel corso dei mesi invernali che trascorre in ibernazione. Nelle sue rumorose colonie è tollerata la presenza di pipistrelli appartenenti ad altre specie..
Conservazione	i la diminuzione degli insetti che costituiscono la sua fonte di cibo e il disturbo antropico nelle grotte contribuiscono alla riduzione della popolazione in alcune regioni.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE; all'interno della Convenzione di Berna 2 e della Convenzione di Bonn 2. È considerato a basso rischio (LR) dall'UICN 96, mentre è specie vulnerabile (VU) in Italia.

RINOLOFO MINORE – <i>Rhinolophus hipposideros</i> – Mammiferi	
Distribuzione	questa specie è diffusa dalle Isole britanniche alla Penisola arabica fino all'Asia centrale; in Africa dal Marocco al Sudan.
Preferenze ambientali	è legato principalmente a territori con presenza di cavità naturali, sebbene si adatti anche a manufatti umani.
Conservazione	specie in declino, a rischio di estinzioni locali.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE; all'interno della Convenzione di Berna 2 e della Convenzione di Bonn 2. È considerato Vulnerabile (VU) dall'UICN 96, mentre in Italia è in pericolo in modo critico (CR).

VESPERTILIO DI BLYTH – <i>Myotis blythii</i> – Mammiferi	
Distribuzione	diffuso nel sud dell'Europa, zone basse del Mediterraneo e nella maggior parte delle isole mediterranee e comunque in tutta Italia.
Preferenze ambientali	legato principalmente alle zone aperte, ipogee con rari e radi boschi, presente in grotte ed edifici in tutto il periodo dell'anno.
Conservazione	specie in forte declino a partire dagli anni '50.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE; all'interno della Convenzione di Berna 2 e della Convenzione di Bonn 2. In Italia è considerato Vulnerabile (VU).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 104 di 221	Rev. 0

VESPERTILIO DI DAUBENTON - <i>Myotis daubentoni</i> – Mammiferi	
Distribuzione	specie diffusa in tutti i Paesi europei, in Asia fino al Giappone.
Preferenze ambientali	frequenta zone con nuclei forestali alternati a zone umide dove trova la maggior parte delle sue prede.
Conservazione	il disturbo dell'uomo nelle grotte, il taglio dei vecchi alberi cavi e il degrado ambientale, soprattutto delle zone umide, mettono in pericolo la sua sopravvivenza.
Inserimento in liste e convenzioni	questa specie è inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerata specie vulnerabile (VU).

VESPERTILIO SMARGINATO – <i>Myotis emarginatus</i> – Mammiferi	
Distribuzione	presente nel sud europeo, nell'Asia centrale e nel nord Africa.
Preferenze ambientali	specie per lo più sedentaria, predilige zone calde vicino a parchi, giardini e riserve d'acqua, ma per svernare sceglie gallerie o grotte.
Conservazione	nonostante ci siano numerose popolazioni nell'Europa meridionale, è comunque da ritenersi specie a rischio.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE; all'interno della Convenzione di Berna 2 e della Convenzione di Bonn 2. È considerato Vulnerabile (VU) dall'UICN 96.

VESPERTILIO MAGGIORE – <i>Myotis myotis</i> – Mammiferi	
Distribuzione	pipistrello diffuso in gran parte dell'Europa centro-meridionale, in Asia Minore fino alla Palestina, Libano e Siria. In Italia è localmente presente su tutto il territorio, isole comprese.
Preferenze ambientali	predilige grotte e miniere ma in alcune aree forma colonie anche negli edifici.
Conservazione	localmente abbondante
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE; all'interno della Convenzione di Berna 2 e della Convenzione di Bonn 2. È considerato a basso rischio (LR) dall'UICN 96, mentre in Italia è specie vulnerabile (VU).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 105 di 221	Rev. 0

VESPERTILIO MUSTACCHINO - <i>Myotis mystacinus</i> – Mammiferi	
Distribuzione	è segnalato in tutta l'Europa ad eccezione dell'Islanda. Presente anche in Marocco, in Asia fino alla Corea e al Giappone. In Italia è stato spesso confuso con il <i>M. brandti</i> e quindi i dati sulla distribuzione spesso non sono sufficienti.
Preferenze ambientali	predilige giardini e parchi nei pressi di zone antropizzate, ma lo troviamo anche in ambienti forestali, aree aperte e zone umide.
Conservazione	nell'ambito dell'areale, la specie pare in rarefazione da Nord a Sud.
Inserimento in liste e convenzioni	specie inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerato vulnerabile (VU).

PIPISTRELLO ALBOLIMBATO - <i>Pipistrellus kuhli</i> – Mammiferi	
Distribuzione	specie presente nell'Europa centro-meridionale, nell'Africa settentrionale e nell'Asia fino all'India. È presente in tutta l'Italia peninsulare ed insulare.
Preferenze ambientali	è il pipistrello più comune in ambito urbano dove caccia nei pressi di lampioni, vicino alle fronde degli alberi e sopra superfici d'acqua.
Conservazione	vista la sua antropofilia, si ritiene che questa specie sia la meno sensibile alle alterazioni ambientali.
Inserimento in liste e convenzioni	questa specie è inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

PIPISTRELLO DI NATHUSIUS - <i>Pipistrellus nathusii</i> – Mammiferi	
Distribuzione	presente in tutta l'Europa, ad est fino agli Urali, Caucaso e parte occidentale dell'Asia minore. In Italia è scarso o assente al Sud e quasi certamente assente in Sardegna
Preferenze ambientali	specie forestale che predilige le radure e la fascia a margine dei boschi preferibilmente di latifoglie. È stato osservato anche in ambito urbano.
Conservazione	
Inserimento in liste e convenzioni	specie inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerato vulnerabile (VU).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 106 di 221	Rev. 0

PIPISTRELLO NANO - <i>Pipistrellus pipistrellus</i> – Mammiferi	
Distribuzione	presente su tutto il territorio italiano, è specie centroasiatico-europea.
Preferenze ambientali	specie comune più sui rilievi che non in pianura, frequenta sia zone forestali che aree umide e non disdegna gli abitati. Si rifugia spesso negli edifici.
Conservazione	è ampiamente diffusa e abbondante in gran parte del suo areale.
Inserimento in liste e convenzioni	questa specie è inserita all'interno della Convenzione di Bonn, allegato 2. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

NOTTOLA GIGANTE - <i>Nyctalus lasiopterus</i> – Mammiferi	
Distribuzione	distribuita in Europa centro-meridionale, in Africa settentrionale e in Asia.
Preferenze ambientali	specie tipicamente silvicola, predilige boschi di latifoglie dove trova le cavità arboree che le offrono rifugio.
Conservazione	è considerata specie rara in tutto il suo areale di distribuzione.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerata in pericolo (EN).

NOTTOLA DI LEISLER - <i>Nyctalus leisleri</i> – Mammiferi	
Distribuzione	presente in Europa, in Africa settentrionale e in Asia sud-occidentale. In Italia è distribuita nella maggior parte delle regioni centro-settentrionali, in Campania e in Sardegna.
Preferenze ambientali	tipicamente forestale, in alcuni casi può avvicinarsi agli ambienti antropizzati.
Conservazione	in ambienti naturali risente molti delle pratiche silvicolture che prevedono l'abbattimenti di alberi cavi e marcescenti.
Inserimento in liste e convenzioni	specie inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerata vulnerabile (VU).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 107 di 221	Rev. 0

NOTTOLA - <i>Nyctalus noctula</i> – Mammiferi	
Distribuzione	presente nell'Europa centrale, settentrionale ed orientale, in nord Africa e in Asia. In Italia è assente dalla Sicilia e dalla Sardegna
Preferenze ambientali	frequenta praterie, depositi di rifiuti e stagni ma per al caccia predilige i margini dei boschi e le radure.
Conservazione	è considerata diffusa ed abbondante ma risente della perdita delle zone umide e degli interventi forestali.
Inserimento in liste e convenzioni	specie inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerata vulnerabile (VU).

PIPISTRELLO DI SAVI - <i>Hypsugo savii</i> – Mammiferi	
Distribuzione	presente su tutto il territorio italiano; è diffusa nell'area centro-asiatica-mediterranea.
Preferenze ambientali	predilige gli ambienti rocciosi, trovando rifugio negli interstizi e talvolta in cavità ipogee. Spesso negli edifici trova condizioni favorevoli, quali fessure nei muri, spazi dietro le imposte o fra le tegole.
Conservazione	in Italia è considerata frequente, ma i dati a disposizione sullo status della specie sono ancora scarsi.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR)

SEROTINO COMUNE - <i>Eptesicus serotinus</i> – Mammiferi	
Distribuzione	diffuso dall'Europa occidentale, centrale e meridionale al Vicino Oriente, fino alla Cina e alla Corea.
Preferenze ambientali	specie antropofila presente sia in pianura che in collina. Frequenta parchi, giardini e prati presso piccoli agglomerati urbani.
Conservazione	in centro-Europa sono descritti effetti negativi dovuti ai trattamenti delle parti in legno degli edifici con prodotti tossici.
Inserimento in liste e convenzioni	specie inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 108 di 221	Rev. 0

BARBASTELLO – <i>Barbastella barbastellus</i> – Mammiferi	
Distribuzione	diffuso soprattutto nell'Europa centrale, è presente anche nell'Africa del Nord e nei territori Caucasic. In Italia è poco comune e forse assente nelle regioni meridionali.
Preferenze ambientali	predilige aree forestali submontane o montane dove trova alberi o edifici in cui vivere. Caccia prevalentemente sull'acqua nei pressi di boschi o parchi.
Conservazione	specie poco conosciuta, è probabilmente una delle più rare dell'Europa occidentale.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE; all'interno della Convenzione di Berna 2 e della Convenzione di Bonn 2. È considerato Vulnerabile (VU) dall'UICN 96, mentre in Italia è specie in pericolo (EN).

ORECCHIONE - <i>Plecotus auritus</i> – Mammiferi	
Distribuzione	presente in tutti i Paesi europei e nell'Asia paleartica. In Italia è distribuito nelle regioni settentrionali, centrali e in Sardegna.
Preferenze ambientali	specie tipicamente forestale, abita boschi sia di latifoglie che di conifere e caccia in ambienti aperti.
Conservazione	è considerata piuttosto frequente nel nord Europa mentre è più rara nell'Europa meridionale.
Inserimento in liste e convenzioni	specie inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

ORECCHIONE MERIDIONALE - <i>Plecotus austriacus</i> – Mammiferi	
Distribuzione	diffuso nell'Europa centro-meridionale, in Africa, nell'Asia paleartica fino alla Cina occidentale.
Preferenze ambientali	predilige aree coltivate ed abitati a bassa e media altitudine.
Conservazione	considerata rara nel Nord Europa, è più frequente nell'area meridionale. Risente delle cattive condizioni meteorologiche.
Inserimento in liste e convenzioni	specie inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 109 di 221	Rev. 0

MINIOTTERO – <i>Miniopterus schreibersi</i> – Mammiferi	
Distribuzione	diffuso nell'Europa meridionale, nord e centro della Francia e bacino del Danubio, fino all'Africa, Asia meridionale e Australia.
Preferenze ambientali	preferisce le zone aperte, lo si trova in grotte ed edifici da cui si allontana nelle prime ore della sera, a volte vola fino a notevole distanza, per raggiungere le aree di alimentazione.
Conservazione	specie in declino soprattutto nella parte a nord dell'areale europeo.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE; all'interno della Convenzione di Berna 2 e della Convenzione di Bonn 2. È considerato a basso rischio (LR) dall'UICN 96.

MOLOSSO DI CESTONI - <i>Tadarida teniotis</i> – Mammiferi	
Distribuzione	specie centroasiatico-mediterranea. Relativamente comune nelle zone costiere mediterranee.
Preferenze ambientali	predilige le aree rocciose dove trova fessure in cui rifugiarsi. In alternativa, in ambito urbano, cerca riparo negli interstizi degli edifici.
Conservazione	specie con basse densità demografiche.
Inserimento in liste e convenzioni	specie inserita all'interno della Convenzione di Berna, allegato 2 e di Bonn, allegato 2. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

SCOIATTOLO – <i>Sciurus vulgaris</i> – Mammiferi	
Distribuzione	comune in tutta Europa, in Italia manca solo da Sicilia e Sardegna.
Preferenze ambientali	vive in peccete, faggete e querceti dai 500 m d'altezza fino ad arrivare ai 2200 m sulle Alpi.
Conservazione	anche se comune, in particolari zone come l'Inghilterra e il nord Italia si trova in forte competizione con l'alloctono scoiattolo grigio (<i>Sciurus carolinensis</i>).
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito all'interno della Convenzione di Berna 3 ed è considerato a basso rischio (LR) dall'UICN 96. In Italia è considerata specie vulnerabile (VU).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 110 di 221	Rev. 0

QUERCINO – <i>Eliomys quercinus</i> – Mammiferi	
Distribuzione	presente su tutto il territorio italiano con ben quattro sottospecie.
Preferenze ambientali	questo gliride occupa di preferenza cespugli folti, piccoli alberi o zone rocciose.
Conservazione	i maggiori pericoli per questa specie sono rappresentati dal degrado ambientale e dalle uccisioni da parte dell'uomo ma forse anche dalla competizione con il più aggressivo Ratto nero <i>Rattus rattus</i> .
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito all'interno della Convenzione di Berna 3 e nella categoria Vulnerabile (VU) dall'UICN 96.

MOSCARDINO – <i>Muscardinus avellanarius</i> – Mammiferi	
Distribuzione	presente dalle regioni mediterranee fino al sud della Svezia, il suo areale comprende l'Europa fino al limite con la Russia. Assente nella penisola iberica.
Preferenze ambientali	di abitudini strettamente arboricole predilige le aree boschive con fitto sottobosco, ma vive anche nei pressi di parchi e colture arboree.
Conservazione	le popolazioni isolate possono essere considerate a rischio di locali estinzioni.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito nell'allegato IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e all'interno della Convenzione di Berna 3. È considerato a basso rischio (LR) dall'UICN 96, mentre in Italia è ritenuto vulnerabile (VU).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 111 di 221	Rev. 0

LUPO – <i>Canis lupus</i> – Mammiferi	
Distribuzione	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.
Preferenze ambientali	predilige aree a foresta alternata a radure erbose e zone di pascolo dove trovare le proprie prede.
Conservazione	la secolare caccia da parte dell'uomo perché considerato animale nocivo, la sempre maggior difficoltà nel reperire grandi erbivori da predare e infine le modificazioni dell'ambiente hanno ridotto questa specie in pericolo di estinzione.
Inserimento in liste e convenzioni	è inserito negli allegati II, IV (eccetto le popolazioni di Finlandia, nord della Spagna e nord della Grecia) e V della Direttiva Habitat 92/43/CEE e all'interno della Convenzione di Berna 2. È considerato Vulnerabile (VU) in Italia e a basso rischio (LR) in Spagna e Portogallo dall'UICN 96. E' incluso nell'Allegato A del Reg. Com. CITES.

MARTORA – <i>Martes martes</i> – Mammiferi	
Distribuzione	è presente in gran parte d'Europa, in Asia Minore e in Siberia occidentale. Diffusa su tutto il territorio italiano, isole comprese.
Preferenze ambientali	mustelide legato agli ambienti forestali di media ed alta montagna, in particolare alle fustaie di abeti e conifere in genere.
Conservazione	la popolazione è piuttosto abbondante ma desta comunque preoccupazione il decremento dovuto alla caccia, alla deforestazione e frammentazione degli ambienti di vita idonei a tale specie.
Inserimento in liste e convenzioni	inserita nell'allegato V della Direttiva Habitat 92/43/CEE e all'interno della Convenzione di Berna 3. In Italia è considerata specie a basso rischio (LR).

PARCO FAUNISTICO DI RANCO SPINOSO

Il tracciato del metanodotto, nell'ambito del tratto iniziale ricadente in Toscana, nel Comune di Sestino (pendici meridionali del Monte Serra di Battiroli), attraverserà il territorio del "Parco faunistico di Ranco Spinoso".

Questo "Parco" è in realtà un'area demaniale di circa 100 ettari completamente recintata; la sua istituzione come riserva faunistica è stata realizzata dalla Comunità Montana Valtiberina Toscana che si occupa anche della gestione dell'area stessa.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 112 di 221	Rev. 0

La zona, che ricade nel territorio del comune di Sestino ad un'altitudine che varia tra gli 850 e i 1000 m s.l.m., comprende boschi, pascoli e coltivi ed al suo interno è presente una sorgente di piccola portata .

La copertura vegetale è caratterizzata da cerrete (90%) e boschi misti di specie termofile come la roverella, il carpino, e in misura minore l'acero e l'orniello (10 %), alternate a specie arbustive quali il ginepro e la rosa canina.

All'interno di quest'area è presente una fauna piuttosto ricca costituita da esemplari selvatici tipici degli ambienti appenninici e da esemplari introdotti.

Tra gli ungulati sono autoctoni il cervo (*Cervus elaphus*) e il capriolo (*Capreolus capreolus*), ma non il daino (*Dama dama*) e il muflone (*Ovis musimon*), tipici degli ambienti mediterranei e qui immessi dall'uomo. Sono invece abbondanti i mammiferi di piccola e media taglia come ghiro (*Glis glis*), lepre (*Lepus europaeus*), tasso (*Meles meles*) istrice (*Hystrix cristata*) e volpe (*Vulpes vulpes*). Per quel che riguarda l'avifauna sono da segnalare sia specie strettamente legate agli agroecosistemi come il fagiano (*Phasianus colchicus*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*) che specie più forestali come poiana (*Buteo buteo*).

Ai fini della stima dell'impatto sugli habitat faunistici prodotto dal metanodotto, nella presente relazione lo *status* della fauna selvatica del Parco faunistico viene equiparata a quello della fauna presente sul resto del territorio. Fanno eccezione gli ungulati, che nel Parco si trovano in una condizione di cattività.

STIMA DEGLI IMPATTI

La quantificazione del danno alla fauna causato dalla sottrazione di ambienti naturali o paraturali è un processo che richiede la definizione di alcune variabili.

La prima di esse consiste nella misura del danno intesa come quantificazione della superficie di habitat sottratta, quindi resa temporaneamente indisponibile. In linea di massima, risulta evidente che maggiore è la superficie erosa, maggiore sarà la diminuzione della risorsa "spazio" disponibile per la fauna, quindi più grande l'impatto sulla stessa. Questa considerazione generale deve però tenere conto della disponibilità complessiva di habitat, poiché la sottrazione di una certa quantità di habitat ha un peso differente a seconda del fatto che quel determinato habitat sia, in un determinato contesto, raro e localizzato oppure invece molto ben rappresentato.

Nel caso specifico della costruzione del metanodotto, la realizzazione delle piste e lo scavo della trincea determineranno indubbiamente una sottrazione di alcuni tipi di habitat, identificabili essenzialmente in prati, seminativi, ambienti forestali e corpi idrici. La sottrazione di habitat, grazie alla modesta larghezza della pista, risulta in ogni caso contenuta. In più va chiarito che gli habitat sopra elencati sono tutti ben diffusi e spazialmente ben rappresentati nell'area geografica interessata dal tracciato, e ciò costituisce una circostanza che limita fortemente il significato della sottrazione di habitat dovuta all'opera. In sostanza, non essendo previste interferenze con habitat rari e localizzati, la fauna tipica degli habitat di cui si prevede la diminuzione potrà disporre in abbondanza di habitat dello stesso tipo anche restando nel medesimo ambito territoriale.

Una particolare forma di perdita di habitat è data dalla frammentazione dello stesso, ossia dalla suddivisione di un ambiente di grandi dimensioni in due o più porzioni; questo processo può essere generato, tra le varie cause, anche dalla realizzazione di

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 113 di 221	Rev. 0

opere lineari. La frammentazione aumenta l' "effetto margine" e l'isolamento dei popolamenti e in definitiva determina, nel lungo periodo, una perdita di esemplari e anche di specie; ne risentono soprattutto le specie più sensibili ed ecologicamente più esigenti.

Anche il metanodotto contribuisce ad aumentare la frammentazione ambientale e ciò soprattutto a carico delle formazioni forestali, la sola tipologia ambientale per la quale si può realmente ipotizzare una modificazione strutturale; per gli altri ambienti, che sostanzialmente sono tutti ambienti "aperti", parlare di frammentazione ha poco significato. A questo proposito va però detto che il tracciato si snoda in un territorio già molto variegato, nel quale i boschi sono perlopiù frammentati, distribuiti secondo "patches" tra loro interconnesse. In poche parole, la frammentazione delle formazioni forestali è già attualmente una situazione caratterizzante il territorio.

Un'altra variabile che concorre in misura significativa a determinare l'intensità dell'impatto sulla fauna è il fattore temporale, ovvero la durata del lasso di tempo in cui l'habitat resta indisponibile per le varie specie. Più l'effetto negativo dell'opera permane nel tempo e maggiore sarà l'impatto.

Nel caso del metanodotto il fattore temporale varia a seconda degli habitat interessati dall'opera. Negli ambienti aperti quali i prati e i pascoli, ovvero in tutti quegli ambienti con vegetazione poco strutturata e di rapida ricostituzione, la sottrazione dell'habitat può essere annullata nell'arco di pochissimo tempo, a volte di una sola stagione. Interventi mirati di ripristino si rivelano di regola assai efficaci. Nel caso delle formazioni forestali la situazione è diversa. La ricostituzione di un bosco d'alto fusto richiede decenni e anche con un adeguato intervento di rinverdimento post opera i tempi di ripristino della situazione originaria rimangono comunque piuttosto lunghi.

Il tracciato del metanodotto è stato definito cercando di evitare il più possibile le interferenze con le cenosi forestali; nell'ambito di queste si è prestata la massima attenzione ad interferire il meno possibile con le formazioni d'alto fusto, preferendo il passaggio in ambienti sottoposti a ceduzione, meno pregiati dal punto di vista ecologico e di più rapida ricostituzione.

In definitiva, l'intensità dell'impatto sull'habitat può essere definita considerando i seguenti fattori:

- la reversibilità o irreversibilità;
- la durata, che può essere temporanea, a breve o a lungo termine, oppure permanente;
- il grado di significatività;
- la mitigabilità.

Per quanto riguarda gli habitat interessati dal tracciato, l'intensità dell'impatto può venire definito come di seguito:

- AMBIENTI FORESTALI = impatto alto (valore 2);
- PRATI, PASCOLI E SEMINATIVI SEMPLICI = impatto basso (valore 1);
- AREE ROCCIOSE E DENUDETE = impatto nullo o trascurabile (valore 0);
- CORPI IDRICI = impatto basso (valore 1);
- NUCLEI EDIFICATI = impatto nullo o trascurabile (valore 0)

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 114 di 221	Rev. 0

Per riuscire a prevedere l'intensità dell'impatto sulla fauna risulta necessario definire l'entità della trasformazione dell'ambiente, ma è anche indispensabile conoscere la composizione della fauna che vive in quell'ambiente. Nel caso del presente elaborato, ciascuna specie potenzialmente presente è stata associata ad uno degli habitat ricadenti nella fascia del tracciato, riferendosi principalmente all'habitat riproduttivo, che di regola è quello che possiede maggior peso nella selezione dell'area vitale.

Non sono state attribuite ad alcun ambiente le seguenti categorie di specie:

- specie ubiquitarie (ad es. crocidure, volpe, donnola);
- Chiroterri potenzialmente frequentanti l'area ma di abitudini cavernicole.

Associando le specie ai diversi tipi di habitat, e conoscendo l'intensità dell'impatto dell'opera sugli habitat stessi, è quindi possibile stimare l'impatto indotto dal metanodotto sulla fauna tipica di ogni habitat.

Attribuendo un "valore" faunistico a ciascuna specie della fauna, sulla base del suo interesse ecologico e dello status di conservazione, si riesce, infine, a valutare più compiutamente la significatività dell'impatto sulla fauna dell'habitat. Il valore faunistico della specie viene quantificato in questo modo:

- | | | |
|-----|---|--|
| 1 | = | specie non inserita in particolari elenchi di protezione; |
| 1,5 | = | specie inserita nel Libro Rosso degli animali d'Italia ; |
| 2,5 | = | specie inserita nell'Allegato II della Dir. Habitat o nell'Allegato I della Dir. Uccelli; |
| 3,5 | = | specie inserita come prioritaria nell'Allegato II della Dir. Habitat o nell'Allegato I della Dir. Uccelli. |

Il processo sopra descritto viene riportato nelle sue diversi componenti nella seguente (vedi tab. 4.1/B).

In conclusione, il valore di impatto sulla fauna derivante dalla sottrazione di habitat risulta, per ciascun habitat, così quantificato (secondo l'impatto crescente):

– NUCLEI EDIFICATI	=	0	impatto nullo
– AREE ROCCIOSE E DENUDETE	=	1,5	impatto molto basso
– PRATI, PASCOLI E SEMINATIVI SEMPLICI	=	41,5	impatto basso
– CORPI IDRICI	=	49	impatto basso
– AMBIENTI FORESTALI	=	140	impatto medio

I dati di sintesi sopra esposti indicano che la realizzazione del metanodotto determinerà impatti significativi principalmente nell'ambito degli ecosistemi boscati. Tali impatti potranno venire mitigati in sede di cantiere mediante l'adozione di idonei provvedimenti, primo tra i quali l'adozione di una larghezza ridotta della pista, e in sede di ripristino tramite un rinverdimento attuato in funzione della rapida ricostituzione del mantello boschivo.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 115 di 221	Rev. 0

Tab. 4.1/B: Matrice di calcolo per la valutazione dell'impatto sulla fauna degli habitat interessati dalla realizzazione del metanodotto.

SPECIE	Eventuale direttiva e/o Libro rosso	Valore della specie	Ambienti forestali	Prati, pascoli e seminativi semplici	Aree rocciose e denudate	Corpi idrici	Nuclei edificati
PESCI							
Barbo (<i>Barbus plebejus</i>)	Dir. Habitat Libro rosso	2,5				2,5	
Cavedano (<i>Leuciscus cephalus</i>)		1				1	
Vairone (<i>Leuciscus souffia</i>)	Dir. Habitat Libro rosso	2,5				2,5	
Trota fario o di torrente (<i>Salmo [trutta] trutta</i>)		1				1	
ANFIBI							
Tritone crestato italiano (<i>Triturus carnifex</i>)	Dir. Habitat	2,5				2,5	
Tritone punteggiato (<i>Triturus vulgaris</i>)		1				1	
Geotritone italiano (<i>Speleomantes italicus</i>)	Libro rosso	1,5			1,5		
Ululone appenninico (<i>Bombina pachypus</i>)	Dir. Habitat Libro rosso	2,5				2,5	
Rospo comune (<i>Bufo bufo</i>)		1				1	
Raganella italiana (<i>Hyla intermedia</i>)	1	1				1	
Rana agile (<i>Rana dalmatina</i>)						1	
Rana italica (<i>Rana italica</i>)	Libro rosso					1,5	
Rana verde (<i>Rana bergeri</i> e <i>Rana kl. hispanica</i>)						1	
RETTILI							
Orbettino (<i>Anguis fragilis</i>)		1					
Ramarro (<i>Lacerta viridis</i>)		1		1			
Lucertola muraiola (<i>Podarcis muralis</i>)		1		1			
Lucertola campestre (<i>Podarcis sicula</i>)		1		1			
Luscengola (<i>Chalcides chalcides</i>)		1		1			
Biacco (<i>Coluber viridiflavus</i>)		1	1				
Colubro liscio (<i>Coronella austriaca</i>)		1		1			
Saettone (<i>Elaphe longissima</i>)		1	1				
Biscia dal collare (<i>Natrix natrix</i>)		1				1	
Natrice tassellata (<i>Natrix tassellata</i>)		1				1	
Vipera comune (<i>Vipera aspis</i>)		1	1				
UCCELLI							
Falco pecchiaiolo (<i>Pernis apivorus</i>)	Dir. Uccelli Libro rosso	2,5	2,5				
Albanella minore (<i>Circus pygargus</i>)	Dir. Uccelli Libro rosso	2,5		2,5			
Astore (<i>Accipiter gentilis</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Sparviere (<i>Accipiter nisus</i>)		1	1				
Poiana (<i>Buteo buteo</i>)		1	1				
Gheppio (<i>Falco tinnunculus</i>)		1		1			
Quaglia (<i>Coturnix coturnix</i>)	Libro rosso	1,5		1,5			
Fagiano comune (<i>Phasianus colchicus</i>)		1		1			
Tortora (<i>Streptopelia turtur</i>)		1	1				
Cuculo (<i>Cuculus canorus</i>)		1					
Allocco (<i>Strix aluco</i>)		1	1				
Succiacapre (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	Dir. Uccelli Libro rosso	2,5		2,5			
Rondone (<i>Apus apus</i>)		1					1

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 116 di 221	Rev. 0

Tab. 4.1/B: Matrice di calcolo per la valutazione dell'impatto sulla fauna degli habitat interessati dalla realizzazione del metanodotto.

SPECIE	Eventuale direttiva e/o Libro rosso	Valore della specie	Ambienti forestali	Prati, pascoli e seminativi semplici	Aree rocciose e denudate	Corpi idrici	Nuclei edificati
UCCELLI							
Upupa (<i>Upupa epops</i>)		1		1			
Torcicollo (<i>Jynx torquilla</i>)		1		1			
Picchio verde (<i>Picus viridis</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Picchio rosso maggiore (<i>Picoides major</i>)		1	1				
Tottavilla (<i>Lullula arborea</i>)	Dir. Uccelli	2,5		2,5			
Allodola (<i>Alauda arvensis</i>)		1		1			
Rondine (<i>Hirundo rustica</i>)		1					1
Balestruccio (<i>Delichon urbica</i>)		1					1
Calandro (<i>Anthus campestris</i>)	Dir. Uccelli	2,5		2,5			
Prispolone (<i>Anthus trivialis</i>)		1	1				
Ballerina bianca (<i>Motacilla alba</i>)		1					1
Ballerina gialla (<i>Motacilla cinerea</i>)		1				1	
Scricciolo (<i>Troglodytes troglodytes</i>)		1	1				
Passera scopaiola (<i>Prunella modularis</i>)		1	1				
Pettiroso (<i>Erithacus rubecula</i>)		1	1				
Usignolo (<i>Luscinia megarhynchos</i>)		1	1				
Codiroso spazzacamino (<i>Phoenicurus ochruros</i>)		1					1
Saltimpalo (<i>Saxicola torquata</i>)		1		1			
Culbianco (<i>Oenanthe oenanthe</i>)		1		1			
Codirossone (<i>Monticola saxatilis</i>)	Libro rosso	1		1			
Merlo (<i>Turdus merula</i>)		1	1				
Tordo bottaccio (<i>Turdus philomelos</i>)		1	1				
Cesena (<i>Turdus pilaris</i>)		1	1				
Tordela (<i>Turdus viscivorus</i>)		1	1				
Capinera (<i>Sylvia atricapilla</i>)		1	1				
Lui bianco (<i>Phylloscopus bonelli</i>)		1	1				
Lui piccolo (<i>Phylloscopus collybita</i>)		1	1				
Regolo (<i>Regulus regulus</i>)		1	1				
Pigliamosche (<i>Muscicapa striata</i>)		1	1				
Codibugnolo (<i>Aegithalos caudatus</i>)		1	1				
Cincia mora (<i>Parus ater</i>)		1	1				
Cinciarella (<i>Parus caeruleus</i>)		1	1				
Cincia bigia (<i>Parus palustris</i>)		1	1				
Picchio muratore (<i>Sitta europaea</i>)		1	1				
Rampichino (<i>Certhia brachydactyla</i>)		1	1				
Averla piccola (<i>Lanius collurio</i>)	Dir. Uccelli	2,5		1			
Ghiandaia (<i>Garrulus glandarius</i>)		1	1				
Gazza (<i>Pica pica</i>)		1		1			
Cornacchia (<i>Corvus corone</i>)		1		1			
Taccola (<i>Corvus monedula</i>)		1					1
Storno (<i>Sturnus vulgaris</i>)		1		1			
Passera d'Italia (<i>Passer domesticus Italiae</i>)		1					1
Passera mattugia (<i>Passer montanus</i>)		1		1			

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 117 di 221	Rev. 0

Tab. 4.1/B: Matrice di calcolo per la valutazione dell'impatto sulla fauna degli habitat interessati dalla realizzazione del metanodotto.

SPECIE	Eventuale direttiva e/o Libro rosso	Valore della specie	Ambienti forestali	Prati, pascoli e seminativi semplici	Aree rocciose e denudate	Corpi idrici	Nuclei edificati
UCCELLI							
Fringuello (<i>Fringilla coelebs</i>)		1	1				
Verzellino (<i>Serinus serinus</i>)		1		1			
Fanello (<i>Carduelis cannabina</i>)		1		1			
Cardellino (<i>Carduelis carduelis</i>)		1		1			
Verdone (<i>Carduelis chloris</i>)		1	1				
Lucarino (<i>Carduelis spinus</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Ciuffolotto (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)		1	1				
Zigolo nero (<i>Emberiza cirius</i>)		1		1			
Zigolo giallo (<i>Emberiza citrinella</i>)		1		1			
Ortolano (<i>Emberiza hortulana</i>)	Dir. Uccelli Libro rosso	2,5		1			
Strillozzo (<i>Miliaria calandra</i>)		1		1			
MAMMIFERI							
Riccio europeo occidentale (<i>Erinaceus europaeus</i>)		1		1			
Toporagno comune (<i>Sorex araneus</i>)		1	1				
Toporagno nano (<i>Sorex minutus</i>)		1	1				
Toporagno degli Appennini (<i>Sorex samniticus</i>)		1	1				
Toporagno acquatico di Miller (<i>Neomys anomalus</i>)		1				1	
Toporagno d'acqua (<i>Neomys fodiens</i>)		1				1	
Mustiolo (<i>Suncus etruscus</i>)		1	1				
Crocidura ventre bianco (<i>Crocidura leucodon</i>)		1					
Crocidura minore (<i>Crocidura suaveolens</i>)		1					
Talpa europea (<i>Talpa europaea</i>)		1		1			
Rinolofa euriale (<i>Rhinolophus euryale</i>)	Dir. Habitat Libro rosso	2,5					
Rinolofa maggiore (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	Dir. Habitat Libro rosso	2,5					
Rinolofa minore (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	Dir. Habitat Libro rosso	2,5					
Vespertilio di Blyth (<i>Myotis blythi</i>)	Dir. Habitat Libro rosso	2,5					
Vespertilio di Daubenton (<i>Myotis daubentoni</i>)	Libro rosso	1,5					
Vespertilio smarginato (<i>Myotis emarginatus</i>)	Dir. Habitat Libro rosso	2,5					
Vespertilio maggiore (<i>Myotis myotis</i>)	Dir. Habitat Libro rosso	2,5					
Vespertilio mustacchino (<i>Myotis mystacinus</i>)	Libro rosso	1,5					
Pipistrello albolimbato (<i>Pipistrellus kuhli</i>)	Libro rosso	1,5					1,5
Pipistrello di Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Pipistrello nano (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Libro rosso	1,5					1,5
Nottola gigante (<i>Nyctalus lasiopterus</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 118 di 221	Rev. 0

Tab. 4.1/B: Matrice di calcolo per la valutazione dell'impatto sulla fauna degli habitat interessati dalla realizzazione del metanodotto.

SPECIE	Eventuale direttiva e/o Libro rosso	Valore della specie	Ambienti forestali	Prati, pascoli e seminativi semplici	Aree rocciose e denudate	Corpi idrici	Nuclei edificati
MAMMIFERI							
Nottola di Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Nottola (<i>Nyctalus noctula</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Pipistrello di Savi (<i>Hypsugo savii</i>)	Libro rosso	1,5					
Serotino comune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	Libro rosso	1,5					1,5
Barbastello (<i>Barbastella barbastellus</i>)	Dir. Habitat Libro rosso	2,5	2,5				
Orecchione (<i>Plecotus auritus</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Orecchione meridionale (<i>Plecotus austriacus</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Miniottero (<i>Miniopterus schreibersi</i>)	Dir. Habitat Libro rosso	2,5					
Molosso di Cestoni (<i>Tadarida teniotis</i>)	Libro rosso	1,5					
Lepre comune (<i>Lepus europaeus</i>)		1		1			
Scoiattolo (<i>Sciurus vulgaris</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Quercino (<i>Eliomys quercinus</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Ghiro (<i>Myoxus glis</i>)		1	1				
Moscardino (<i>Muscardinus avellanarius</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Arvicola rossastra (<i>Clethrionomys glareolus</i>)		1	1				
Arvicola di Savi (<i>Microtus savii</i>)		1		1			
Topo selvatico collo giallo (<i>Apodemus flavicollis</i>)		1	1				
Topo selvatico (<i>Apodemus sylvaticus</i>)		1		1			
Ratto delle chiaviche (<i>Rattus norvegicus</i>)		1					1
Topolino delle case (<i>Mus domesticus</i>)		1					1
Istrice (<i>Hystrix cristata</i>)		1					
Lupo (<i>Canis lupus</i>)	Dir. Habitat Prior. Libro rosso	3,5	3,5				
Volpe (<i>Vulpes vulpes</i>)		1					
Tasso (<i>Meles meles</i>)		1	1				
Donnola (<i>Mustela nivalis</i>)		1					
Puzzola (<i>Mustela putorius</i>)		1				1	
Faina (<i>Martes foina</i>)		1					1
Martora (<i>Martes martes</i>)	Libro rosso	1,5	1,5				
Cinghiale (<i>Sus scrofa</i>)		1	1				
Capriolo (<i>Capreolus capreolus</i>)		1	1				
QUALITÀ FAUNISTICA DELL'AMBIENTE (potenziale)			70	41,5	1,5	24,5	14,5
INTENSITÀ DELL'IMPATTO SULL'AMBIENTE, RELATIVAMENTE ALLA FAUNA			2 = impatto alto	1 = impatto basso	1 = impatto basso	2 = impatto alto	0 = impatto nullo o trascurabile
VALORE DI IMPATTO SULLA FAUNA (Qualità faunistica dell'ambiente X coefficiente di intensità dell'impatto)			140	41,5	1,5	49	0

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 119 di 221	Rev. 0

4.1.3 Interventi di difesa del suolo

4.1.3.1 Opere di regimazione delle acque superficiali

Una corretta regimazione delle acque di piovane riveste estrema importanza al fine di evitare l'insorgere di erosioni concentrate che agendo su terreni rimaneggiati dai lavori di posa in opera della condotta, potrebbero favorire l'instaurarsi di fenomeni di erosione e compromettere la sicurezza dell'opera stessa.

Detta problematica è, pertanto, tenuta in particolare considerazione durante la fase di progettazione prevedendo tutta una serie di opere di regimazione superficiale da porre in opera immediatamente dopo la riprofilatura dell'area di lavoro, cercando di ridurre al minimo il periodo di tempo durante il quale il suolo si viene a trovare nudo e pertanto in condizioni di massima vulnerabilità.

Nell'ambito della percorrenza nel territorio della Regione Toscana, i tratti in cui si prevede la realizzazione di opere di difesa dall'erosione superficiale e di opere di regimazione delle acque meteoriche, indicati nella seguente tabella (vedi tab. 4.1/C), sono rappresentati sull'allegato stralcio planimetrico (vedi All. 11, Dis. LB-D-83213).

Per ogni tratto è stata indicata la superficie interessata dalle opere, tenendo conto della larghezza dell'area di passaggio e degli allargamenti della stessa, previsti in corrispondenza di alcuni attraversamenti e di opere particolari (impianti di linea). La tipologia e la quantità delle opere di regimazione superficiale da realizzare, varieranno in relazione alla pendenza dei versanti ed all'uso del suolo. Nelle aree boscate di medio-alta acclività, saranno realizzate esclusivamente fascinate; nelle aree boscate o cespugliate, caratterizzate da medio-bassa pendenza, saranno realizzate fascinate alternate a canalette in terra, mentre, nelle aree a seminativo, saranno realizzate esclusivamente canalette in terra. Queste ultime vanno considerate a tutti gli effetti opere provvisorie da mantenere per il tempo necessario al recupero della copertura erbacea.

Oltre alle opere di regimazione sopra citate, la realizzazione di inerbimenti atti ad accelerare il recupero della copertura erbacea riveste particolare importanza nella protezione dei terreni rimaneggiati dall'erosione. Gli inerbimenti sono previsti su tutti i tratti non destinati a seminativo anche se caratterizzati da debole acclività.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 120 di 221	Rev. 0

Tab. 4.1/C: Superfici interessate da opere di difesa dall'erosione e di regimazione delle acque superficiali

Tratto (km)		Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Superficie (m ²)			Motivazione allargamento fascia di lavoro	Tipo di opera (Disegno tipologico)
Da	A			fascia di lavoro	Allar.to	Totale		
103,950	104,200	250	18	4.500	800	5.300	Attraversamento Fosso del Bornacchio	Fascinate (LC-D-83418)
104,200	104,930	730	28	20.440	-	20.440		Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)
104,930	105,530	600	18	10.800	-	10.800		Fascinate (LC-D-83418)
105,530	105,610	80	28	2.240	-	2.240		Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)
105,610	105,770	160	18	2.880	-	2.880		Fascinate (LC-D-83418)
105,770	105,930	160	28	4.480	-	4.480		Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)
105,930	106,150	220	18	3.960	1.000	4.960	Imbocco microtunnel loc. Valenzano)	Fascinate (LC-D-83418)
106,450	106,550	100	28	2.800	4.500	7.300	Uscita microtunnel loc. Valenzano	Fascinate (LC-D-83418)
106,650	106,750	100	28	2.800	800	3.600	Attraversamento F. Foglia	Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)
107,680	107,700	20	18	360	-	3.60		Fascinate (LC-D-83418)
108,480	109,050	570	18	10.260	-	10.260		Fascinate (LC-D-83418)
109,450	110,130	680	18	12.240	-	12.240		Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)
110,130	110,230	100	28	2.800	-	2.800		Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)
110,230	110,660	430	18	7.740	-	7.740		Fascinate (LC-D-83418)
110,660	111,000	340	28	9.520	-	9.520		Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)
111,000	111,050	50	18	900	-	900		Fascinate (LC-D-83418)
111,050	111,150	100	28	2.800	-	2.800		Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)
111,150	111,650	500	18	9.000	-	9.000		Fascinate (LC-D-83418)
111,650	111,750	100	28	2.800	-	2.800		Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)
111,750	111,830	80	18	1.440	-	1.440		Fascinate (LC-D-83418)
111,830	112,010	180	28	5.040	-	5.040		Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)
112,010	112,110	100	18	1.800	-	1.800		Fascinate (LC-D-83418)
112,110	113,550	440	28	12.320	2.300	14.620	Realizzazione palificate ed imbocco microtunnel loc. Calgaglia	Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)
113,725	113,815	90	28	2.520	3.300	5.820	Uscita microtunnel loc. Calgaglia e realizzazione PIDI 14	Fascinate/Canalette in terra (LC-D-83418/LC-D-83448)

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 121 di 221	Rev. 0

4.1.3.2 Caratteristiche geomorfologiche lungo il tracciato della condotta

Il territorio regionale interessato dalla condotta in oggetto presenta una complessa articolazione di terreni, lapidei e sciolti, nonché di processi geomorfologici a luoghi anche fortemente attivi.

Le aree in questione sono, infatti, caratterizzate da una diffusa presenza di processi geomorfici, sia di natura gravitativa, sia di carattere erosivo che vengono ampiamente a condizionare l'assetto geomorfologico ed idrografico di alcune aree.

Si fa riferimento in particolare alle aree di affioramento del complesso delle argille varicolori costituito da argille ed argilliti policrome estremamente sconnesse e disarticolate, la cui coltre di alterazione è spesso interessata (in relazione alla locale giacitura) da ampi dissesti franosi ed erosivi capaci di attivarsi anche su pendenze assai limitate.

Nell'elaborato cartografico allegato (vedi All. 8, Dis. LB-D-83289 "Carta geomorfologica") sono riportati oltre ai litotipi affioranti nelle aree attraversate dalla condotta, i fenomeni franosi ed i processi erosivi concentrati che hanno in qualche modo condizionato la scelta del tracciato di progetto.

Per la stesura della carta si è fatto riferimento alla cartografia tematica elaborata a supporto del Piano Regolatore Generale dei comuni di Sestino e di Badia Tedalda, alla "Carta delle Aree di versante in condizioni di dissesto" redatta nell'ambito del Piano di Assetto Idrogeologico del Conca-Marecchia ed ai dati rilevati nel corso di rilievi in campagna.

Si evidenzia che il rilievo, è stato eseguito per una fascia relativamente ampia a cavallo della direttrice di progetto per tutto il tratto di sviluppo nel territorio della Regione Toscana.

Per quanto riguarda l'assetto geologico, si sono distinte le varie formazioni in chiave essenzialmente litologico-stratigrafica, tralasciando quindi l'aspetto geomeccanico e strutturale.

In particolare si evidenzia che, sempre in relazione alle problematiche che certe litologie comportano per la posa in opera della condotta, sono stati cartografati separatamente, in relazione alla loro composizione granulometrica, i detriti di falda quaternari. Questi sono stati, infatti, suddivisi in "sedimenti eluvio-colluviali inglobanti blocchi lapidei" e "sedimenti eluvio-colluviali a prevalente composizione limoso-sabbiosa. Mentre i primi sono generalmente caratterizzati da buona stabilità e buona permeabilità, i depositi prevalentemente limoso-sabbiosi appaiono spesso interessati da fenomeni di soliflusso e subordinati fenomeni erosivi a carico delle coltri di alterazione. Dette coltri, derivanti essenzialmente dall'alterazione degli strati più superficiali della Formazione Marnoso-Arenacea, presentano, in linea generale, bassi valori di permeabilità, evidenziati da aree di ristagno idrico in cui si rileva la presenza di vegetazione igrofila.

Sempre in chiave strettamente litostratigrafica, sono state, inoltre, distinte le due facies della Formazione Marnoso Arenacea: l'"Unità Esterna", rappresentata da "Torbiditi arenaceo pelitiche costituite da arenarie quarzoso feldspatiche", e l'"Unità Interna", rappresentata da "Torbiditi pelitiche costituite da arenarie quarzoso feldspatiche alternate a marne siltose".

Le due unità si distinguono per differenti caratteristiche meccaniche: l'Unità Esterna si presenta molto simile al "Macigno Toscano" con caratteristiche praticamente lapidee,

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 122 di 221	Rev. 0

mentre l'Unità Interna presenta un carattere molto più terrigeno con strati arenacei sempre più sottili man mano che si procede verso l'Adriatico.
Il contatto fra le due unità, è quasi sempre di tipo tettonico (sovrascorrimento).

Relativamente all'assetto geomorfologico, sono state cartografate, in primo luogo, tutte quelle aree che sono state direttamente interessate, anche in passato, da fenomeni franosi di varia tipologia e sono, a meno di adeguati interventi di bonifica, assolutamente inadatte per la posa in opera della condotta.

Si è, inoltre, cercato di individuare tutti quegli elementi utili per un'accurata progettazione delle opere di sistemazione e ripristino delle aree attraversate dal tracciato, rilevando in particolare: i fenomeni erosivi concentrati che interessano gran parte dei corsi d'acqua, i fenomeni di soliflusso a carico delle coltri di alterazione ed i fenomeni di ristagno idrico che richiedono opere di bonifica prima della posa in opera della condotta.

L'elaborato cartografico (vedi All. 8, Dis. LB-D-83289) rende, così, evidente come la scelta del tracciato di progetto sia stata fortemente influenzata dai processi geomorfologici in atto, particolarmente attivi nella parte terminale, ove, a lato del crinale, si sviluppano processi erosivi particolarmente estesi soprattutto a carico della coltre di alterazione della formazione delle "Argille Varicolori".

Sulla carta geomorfologica sono state cartografate le seguenti unità:

- *Alluvioni fluviali* (Quaternario)
Depositi alluvionali ghiaioso sabbiosi attuali o recenti
- *Detriti di falda* (Quaternario)
Sedimenti eluvio-colluviali inglobanti blocchi lapidei
- *Detriti di falda* (Quaternario)
Sedimenti eluvio-colluviali a prevalente composizione limo-sabbiosa
- *Argille siltoso marnose* (Miocene)
Argille di colore grigio chiaro, alternate ad arenarie siltitiche ed argille bituminose
- *Formazione marnoso arenacea (unità esterna)* (Miocene)
Torbiditi arenaceo pelitiche costituite da arenarie quarzoso feldspatiche
- *Torbiditi* (Miocene)
Torbiditi pelitico-arenacee costituite da marne siltose ed argille siltose
- *Marne di Verghereto* (Miocene)
Marne grigio azzurre alternate a marne siltose
- *Formazione marnoso arenacea (unità interna)* (Miocene)
Torbiditi arenaceo pelitiche costituite da arenarie quarzoso feldspatiche alternate a marne siltose
- *Formazione di monte morello (alberese)* (Eocene)
Torbiditi calcareo marnose

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 123 di 221	Rev. 0

- *Argille varicolori (Cretaceo-Eocene)*
Argille ed argilliti policrome

Per quanto concerne l'assetto strutturale, geomorfologico ed idrogeologico, sull'elaborato cartografico sono stati evidenziati i seguenti elementi che caratterizzano l'area investigata, con particolare riferimento ai tratti più prossimi al tracciato:

- *frane*
- *dissesti superficiali, soliflusso/reptazione*
- *aree di ristagno idrico/falda superficiale*
- *fosso/torrente in erosione concentrata*
- *faglie inverse e sovrascorrimenti*
- *direzione/immersione strati*
- *orlo di scarpata di frana*

4.1.3.3 Caratteristiche pedologiche dei suoli lungo il tracciato della condotta

Le caratteristiche pedologiche dei terreni lungo il tracciato della condotta sono state rilevate allo scopo di acquisire conoscenze relative alle principali caratteristiche e tipologie di suoli e alla loro distribuzione spaziale, in modo da poter sviluppare considerazioni utili alla valutazione e gestione dei suoli dell'area di studio e produrre una cartografia pedologica di sintesi.

La caratterizzazione pedologica del territorio interessato dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto si è sviluppata attraverso le seguenti fasi:

- raccolta e analisi di informazioni bibliografiche e cartografiche;
- interventi diretti sul campo con sopralluoghi, rilievi e campionature;
- analisi di laboratorio di parametri fisici e chimici;
- elaborazione e restituzione dati.

Acquisizione dati pregressi. La campagna di monitoraggio è stata preceduta e accompagnata da una prima fase di reperimento e acquisizione delle informazioni disponibili relativamente alla componente suolo ed al territorio da esaminare. Questa indagine bibliografica ha permesso di caratterizzare l'area oggetto di studio in senso generale, da un punto di vista ambientale, e, più in particolare, per quanto riguarda gli aspetti pedologici (classificazioni e cartografie pedologiche), nonché di orientare la localizzazione delle indagini di campo.

In particolare sono stati acquisiti e consultati i seguenti documenti:

- Regione Toscana, Settore Foreste e Patrimonio Agroforestale (2004). "Pedopaesaggi della Toscana";
- Regione Toscana, Settore Foreste e Patrimonio Agroforestale (2004). "Catalogo delle tipologie pedologiche della Toscana";
- Regione Marche, Agenzia Servizi Settore Agroalimentare (2005). "Suoli e paesaggi delle Marche";
- Centro Nazionale di Cartografia Pedologica (1999). "Carta delle regioni pedologiche italiane (Soil Regions)".

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 124 di 221	Rev. 0

Rilievi pedologici.

Le caratteristiche dei suoli sono state studiate mediante l'esecuzione di uno scavo, adatto a consentire la descrizione del profilo pedologico, oppure di una trivellata eseguita con trivella a mano, registrando, in corrispondenza di ciascun punto di rilievo, oltre ai riferimenti geografici, anche i caratteri stagionali dell'area di appartenenza; per ogni profilo pedologico, è stato inoltre allegata la documentazione fotografica.

Le osservazioni di campagna sono state eseguite secondo i criteri di esecuzione previsti in "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff S.C.S. U.S.D.A., 1993) e in "Soil Taxonomy" (Soil Survey Staff N.R.C.S. U.S.D.A., 1999); tuttavia, con l'eccezione della designazione degli orizzonti, per le definizioni dei singoli parametri stagionali e dei profili si è fatto principalmente riferimento alle terminologie italiane e alle codifiche adottate da "Guida alla descrizione dei suoli in campagna e alla definizione delle loro qualità" (Regione Toscana, Settore Foreste e Patrimonio Agroforestale, 2003).

Le caratteristiche stagionali e i parametri degli orizzonti di profili e trivellate, rilevati e contestualmente registrati nelle schede di rilevamento, sono i seguenti:

- Caratteri della stazione:

Provincia.

Comune.

Località: toponimo di riferimento.

Coordinate: coordinate UTM del punto di monitoraggio misurate in metri con GPS

Quota: espressa in m s.l.m.

Pendenza: inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza.

Esposizione: immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da Nord in senso orario.

Paesaggio.

Fisiografia: sintesi delle osservazioni morfologiche.

Uso del suolo: tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 m² attorno al punto di monitoraggio.

Substrato: definizione del materiale immediatamente sottostante il suolo e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso.

Pietrosità: percentuale relativa di frammenti di roccia alterata presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio.

Rocciosità: percentuale di rocce consolidate affioranti nell'intorno areale del punto di monitoraggio.

Aspetti superficiali: aspetti della superficie del suolo connessi o con processi interni di formazione del suolo o con l'attività dell'uomo.

Processi erosivi: presenza di fenomeni di erosione di parti di suolo.

Drenaggio esterno: perdita di acqua per scorrimento sopra la superficie del suolo.

Drenaggio interno: allontanamento di acqua dal suolo.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 125 di 221	Rev. 0

- Caratteristiche degli orizzonti individuati:

- Designazione orizzonte:* designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in "Soil Survey Manual" (U.S.D.A., 1993) e in "Keys to Soil Taxonomy" (U.S.D.A., 1998).
- Limite inferiore:* confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità" (distanza media dal piano di campagna), "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite).
- Umidità:* condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento.
- Colore:* colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni umide, definito mediante confronto con le "Tavole Munsell" (Munsell Soil Color Charts).
- Classificazione tessiturale U.S.D.A.:* determinata sulla base delle diverse percentuali di sabbia, limo e argilla rispetto al totale della terra fine, come definite nel triangolo tessiturale della "Soil Taxonomy – U.S.D.A."
- Scheletro:* frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo.
- Struttura:* entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati).
- Macropori:* vuoti di diametro superiore a 60 micron.
- Radici:* presenza quantificata rilevandone abbondanza e dimensioni.
- Consistenza:* caratteristica del suolo determinata dal tipo di coesione e adesione, definita, in relazione al differente grado di umidità del suolo, quanto a resistenza, caratteristiche di rottura, adesività e plasticità.
- Effervescenza all'HCl:* determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, ottenuta facendo gocciolare poche gocce di HCl (concentrazione al 10%) ed osservando l'eventuale sviluppo di effervescenza, codificata come segue:

Nessuna effervescenza	$\text{CaCO}_3 \leq 0,1\%$
Effervescenza molto debole	$\text{CaCO}_3 \approx 0,5\%$
Effervescenza debole	$\text{CaCO}_3 \approx 1-2\%$
Effervescenza forte	$\text{CaCO}_3 \approx 5\%$
Effervescenza molto forte	$\text{CaCO}_3 \geq 10\%$

Campionature ed analisi. In corrispondenza e contestualmente alla esecuzione dei profili pedologici, sono stati prelevati campioni di terreno (1 per ciascun profilo) da destinare alle analisi di laboratorio. Il campionamento ha interessato i primi 10-15 cm di suolo, comunque corrispondenti all'orizzonte superficiale A.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 126 di 221	Rev. 0

Su questi campioni di suolo sono state eseguite una serie di analisi chimico-fisiche secondo i metodi ufficiali M.U.A.C.S. (1992) e successive modifiche, per la determinazione dei seguenti parametri:

- sabbia, limo, argilla;
- pH;
- carbonati totali;
- sostanza organica;
- azoto totale;
- basi di scambio (Ca, Mg, Na, K);
- capacità di scambio cationico (C.S.C.);
- conduttività elettrica.

Elaborazione e restituzione dati. I dati dei rilievi pedologici e delle analisi di laboratorio sono state opportunamente correlate e confrontati con quelli desunti dall'indagine bibliografica al fine di produrre una cartografia tematica con la distribuzione dei suoli all'interno dell'area di studio (vedi All. 9, Dis. LB-D-83290 "Carta pedologica" in scala 1:10.000) e con i principali caratteri quantitativi e qualitativi dei suoli sintetizzati nella relativa legenda.

La carta dei suoli è suddivisa in "Unità Cartografiche", ciascuna delle quali comprende porzioni di territorio omogenee per quanto riguarda i tipi di suolo e la loro distribuzione. Per quanto riguarda la legenda della carta, nella prima parte è riportato il numero attribuito a ciascuna unità cartografica, nella seconda parte sono riportati i principali caratteri dei suoli che compongono le unità cartografiche, mentre nella terza parte è indicata la classificazione dei suoli secondo il sistema tassonomico U.S.D.A. (United States Department of Agriculture – Soil Taxonomy).

Di seguito vengono riportati, per ciascuna delle Unità Cartografiche individuate nell'area di studio, una breve descrizione dell'ambiente in cui si trovano i suoli appartenenti alle unità cartografiche relative, la descrizione sintetica dei suoli, la classificazione dei suoli secondo il sistema tassonomico della USDA ed il numero del profilo pedologico di riferimento.

In particolare, per la descrizione delle caratteristiche fisiche e chimiche dei suoli sono stati presi in esame profondità, scheletro, tessitura, contenuto in carbonati totali, reazione (pH) e drenaggio, utilizzando, in rapporto a ciascun parametro, le classi e i limiti riportate nella seguente tabella (vedi tab. 4.1/D).

Tabella 4.1/D: Classi e limiti delle classi per la descrizione delle caratteristiche e delle proprietà dei suoli

Classi	limiti
Profondità	
Molto poco profondo	< 25 cm
Poco profondo	25-50 cm
Moderatamente profondo	50-100 cm
Profondo	> 100 cm

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 127 di 221	Rev. 0

Tabella 4.1/D: Classi e limiti delle classi per la descrizione delle caratteristiche e delle proprietà dei suoli (seguito)

Classi	limiti
Scheletro	
Assente	< 1 %
Scarso	1 - 5 %
Comune	5 - 15 %
Frequente	15 - 35 %
Abbondante	35 - 60 %
Molto abbondante	> 60 %
Carbonati	
Non calcarei	< 1 %
Scarsamente calcarei	1 - 5 %
Moderatamente calcarei	5 - 10 %
Calcarei	10 - 20 %
Molto calcarei	> 20 %
Reazione (pH)	
Molto acida	< 4,5
Acida	4,5 - 5,5
Moderatamente acida	5,6 – 6,5
Neutra	6,6 - 7,3
Moderatamente alcalina	7,4 - 7,8
Alcalina	7,9 - 8,4
Molto alcalina	8,5 - 9,0
Estremamente alcalina	> 9,0
Tessitura	
Grossolana	Sabbiosa; Sabbioso Franca
Moderatamente grossolana	Franca; Franco Sabbiosa
Media	Franco Limosa; Limosa
Moderatamente fine	Franco Sabbioso Argillosa; Franco Argillosa; Franco Limoso Argillosa
Fine	Argillosa; Argilloso Sabbiosa; Argilloso Limosa
Drenaggio	
Rapido	L'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente; presenza di falda rara o molto profonda, tessitura comunemente grossolana e permeabilità elevata.
Moderatamente rapido	L'acqua è rimossa dal suolo rapidamente; presenza di falda rara o molto profonda, tessitura comunemente grossolana e permeabilità moderatamente elevata.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 128 di 221	Rev. 0

Tabella 4.1/D: Classi e limiti delle classi per la descrizione delle caratteristiche e delle proprietà dei suoli (seguito)

Classi	limiti
Drenaggio	
Buono	L'acqua è rimossa prontamente dal suolo, ma non rapidamente; falda profonda se transitoria, molto profonda se da transitoria a permanente; permeabilità moderata. I suoli sono generalmente privi di caratteri redoximorfici che possono eventualmente manifestarsi oltre il metro di profondità.
Mediocre	In alcuni periodi dell'anno l'acqua è rimossa dal suolo piuttosto lentamente; falda moderatamente profonda se transitoria, profonda se da transitoria a permanente; permeabilità moderatamente bassa o più bassa in uno strato entro il metro di profondità.
Lento	L'acqua è rimossa lentamente dal suolo il quale è periodicamente bagnato per periodi significativi; falda poco profonda se transitoria, moderatamente profonda se da transitoria a permanente; permeabilità bassa o molto bassa.
Molto lento	L'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati a poca profondità per lunghi periodi; falda persistente poco profonda o superficiale; permeabilità bassa o molto bassa.
Impedito	L'acqua è rimossa così lentamente che i suoli sono periodicamente bagnati in superficie o in prossimità di questa per lunghi periodi; falda superficiale persistente o permanente.

I suoli delle Unità Cartografiche

Il principale agente morfogenetico dell'area di studio è il processo erosivo, in particolare l'erosione lineare ad opera delle acque correnti che, agendo su un substrato variamente erodibile, costituito da un'alternanza con frequenza variabile di termini marnosi e arenacei determina una morfologia accidentata. Più in particolare, le aree di affioramento con forte presenza di arenarie mostrano forme del rilievo generalmente aspre con pendenze accentuate, cocuzzoli e crinali dovuti a erosione selettiva; le aree di affioramento dei terreni prevalentemente marnosi presentano morfologia generalmente più dolce, i fenomeni di erosione lineare e di denudazione, localmente molto intensi, sviluppano una serie di forme quali avvallamenti di sponda e forme di tipo calanchivo.

I tipi di suolo maggiormente rappresentati nell'area di studio sono riconducibili a due diverse tipologie:

- 1) *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;
- 2) *Inceptisuoli*, suoli più evoluti con profili pedologici di tipo A-Bw-C, dove è presente l'orizzonte Bw di alterazione, diffusi soprattutto nelle aree collinari e lungo le basse pendici montane dove l'inclinazione del versante assume valori medio-bassi.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 129 di 221	Rev. 0

Unità Cartografica 1 (profilo pedologico di riferimento 4)

Descrizione del paesaggio. Versanti di lunghezza variabile, spesso complessi, talvolta ad andamento ondulato, con erosione idrica sia diffusa che incanalata moderata. L'uso prevalente del suolo sono il bosco ceduo e il seminativo avvicendato.

Descrizione dei suoli. Suoli moderatamente profondi, a profilo A-Bw-C; scheletro comune in superficie, da comune a frequente in profondità; tessitura moderatamente grossolana tendente a moderatamente fine con la profondità; da calcarei a molto calcarei in profondità; reazione da neutra a moderatamente alcalina; generalmente ben drenati.

Classificazione USDA Typyc Eutrudept

Unità Cartografica 2 (profilo pedologico di riferimento 3 – 5 – 6 - 7)

Descrizione del paesaggio. Versanti generalmente brevi, complessi, con pendenze elevate. L'azione erosiva incanalata è molto severa e qualche volta catastrofica. Frequentemente sono associati ad affioramenti rocciosi, soprattutto nelle parti alte dei versanti. L'uso prevalente del suolo è il bosco ceduo.

Descrizione dei suoli. Suoli generalmente molto poco profondi, a profilo A-C-R, con orizzonte C spesso assente; scheletro da frequente ad abbondante; tessitura moderatamente grossolana o media in superficie, moderatamente fine in profondità; da calcarei a molto calcarei; reazione moderatamente alcalina; da ben drenati a piuttosto eccessivamente drenati.

Classificazione USDA Lithic Udorthent

Unità Cartografica 3 (profilo pedologico di riferimento 1 - 8)

Descrizione del paesaggio. Dorsali e versanti di denudamento, da moderatamente ripidi a ripidi, lineari o convessi, generalmente erosi. L'uso prevalente del suolo è quello agricolo, con seminativo e pascolo.

Descrizione dei suoli. Suoli generalmente poco profondi; a profilo A-Bw-C/R o A-C/R; scheletro da frequente ad abbondante; tessitura moderatamente grossolana tendente a moderatamente fine con la profondità; da calcarei a molto calcarei; reazione da moderatamente acida a moderatamente alcalina; generalmente ben drenati.

Classificazione USDA Lithic Eutrudept

Unità Cartografica 4 (profilo pedologico di riferimento 9 - 10)

Descrizione del paesaggio. Versanti di lunghezza variabile, generalmente lineari, talvolta ad andamento ondulato con pendenze elevate. L'erosione idrica è prevalentemente di tipo diffuso, da moderata a forte, benché non si notano fenomeni particolarmente intensi e localizzati. L'uso prevalente del suolo sono il bosco ceduo e il prato-pascolo.

Descrizione dei suoli. Suoli moderatamente profondi, a profilo A-Bw-C, con orizzonte B talora di pochi cm; scheletro frequente; tessitura moderatamente fine; da calcarei a molto calcarei; reazione moderatamente alcalina; generalmente ben drenati.

Classificazione USDA Typyc Udorthent

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 130 di 221	Rev. 0

Unità Cartografica 5 (profilo pedologico di riferimento 2)

Descrizione del paesaggio. Aree acclivi e molto acclivi, con versanti a profilo moderatamente irregolare e secondariamente crinali poco convessi. Il rischio di erosione è elevato. L'uso prevalente del suolo è il bosco ceduo.

Descrizione dei suoli. Suoli da moderatamente profondi a profondi, a profilo A-Bw-C e subordinatamente A-C per erosione; scheletro da scarso a frequente; tessitura moderatamente fine; da calcarei a molto calcarei; reazione da neutra a acida; generalmente ben drenati.

Classificazione USDA Dystric Eutrudept

PROFILO 1

Provincia:	Arezzo
Comune:	Sestino
Località:	Molino di Caiducci
Coordinate UTM:	Fuso 33T, Est 280445, Nord 4842019
Quota:	610 m s.l.m.
Pendenza:	35%;
Esposizione:	130° vs Nord
Paesaggio:	montagna appenninica
Fisiografia:	versante con calanchi
Uso del suolo:	bosco ceduo
Substrato:	formazione marnoso-arenacea
Pietrosità:	27%
Rocciosità:	10%
Aspetti superficiali:	lettiera di foglie
Processi erosivi:	erosione idrica diffusa
Drenaggio esterno:	rapido
Drenaggio interno:	ben drenato

Descrizione degli orizzonti

3-0 cm, Oe

limite abrupto discontinuo; umido; colore bruno grigiastro molto scuro (10YR 2/1) e grigio molto scuro (10YR 3/1); non calcareo.

0-15 cm, A

limite chiaro lineare; umido; colore bruno oliva chiaro (2,5Y 5/3); tessitura franca; scheletro comune piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura grumosa media fortemente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini molte; resistente, semifragile; debolmente adesivo, plastico; molto calcareo.

15-33 cm, Bw

limite abrupto lineare; umido; colore bruno giallastro chiaro (2,5Y 6/3); tessitura franca; scheletro frequente piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura poliedrica subangolare media debolmente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini poche; resistente, semifragile; debolmente adesivo, plastico; molto calcareo.

33 cm e oltre, R

limite inferiore sconosciuto; roccia marnoso-arenacea.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 131 di 221	Rev. 0

Analisi chimico-fisiche

Sabbia (%)	32,6
Limo (%)	44,6
Argilla (%)	22,8
pH	7,2
Carbonati totali (%)	18,4
Sostanza organica (%)	7,4
Azoto totale (%)	0,26
Basi di scambio (cmol_ckg⁻¹):	
Ca	24,3
Mg	2,7
Na	0,3
K	0,3
C.S.C. (cmol _c kg ⁻¹)	27,6
Conducibilità elettrica (dS/m)	0,12



 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 132 di 221	Rev. 0

PROFILO 2

Provincia:	Arezzo
Comune:	Sestino
Località:	S.P. Sestinese
Coordinate UTM:	Fuso 33T, Est 280022, Nord 4842775
Quota:	652 m s.l.m.
Pendenza:	25%;
Esposizione:	100° vs Nord
Paesaggio:	montagna appenninica
Fisiografia:	versante
Uso del suolo: s	eminatorio
Substrato:	formazione marnoso-arenacea
Pietrosità:	6%
Rocciosità:	assente
Aspetti superficiali:	coltura in atto
Processi erosivi:	erosione idrica diffusa
Drenaggio esterno:	rapido
Drenaggio interno:	ben drenato

Descrizione degli orizzonti

0-40 cm, Ap

limite chiaro lineare; umido; colore bruno oliva chiaro (2,5Y 5/3); tessitura franco limoso argillosa; scheletro comune piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura poliedrica subangolare grande moderatamente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini molte; molto resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

40-55 cm, Bw

limite chiaro ondulato; umido; colore bruno oliva chiaro (2,5Y 5/4); tessitura franco limoso argillosa; scheletro comune piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura poliedrica subangolare media moderatamente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini poche; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

55 cm e oltre, C/R

limite inferiore sconosciuto; roccia marnoso-arenacea molto alterata.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 133 di 221	Rev. 0

Analisi chimico-fisiche

Sabbia (%)	18,0
Limo (%)	53,8
Argilla (%)	28,2
pH	7,3
Carbonati totali (%)	19,8
Sostanza organica (%)	1,2
Azoto totale (%)	0,08
Basi di scambio (cmol _c kg ⁻¹):	
Ca	24,9
Mg	1,1
Na	0,2
K	0,2
C.S.C. (cmol _c kg ⁻¹)	25,6
Conducibilità elettrica (dS/m)	0,11



 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 134 di 221	Rev. 0

PROFILO 3

Provincia:	Arezzo
Comune:	Badia Tedalda
Località:	SP n. 49 Sestinese
Coordinate UTM:	Fuso 33T, Est 278608, Nord 4842857
Quota:	842 m s.l.m.
Pendenza:	25%;
Esposizione:	175° vs Nord
Paesaggio:	montagna appenninica
Fisiografia:	versante con vallecicole
Uso del suolo:	bosco ceduo
Substrato:	formazione marnoso-arenacea
Pietrosità:	30%
Rocciosità:	5%
Aspetti superficiali:	lettiera di foglie
Processi erosivi:	erosione idrica diffusa
Drenaggio esterno:	rapido
Drenaggio interno:	ben drenato

Descrizione degli orizzonti

3-0 cm, Oe

limite abrupto discontinuo; umido; colore bruno grigiastro molto scuro (10YR 2/1); non calcareo.

0-10 cm, A

limite abrupto discontinuo; umido; colore bruno grigiastro molto scuro (2,5Y 3/2); tessitura franca; scheletro frequente piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura grumosa media fortemente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini comuni; resistente, semifragile; debolmente adesivo, debolmente plastico; calcareo.

10 cm e oltre, R

limite inferiore sconosciuto; roccia marnoso-arenacea.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 135 di 221	Rev. 0

Analisi chimico-fisiche

Sabbia (%)	35,0
Limo (%)	44,6
Argilla (%)	20,4
pH	7,6
Carbonati totali (%)	16,9
Sostanza organica (%)	6,9
Azoto totale (%)	0,27
Basi di scambio (cmol _c kg ⁻¹):	
Ca	20,6
Mg	2,8
Na	0,2
K	0,2
C.S.C. (cmol _c kg ⁻¹)	23,8
Conduttività elettrica (dS/m)	0,16



 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 136 di 221	Rev. 0

PROFILO 4

Provincia:	Arezzo
Comune:	Sestino
Località:	Monte Maggio
Coordinate UTM:	Fuso 33T, Est 276496, Nord 4845328
Quota:	894 m s.l.m.
Pendenza:	18%;
Esposizione:	220° vs Nord
Paesaggio:	montagna appenninica
Fisiografia:	sommità arrotondata
Uso del suolo:	bosco di conifere
Substrato:	formazione di Monte Morello
Pietrosità:	30%
Rocciosità:	3%
Aspetti superficiali:	lettiera di foglie
Processi erosivi:	erosione idrica diffusa
Drenaggio esterno:	rapido
Drenaggio interno:	moderatamente ben drenato

Descrizione degli orizzonti

4-0 cm, Oe

limite abrupto discontinuo; umido; colore bruno grigiastro molto scuro (10YR 2/1) e grigio molto scuro (10YR 3/1); non calcareo.

0-12 cm, A

limite chiaro ondulato; umido; colore bruno grigiastro scuro (2,5Y 4/2); tessitura franca; scheletro comune piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura poliedrica subangolare media moderatamente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini comuni; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

12-30/35 cm, Bw

limite chiaro discontinuo; umido; colore bruno oliva chiaro (2,5Y 5/3); tessitura franco limoso argillosa; scheletro comune piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura poliedrica subangolare grande fortemente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini poche; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

30/35-90 cm, C

limite abrupto discontinuo; umido; colore bruno giallastro chiaro (2,5Y 5/3); tessitura franco limoso argillosa; scheletro assente; struttura massiva; macropori assenti; radici assenti; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

90 cm e oltre, R

limite inferiore sconosciuto; roccia calcareo-marnoso.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 137 di 221	Rev. 0

Analisi chimico-fisiche

Sabbia (%)	41,2
Limo (%)	33,4
Argilla (%)	25,4
pH	7,3
Carbonati totali (%)	22,0
Sostanza organica (%)	8,8
Azoto totale (%)	0,24
Basi di scambio (cmol _c kg ⁻¹):	
Ca	24,0
Mg	2,9
Na	0,2
K	0,4
C.S.C. (cmol _c kg ⁻¹)	27,5
Conducibilità elettrica (dS/m)	0,14



 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 138 di 221	Rev. 0

PROFILO 5

Provincia:	Arezzo
Comune:	Badia Tedalda
Località:	Poggio del Termine
Coordinate UTM:	Fuso 33T, Est 277858, Nord 4844152
Quota:	889 m s.l.m.
Pendenza:	35%;
Esposizione:	100° vs Nord
Paesaggio:	montagna appenninica
Fisiografia:	versante inciso
Uso del suolo:	bosco ceduo
Substrato:	formazione marnoso-arenacea
Pietrosità:	25%
Rocciosità:	5%
Aspetti superficiali:	lettiera di foglie
Processi erosivi:	erosione idrica diffusa
Drenaggio esterno:	rapido
Drenaggio interno:	ben drenato

Descrizione degli orizzonti

4-0 cm, Oe

limite abrupto discontinuo; umido; colore grigio molto scuro (10YR 3/1); non calcareo.

0-11 cm, A

limite chiaro lineare; umido; colore bruno grigiastro scuro (2,5Y 4/2); tessitura franca; scheletro frequente piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura grumosa media fortemente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini molte; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

11 cm e oltre, R

limite inferiore sconosciuto; roccia marnoso-arenacea.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 139 di 221	Rev. 0

Analisi chimico-fisiche

Sabbia (%)	44,0
Limo (%)	33,0
Argilla (%)	23,0
pH	7,6
Carbonati totali (%)	24,0
Sostanza organica (%)	12,4
Azoto totale (%)	0,32
Basi di scambio (cmol _c kg ⁻¹):	
Ca	23,7
Mg	0,6
Na	0,1
K	0,1
C.S.C. (cmol _c kg ⁻¹)	24,5
Conducibilità elettrica (dS/m)	0,09



 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 140 di 221	Rev. 0

PROFILO 6

Provincia:	Arezzo
Comune:	Badia Tedalda
Località:	Cantoniera
Coordinate UTM:	Fuso 33T, Est 278129, Nord 4843931
Quota:	920 m s.l.m.
Pendenza:	38%;
Esposizione:	290° vs Nord
Paesaggio:	montagna appenninica
Fisiografia:	crinale su versante con calanchi
Uso del suolo:	bosco ceduo
Substrato:	formazione marnoso-arenacea
Pietrosità:	60%
Rocciosità:	3%
Aspetti superficiali:	assenti
Processi erosivi:	erosione idrica diffusa
Drenaggio esterno:	rapido
Drenaggio interno:	ben drenato

Descrizione degli orizzonti

0-10 cm, A

limite abrupto lineare; umido; colore bruno grigiastro scuro (2,5Y 4/2); tessitura franco limoso argillosa; scheletro frequente piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura grumosa media fortemente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini molte; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

10-19 cm, C

limite abrupto lineare; umido; colore bruno grigiastro (2,5Y 5/2); tessitura franco limoso argillosa; scheletro frequente piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura massiva; macropori assenti; radici assenti; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

19 cm e oltre, R

limite inferiore sconosciuto; roccia marnoso-arenacea.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 141 di 221	Rev. 0

Analisi chimico-fisiche

Sabbia (%)	18,6
Limo (%)	51,8
Argilla (%)	29,6
pH	7,7
Carbonati totali (%)	19,7
Sostanza organica (%)	11,0
Azoto totale (%)	0,18
Basi di scambio (cmol _c kg ⁻¹):	
Ca	20,0
Mg	3,7
Na	0,2
K	0,3
C.S.C. (cmol _c kg ⁻¹)	24,2
Conducibilità elettrica (dS/m)	0,15



 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 142 di 221	Rev. 0

PROFILO 7

Provincia:	Arezzo
Comune:	Badia Tedalda
Località:	Montefortino
Coordinate UTM:	Fuso 33T, Est 278056, Nord 4843241
Quota:	919 m s.l.m.
Pendenza:	30%;
Esposizione:	260° vs Nord
Paesaggio:	montagna appenninica
Fisiografia:	parte alta di versante con calanchi
Uso del suolo:	bosco ceduo coniferato
Substrato:	formazione marnoso-arenacea
Pietrosità:	35%
Rocciosità:	20%
Aspetti superficiali:	lettiera di foglie
Processi erosivi:	erosione idrica diffusa
Drenaggio esterno:	rapido
Drenaggio interno:	ben drenato

Descrizione degli orizzonti

0-10 cm, A

limite abrupto lineare; umido; colore bruno grigiastro scuro (2,5Y 4/2); tessitura franco limoso argillosa; scheletro frequente piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura poliedrica subangolare media debolmente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini poche; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

10-18 cm, C

limite abrupto lineare; umido; colore bruno giallastro chiaro (2,5Y 6/3); tessitura franco limoso argillosa; scheletro assente; struttura massiva; macropori assenti; radici assenti; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

18 cm e oltre, R

limite inferiore sconosciuto; roccia marnoso-arenacea.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 143 di 221	Rev. 0

Analisi chimico-fisiche

Sabbia (%)	16,9
Limo (%)	53,5
Argilla (%)	29,6
pH	7,7
Carbonati totali (%)	18,8
Sostanza organica (%)	7,9
Azoto totale (%)	0,27
Basi di scambio (cmol _c kg ⁻¹):	
Ca	25,4
Mg	1,9
Na	0,1
K	0,6
C.S.C. (cmol _c kg ⁻¹)	28,0
Conducibilità elettrica (dS/m)	0,13



 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 144 di 221	Rev. 0

PROFILO 8

Provincia:	Arezzo
Comune:	Sestino
Località:	Valenzano
Coordinate UTM:	Fuso 33T, Est 280541, Nord 4842002
Quota:	640 m s.l.m.
Pendenza:	35%;
Esposizione:	180° vs Nord
Paesaggio:	montagna appenninica
Fisiografia:	crinale
Uso del suolo:	bosco ceduo degradato
Substrato:	formazione marnoso-arenacea
Pietrosità:	5%
Rocciosità:	5%
Aspetti superficiali:	assenti
Processi erosivi:	erosione idrica diffusa
Drenaggio esterno:	rapido
Drenaggio interno:	ben drenato

Descrizione degli orizzonti

0-10/12 cm, A

limite abrupto lineare; umido; colore bruno grigiastro scuro (2,5Y 4/2); tessitura franco limoso argillosa; scheletro frequente piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura poliedrica subangolare media debolmente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini molte; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

10/12-40/50 cm, C

limite chiaro ondulato; umido; colore bruno oliva chiaro (2,5Y 5/4); tessitura franco limoso argillosa; scheletro frequente piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura massiva; macropori assenti; radici assenti; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

40/50 cm e oltre, R

limite inferiore sconosciuto; roccia marnoso-arenacea.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 145 di 221	Rev. 0

Analisi chimico-fisiche

Sabbia (%)	17,6
Limo (%)	55,0
Argilla (%)	27,4
pH	7,4
Carbonati totali (%)	21,9
Sostanza organica (%)	7,7
Azoto totale (%)	0,28
Basi di scambio (cmol _c kg ⁻¹):	
Ca	20,9
Mg	1,6
Na	0,2
K	0,2
C.S.C. (cmol _c kg ⁻¹)	22,9
Conducibilità elettrica (dS/m)	0,08



 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 146 di 221	Rev. 0

PROFILO 9

Provincia:	Arezzo
Comune:	Sestino
Località:	Ranco Spinoso
Coordinate UTM:	Fuso 33T, Est 280838, Nord 4839771
Quota:	39 m s.l.m.
Pendenza:	50%;
Esposizione:	180° vs Nord
Paesaggio:	montagna appenninica
Fisiografia:	versante lineare
Uso del suolo:	bosco ceduo
Substrato:	formazione marnoso-arenacea
Pietrosità:	assente
Rocciosità:	5%
Aspetti superficiali:	lettiera di foglie
Processi erosivi:	erosione idrica diffusa
Drenaggio esterno:	rapido
Drenaggio interno:	ben drenato

Descrizione degli orizzonti

5-0 cm, Oe

limite abrupto discontinuo; umido; colore bruno grigiastro molto scuro (10YR 2/1); non calcareo.

0-10/15 cm, A

limite abrupto ondulato; umido; colore bruno grigiastro scuro (2,5Y 4/2); tessitura franco limoso argillosa; scheletro comune piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura poliedrica subangolare media fortemente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini molte; resistente, semifragile; adesivo, plastico; calcareo.

10/15-35 cm, Bw

limite abrupto lineare; umido; colore bruno oliva chiaro (2,5Y 5/3); tessitura franco limoso argillosa; scheletro comune piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura poliedrica subangolare media moderatamente sviluppata; macropori comuni fini; radici medie comuni; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

35-80 cm, C

limite inferiore sconosciuto; umido; colore bruno giallastro chiaro (2,5Y 6/4); tessitura franco limoso argillosa; scheletro comune piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura massiva; macropori pochi fini; radici grandi poche; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 147 di 221	Rev. 0

Analisi chimico-fisiche

Sabbia (%)	16,3
Limo (%)	53,5
Argilla (%)	30,2
pH	7,5
Carbonati totali (%)	10,1
Sostanza organica (%)	12,2
Azoto totale (%)	0,24
Basi di scambio (cmol _c kg ⁻¹):	
Ca	19,8
Mg	7,1
Na	0,2
K	0,3
C.S.C. (cmol _c kg ⁻¹)	27,4
Conduttività elettrica (dS/m)	0,09



 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 148 di 221	Rev. 0

PROFILO 10

Provincia:	Pesaro-Urbino
Comune:	Borgo Pace
Località:	Ponte del Bornacchio
Coordinate UTM:	Fuso 33T, Est 280649, Nord 4839691
Quota:	736 m s.l.m.
Pendenza:	50%;
Esposizione:	290° vs Nord
Paesaggio:	montagna appenninica
Fisiografia:	versante lineare
Uso del suolo:	bosco ceduo
Substrato:	formazione marnoso-arenacea
Pietrosità:	25%
Rocciosità:	5%
Aspetti superficiali:	lettiera di foglie
Processi erosivi:	erosione idrica diffusa
Drenaggio esterno:	rapido
Drenaggio interno:	ben drenato

Descrizione degli orizzonti

5-0 cm, Oe

limite abrupto discontinuo; umido; colore bruno grigiastro molto scuro (10YR 2/1) e grigio molto scuro (10YR 3/1); non calcareo.

0-10/12 cm, A

limite chiaro ondulato; umido; colore bruno grigiastro scuro (2,5Y 4/2); tessitura franco limoso argillosa; scheletro frequente piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura poliedrica subangolare media fortemente sviluppata; macropori comuni fini; radici fini molte; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

10/12-30/37 cm, Bw

limite abrupto ondulato; umido; colore bruno oliva chiaro (2,5Y 5/3); tessitura franco limoso argillosa; scheletro frequente piatto da rocce marnose mediamente alterate; struttura poliedrica subangolare media debolmente sviluppata; macropori comuni fini; radici medie poche; resistente, semifragile; adesivo, plastico; molto calcareo.

30/37 cm e oltre, R

limite inferiore sconosciuto; roccia marnoso-arenacea.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 149 di 221	Rev. 0

Analisi chimico-fisiche

Sabbia (%)	17,2
Limo (%)	51,6
Argilla (%)	31,2
pH	7,6
Carbonati totali (%)	20,2
Sostanza organica (%)	13,3
Azoto totale (%)	0,26
Basi di scambio (cmol _c kg ⁻¹)	
Ca	20,5
Mg	2,6
Na	0,1
K	0,2
C.S.C. (cmol _c kg ⁻¹)	23,5
Conducibilità elettrica (dS/m)	0,11



	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 150 di 221	Rev. 0

RISCHIO EROSIONE

Il rischio di erosione dei suoli di una determinata area è sostanzialmente funzione di tre fattori:

- *erosività del clima*, legata sostanzialmente alla quantità ed all'intensità delle piogge;
- *erodibilità dei suoli*, caratteristica intrinseca di ciascun suolo legata alla sua composizione granulometrica, al contenuto di sostanza organica, al grado di strutturazione ed alla sua permeabilità;
- *topografia*, ovvero pendenza dei versanti.

La valutazione dei fenomeni erosivi dell'area di studio è stata eseguita utilizzando il modello LEAM (*Land Erodibility Assessment Methodology using soil survey data based on Soil Taxonomy*) modificato per l'ambiente appenninico, il quale richiede la stima di tre parametri:

Fattore di erosività (ER), calcolato mediante la seguente formula:

$$ER = \sum_{m=1}^{12} \frac{Pm^2}{Pa}$$

dove Pm esprime la piovosità mensile e Pa la piovosità annuale. La classe di erosività si ottiene dalla seguente tabella (vedi tab. 4.1/E).

Tab. 4.1/E: Classe di erosività

Classe		Fattore di erosività - ER
ER1	molto bassa	<50
ER2	bassa	50-100
ER3	moderata	100-200
ER4	alta	200-300
ER5	molto alta	>300

Per la determinazione del fattore di erosività dell'area in esame sono stati utilizzati i dati medi mensili della stazione pluviometrica di Carpegna (748 m s.l.m. – latitudine 43°46' – longitudine 0°07'), riferiti ad un periodo di 30 anni (1965 - 1994) - (vedi tab. 4.1/F).

Tab. 4.1/F: Stazione di Carpegna: piovosità media mensile (mm) del periodo 1965-1994.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
114	108	107	117	82	74	58	64	102	89	147	149	1211

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 151 di 221	Rev. 0

Fattore di erodibilità (k), calcolato mediante la seguente formula:

$$k = 2,77 * G^{1,14} * 10^{-7} * (12-SO) + 0,0043 * (St-2) + 0,0033 * (Ksat-3)$$

dove:

G = (frazione granulometrica da 0,1 a 0,002 mm in %) * (100 - %argilla);

SO = sostanza organica in %;

St = indice relativo alla struttura del suolo: 1 (granulare molto fine), 2 (granulare fine), 3 (granulare media o grossola), 4 (prismatica, lamellare o massiva);

Ksat = indice relativo alla permeabilità del suolo: 6 (molto bassa), 5 (bassa), 4 (moderatamente bassa), 3 (moderatamente alta), 2 (alta), 1 (molto alta).

La relativa classe di erodibilità si ottiene dalla seguente tabella (vedi tab. 4.1/G).

Tab. 4.1/G: Classe di erodibilità

classe		fattore di erodibilità - k
k1	molto bassa	<0,1
k2	bassa	0,1-0,2
k3	moderata	0,2-0,3
k4	moderatamente alta	0,3-0,4
k5	alta	0,4-0,5
K6	molto alta	>0,5

Fattore topografico (LS), calcolato mediante la seguente formula:

$$LS = 0.045 * S + 0.0065 * S^2$$

dove S esprime la pendenza (in %) del versante. La relativa classe del rischio dovuto al fattore topografico si ottiene dalla seguente tabella (vedi tab. H).

Tab. 4.1/H: Rischio dovuto al fattore topografico

classe		fattore topografico - LS
S1.1	molto basso	0-1
S1	basso	1-2
S2	moderato	2-4
S3	alto	4-6
S4	molto alto	>6

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 152 di 221	Rev. 0

Infine, si stima il **rischio di erosione potenziale** mediante la seguente tabella (vedi tab. 4.1/I).

Tab. 4.1/I: Rischio di erosione potenziale

Rischio di erosione	Classe	Sottoclasse
molto basso	E1	S1.1, ER1-ER3, k1-k3
basso	E2	S1, ER1-ER3, k1-k3
moderato	E3	S1, ER1-ER3, k4-k6
		S1, ER4-ER5, k1-k3
		S2, ER1-ER3, k1-k3
alto	E4	S1, ER4-ER5, k4-k6
		S2, ER4-ER5, k1-k3
		S2, ER1-ER3, k4-k6
		S3, ER1-ER3, k1-k3
		S4, ER1-ER2, k1-k6
molto alto	E5	S3, ER4-ER5, k4-k6
		S4, ER3-ER5, k1-k6

Sulla base dei caratteri morfologici e delle indagini pedologiche, e con riferimento alle unità rappresentate sulla "Carta Pedologica" (vedi All. 9, Dis. LB-D-83290), il rischio di erosione potenziale risultante per area di studio è riportato nella seguente tabella (vedi tab. 4.1/L).

Tab. 4.1/L: Rischio di erosione potenziale dell'area

Unità Cartografica	Erosività del clima ER	Erodibilità dei suoli k	Pendenze del terreno LS	Rischio di erosione E
1	moderata – ER3	moderata – k3	moderatamente elevate – S2	Moderato – E3
2		moderata – k3	da elevate a molto elevate – S4	Molto Alto – E5
3		bassa – k2	elevate – S3	Alto – E4
4		bassa – k2	elevate – S3	Alto – E4
5		moderata – k3	da elevate a molto elevate – S4	Molto Alto – E5

Gli interventi di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale, previsti lungo il tracciato della condotta a presidio del materiale di rinterro della trincea e della

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 153 di 221	Rev. 0

sicurezza dell'opera (vedi par. 4.1.3.1), eviteranno, comunque, che la realizzazione della condotta possa favorire l'instaurarsi di fenomeni erosivi in tutte le diverse tipologie pedologiche sopra riportate.

4.1.3.4 Opere di drenaggio

Gli apparati drenanti previsti lungo il tracciato nel tratto di percorrenza nel territorio della Regione Toscana, sono stati schematicamente ubicati in un elaborato cartografico opportunamente predisposto, suddividendo gli interventi in letti drenanti sotto condotta e dreni trasversali all'asse della stessa, indicando il relativo scarico ed evidenziando il reticolo idrografico recettore (vedi All. 10, Dis. LB-D-83291).

Per quanto attiene le caratteristiche costruttive delle due tipologie di apparati drenanti, si rimanda ai disegni tipologici allegati (vedi All. 15, Dis. LC-D-83406 e LC-D-83407).

I letti drenanti sotto condotta sono finalizzati alla captazione delle limitate venute di acqua presenti all'interno dello scavo, al controllo del livello della falda freatica all'interno della trincea di posa della condotta e della fascia di terreno immediatamente limitrofa alla stessa con effetti stabilizzanti sull'equilibrio generale del versante.

Nel caso specifico, i letti drenanti sono stati previsti in corrispondenza dell'attraversamento di versanti a debole acclività costituiti dalla coltre di alterazione della Formazione Marnoso-Arenacea di natura prettamente argilloso-sabbiosa. Dette coltri sono, a luoghi, caratterizzate da aree di imbibizione e da fenomeni di soliflusso a carico delle porzioni più superficiali ed alterate.

Le opere in oggetto sono realizzate prima della posa in opera della condotta collocando sul fondo scavo, che allo scopo presenta una profondità lievemente maggiore, uno strato di ghiaia lavata avvolta in geotessile. La condotta viene poi collocata direttamente sopra lo strato di ghiaia.

Alla fine del letto drenante, viene realizzato un setto impermeabile in argilla al fine di convogliare l'acqua in un tubo DN 100 o 200 che la convoglia direttamente negli impluvi naturali individuati.

I dreni trasversali alla condotta sono finalizzati al consolidamento di versanti direttamente interessati dal tracciato e quelli limitrofi allo stesso.

Nel caso specifico, detti apparati drenanti sono tutti concentrati nella parte terminale del metanodotto in progetto, ove il tracciato, per un tratto di circa 1 km, percorre una stretta cresta limitata da versanti interessati da diffuse aree franose in forte attività. La realizzazione degli apparati drenanti previsti in progetto si pone l'obiettivo di stabilizzare le testate vallive in prossimità della condotta contrastando i processi regressivi attualmente presenti. Le aree in questione sono caratterizzate da affioramenti di argille marnose policrome (Argille Scagliose) e delle loro coltri di alterazione ovunque fortemente imbibite.

Le opere drenanti in questione sono eseguite prima della posa in opera della tubazione in modo da produrre effetti drenanti sull'intera fascia che verrà interessata dai lavori. Le trincee drenanti hanno profondità variabili da 3 a 4 m e sono realizzate con l'impiego di normali escavatori. Sul fondo delle trincee sono collocati tubi in PVC fenestrati DN 100 o 200 al di sopra dei quali viene posta la ghiaia (spessori minimi 2

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 154 di 221	Rev. 0

m) avvolta in geotessile. In seguito, le trincee sono rinterrate, al fine di ricostituire lo strato di terreno vegetale necessario per il reimpianto della copertura vegetale. Analogamente ai letti drenanti alla fine del corpo drenante, viene realizzato un setto impermeabile per convogliare tutte le acque in un tubo di scarico sino agli impluvi naturali esistenti.

Per quanto riguarda la portata degli apparati drenanti previsti, si premette che gli stessi insistono tutti su litologie a forte tenore argilloso, caratterizzate da permeabilità molto ridotte. Per i letti drenanti, che insistono tutti su coltri di alterazione della Formazione Marnoso- Arenacea, si assume, dai dati bibliografici, un valore cautelativo di permeabilità pari a 10^{-6} m/sec che equivale in media a circa 5×10^{-6} m³/sec per metro lineare di apparato drenante in condizioni di falda prossima al piano di campagna.

La portata di un apparato drenante della lunghezza di 100 m potrà pertanto avere un valore di circa $5 \cdot 10^{-4}$ m³/sec, equivalenti a circa 0,5 l/s . Valori di portata di questo ordine di grandezza sono confermati da misurazioni eseguite negli anni su una grande quantità di analoghi apparati drenanti, esistenti lungo le condotte in esercizio.

Per quanto concerne i dreni trasversali alla condotta, che insistono tutti su litologie di natura prettamente argillosa (coltri di alterazione delle "Argille Scagliose") per le quali può essere assunto, dai dati bibliografici, un valore di permeabilità cautelativo pari a 10^{-7} m/sec, che, in considerazione alla maggiore sezione del corpo, equivale a circa $10-12 \times 10^{-7}$ m³/sec per metro lineare di sviluppo in condizioni di falda prossima al piano di campagna.

La portata di un dreno trasversale alla condotta della lunghezza di 100 m potrà pertanto assumere un valore di circa $10-12 \times 10^{-5}$ m³/sec equivalenti a circa 0,1-0,12 l/s . Detti valori, anche in questo caso, sono confermati dai dati rilevati su analoghi apparati drenanti realizzati sulle stesse litologie lungo il vicino metanodotto "Rimini-Sansepolcro" in esercizio.

Si ritiene opportuno evidenziare che dette valutazioni di portata esprimono l'ordine di grandezza atteso e che le stesse possono variare anche in relazione alla possibilità di intercettare limitate venute di acqua all'interno dei corpi drenanti.

Gli apparati drenanti, previsti in progetto, hanno una lunghezza massima di 250 m e pertanto, nelle condizioni peggiori, potranno produrre portate massime di poco superiori al litro al secondo.

Dette portate, immesse negli impluvi naturali evidenziati sull'elaborato grafico allegato (vedi All. 10, Dis. LB-D-83291), risultano essere assolutamente irrilevanti, sia in relazione ai possibili effetti legati ad innesco di processi erosivi concentrati, sia in riferimento a possibili alterazioni dei flussi idrici superficiali e sotterranei.

I bacini dei corsi d'acqua recettori presentano, infatti, superfici dell'ordine di qualche chilometro quadrato per cui, in condizioni di piene anche non particolarmente gravose, si possono ipotizzare portate dell'ordine di vari m³/sec per km² di superficie sottesa.

Dai valori sopra esposti (portate immesse dai dreni dell'ordine di grandezza di oltre 1000 volte inferiori rispetto alle portate naturali dei corpi idrici recettori), risulta possibile affermare che lo scarico degli apparati drenanti sul reticolo idrografico

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 155 di 221	Rev. 0

esistente non potrà produrre alcuna variazione significativa sulle caratteristiche idrauliche dei ricettori evidenziati.

4.1.4 Realizzazione dell'opera

4.1.4.1 Evoluzione dei lavori lungo il tracciato

I lavori di installazione della condotta iniziano con la preparazione delle piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni a cui segue il trasporto e la collocazione delle barre, delle curve stampate, della raccorderia, ecc. previste per ogni singola postazione.

Le altre attività avvengono in corrispondenza dei cantieri di linea che, nel loro avanzamento graduale nel territorio, garantiscono l'esecuzione di tutte le fasi previste per l'installazione della condotta, dall'apertura della fascia di lavoro sul fronte di avanzamento alla riprofilatura dell'originaria superficie topografica all'opposta estremità dello stesso cantiere.

Le attività sono quindi completate dai ripristini vegetazionali che, per loro natura, vanno eseguiti in periodi temporali ben definiti.

Contestualmente all'avanzamento della linea, operano poi piccoli cantieri dedicati alla realizzazione degli attraversamenti più impegnativi (tunnel, corsi d'acqua ed infrastrutture principali).

Il lavoro procederà con la condotta posata senza scollegamenti e le singole fasi saranno coordinate in modo che la distanza tra i due punti di avanzamento dello scavo e del reinterro della condotta non sia superiore a 3,0 km; al fine di minimizzare presenze antropiche e di mezzi nel territorio, i cantieri saranno impegnati nella parte iniziale con la fase di apertura della pista e in quella terminale con le attività di ripristino.

I ripristini definitivi della fascia interessata dai lavori, indipendentemente dalla larghezza della stessa, dovranno essere terminati entro 60 giorni solari consecutivi dopo l'ultimazione del reinterro, salvo casi particolari.

I lavori di realizzazione dell'opera (montaggio e posa della condotta) saranno programmati ed eseguiti in periodi definiti per ogni singolo cantiere considerando i vincoli imposti dalle esigenze temporali di eventuali tratti particolari (attraversamento fluviali e di aree di particolare valenza) compresi nei diversi lotti di appalto.

Il programma di dettaglio delle singole fasi sarà predisposto dall'impresa costruttrice successivamente all'assegnazione dei lavori.

Nel territorio della Regione Toscana si prevedono un cantiere di linea e tre cantieri dedicati rispettivamente alla realizzazione dei due microtunnel e dell'attraversamento del F. Foglia.

In termini indicativi ed ipotizzando la suddivisione dell'intero tracciato in due lotti di appalto, i lavori di realizzazione del metanodotto prevedendo di operare su un fronte per ciascun lotto, nel territorio della Regione Toscana si svolgeranno presumibilmente nel periodo massimo di circa 30 mesi, la messa in opera della condotta richiederà un periodo di 22 mesi ed i ripristini morfologici, della viabilità e vegetazionali saranno

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 157 di 221	Rev. 0

Il contenimento degli impatti derivanti dalla realizzazione dell'opera sarà perseguito adottando le seguenti misure operative:

- durante l'apertura della fascia di lavoro:
 - limitando la larghezza dell'area di lavoro al minimo possibile, in corrispondenza dei tratti caratterizzati da copertura boschiva;
 - provvedendo al taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione nei tratti caratterizzati da copertura arborea;
 - provvedendo all'accantonamento del terreno fertile ed alla sua eventuale protezione dall'azione dilavante delle acque meteoriche con l'impiego di teli di tessuto non tessuto;
- durante lo scavo della trincea:
 - con l'accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra;
- durante lo sfilamento e la saldatura e la posa della condotta:
 - con l'impiego di mezzi operativi in perfette condizioni di manutenzione, dotati di sistemi atti al contenimento delle dispersioni accidentali di fluidi inquinati;
- durante il ritombamento della trincea:
 - ricostituendo l'originaria sequenza stratigrafica, collocando, in profondità, il terreno arido e, in superficie, la componente fertile;
- durante la riprofilatura della superficie topografica:
 - ricostituendo la superficie topografica come preesistente riattivando gli impluvi naturali e le opere di miglioramento fondiario (fossi di irrigazione e drenaggio);
- per il ripristino geomorfologico e vegetazione:
 - provvedendo alla progettazione delle opere complementari e degli interventi di ripristino morfologico secondo i principi dell'ingegneria naturalistica;
 - garantendo il mantenimento delle originarie sezioni idrauliche in corrispondenza degli attraversamenti fluviali.

In particolare i mezzi utilizzati per gli interventi di ripristino vegetazionale sono:

- per gli inerbimenti
 - idroseminatrici montate su un carrellone trainato da trattore o montata su camion;
 - macchine impaglia-bitumatrice per distribuire la paglia e l'emulsione bituminosa sopra l'idrosemina precedentemente effettuata;
- per i rimboschimenti:
 - escavatori cingolati leggeri;
 - ragni meccanici;
 - trivelle manuali.

4.1.4.2 Viabilità interessata dalla realizzazione dell'opera

L'accessibilità all'area di passaggio, nel territorio della Regione Toscana sarà garantita da:

- SP n. 61 "Borgo Pace - Sestino" che interseca il tracciato dell'opera due volte (102,500 e 102,535 km) tra le località "Cà Nuccia" e "Chiecche", in Comune di Borgo Pace, circa un chilometro a sud del confine regionale;

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 158 di 221	Rev. 0

- SP n. 49 "Sestinese" che interseca il tracciato del metanodotto cinque volte (tra il km 107,685 e il km 109,945) nel territorio comunale di Badia Tedalda.

Detta viabilità, utilizzata durante l'intero periodo di realizzazione dell'opera dai soli mezzi dei servizi logistici, sarà adoperata per la movimentazione dei mezzi operativi unicamente in due occasioni corrispondenti all'installazione o allo smantellamento del cantiere di linea e al trasporto degli stessi mezzi tra le estremità del microtunnel previsto in località Valenzano.

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

Oltre alle citate strade provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria che trova origine dalle stesse arterie (vedi tab. 4.1/M).

Tab. 4.1/M: Viabilità minore utilizzata durante la fase di costruzione dell'opera

Strada	Imbocco	Lung. m	Accesso
vicinale verso località Colcello	Da SP n. 61 in prossimità del cimitero di Valenzano	270	fascia di lavoro e imbocco microtunnel Valenzano
vicinale verso località Molino di Caiducci	Da SP n. 61 lungo il fondovalle del F. Foglia poco ad est di Valenzano	670	fascia di lavoro, piazzola C37 e imbocco microtunnel Valenzano
vicinale verso località Caibugatti	Da SP n. 49 poco a nord di località "Poderino"	100	fascia di lavoro
vicinale verso Poggio del Termine	Da SP n. 49 in località "Cantoniera"	740	fascia di lavoro
comunale verso C. Calcaglia	Da SP n. 49 circa 1 km a nord della frazione di Motolano	1950	fascia di lavoro, piazzola C40 e imbocchi microtunnel C. Calcaglia
vicinale verso C. Serra	Da comunale C. Calcaglia 200 m ad ovest della stessa località	140	fascia di lavoro e imbocco sud microtunnel C. Calcaglia
campestre	Da comunale C. Calcaglia 350 m a nord della stessa località	200	fascia di lavoro e imbocco nord microtunnel C. Calcaglia

Per quanto attiene gli interventi di adeguamento della citata rete viaria minore utilizzata durante la costruzione dell'opera, essi, come illustrato nello studio di impatto, si limiteranno, generalmente, alla ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile, nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche e nella ricarica di materiale inerte reperito sul mercato. Lungo detta viabilità, non si prevede, la realizzazione di alcuna opera civile, gli interventi più consistenti riguarderanno l'accesso agli imbocchi del microtunnel previsto in località "Valenzano", ove si procederà ad adeguare il sedime carrabile in accordo alla sezione tipo "B" (strade non asfaltate) rappresentata nel disegno tipologico di progetto (vedi All. 15, Dis.100 LC-D-83356).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 159 di 221	Rev. 0

La strada vicinale verso Poggio del Termine sarà utilizzata unicamente dai mezzi dei servizi logistici e, attraversando un'area boscata, non subirà alcun adeguamento del sedime carrabile.

Al termine dei lavori di realizzazione della condotta tutte le strade utilizzate per l'accesso alle aree di lavoro saranno, in accordo alle disposizioni degli Enti di relativa competenza, ripristinate nelle condizioni preesistenti.

Per quanto riguarda i tratti di strade minori utilizzati per l'accesso agli impianti di linea durante la successiva fase di gestione dell'opera, è stata elaborata la seguente tabella (vedi tab. 4.1/N).

Tab. 4.1/N: Viabilità minore utilizzata durante la gestione dell'opera

Strada	Imbocco	Lung.za m	Accesso (*)
comunale verso C. Calgaglia	Da SP n. 49 circa 1km a nord della frazione di Motolano	1950	PIDI n. 14
campestre	a comunale C. Calgaglia 350 m a nord della stessa località	200	

Per quanto attiene l'installazione e lo smantellamento (move-in/move-out) del cantiere di linea si sottolinea che i mezzi operativi per la realizzazione dell'opera saranno portati nelle aree di lavoro con l'ausilio di idonei veicoli che percorreranno la SP n. 49 "Sestinese" provenendo, presumibilmente da est, dall'autostrada A14, risalendo la valle del F. Foglia.

L'approvvigionamento delle tubazioni alle piazzole di stoccaggio sarà assicurato con circa 280 viaggi di autoarticolati che percorreranno la SP n. 49 "Sestinese" e verrà, presumibilmente, completato in un periodo di circa due mesi, mentre il transito per i materiali di consumo si svilupperà per l'intero periodo previsto per l'installazione della condotta, seguendo l'avanzamento dei cantieri di linea e dei cantieri dedicati alla realizzazione dei microtunnel, utilizzando la viabilità minore sopra citata.

Il numero dei mezzi impiegati per la costruzione del lotto sarà pari a circa 130 (vedi tab. 4.1/O) e le maestranze impiegate raggiungeranno, presumibilmente le 180 unità.

Durante la messa in opera della condotta si registrerà, nel lotto considerato, una presenza media di 2,16 mezzi al chilometro; i mezzi operativi impiegati per la messa in opera della condotta avranno un grado di utilizzo medio pari 0,8 su un orario giornaliero di 10 ore; i mezzi dei servizi mezzi logistici, ipotizzando una sede operativa dell'appaltatore in posizione baricentrica rispetto all'estensione del lotto, percorreranno una media di 60 km/giorno. I movimenti dei mezzi si svolgeranno tutti in orario diurno. Le operazioni di perforazione dei microtunnel avanzeranno mediamente di 19 m/giorno.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 160 di 221	Rev. 0

Tab. 4.1/O: Mezzi per la realizzazione dell'opera

Fase di lavoro	Mezzi	N°	Avanzamento m/giorno
Apertura pista	RUSPA	1	240
	ESCAVATORE	2	
	AUTOCARRO	1	
	FUORISTRADA	1	
	PROMISCUO	1	
Scavo della trincea	ESCAVATORE	8	220
	FUORISTRADA	1	
Sfilamento e saldatura	PAY-WELDER	16	170
	SIDE BOOM	8	
	ESCAVATORE	4	
	FUORISTRADA	3	
	TRATTORI PER SFILAMENTO	6	
	AUTOGRU ≤ 25 TON	3	
	PROMISCUO	3	
Posa della condotta e collegamenti	SIDE BOOM	12	220
	FUORISTRADA	3	
	ESCAVATORE	3	
Opere in sottoterraneo	ESCAVATORE	4	19
	SISTEMI DI PERFORAZIONE	4	
	AUTOGRU ≤ 25 TON	4	
	FUORISTRADA	4	
	PROMISCUO	4	
Rinterro	ESCAVATORE	4	195
	AUTOCARRO	1	
	FUORISTRADA	1	
Collaudo idraulico e svuotamento	STAZIONE DI POMPAGGIO	2	250
	COMPRESSORE	2	
	ESCAVATORE	2	
	FUORISTRADA	2	
Ripristini morfologici	ESCAVATORE	4	350
	AUTOCARRO	2	
	FUORISTRADA	2	
Ripristini viabilità	ESCAVATORE	2	-
	PALA	2	
	AUTOCARRO	2	
	FUORISTRADA	2	
Ripristini vegetazionali	ESCAVATORE	1	450
	ESCAVATORI LEGGERI	2	
	AUTOCARRO	1	
	FUORISTRADA	1	
Totale		130	

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 161 di 221	Rev. 0

4.1.5 Emissioni atmosferiche

La valutazione delle emissioni atmosferiche connesse alla realizzazione dell'opera nel territorio della Regione Toscana ha richiesto l'esecuzione di uno studio allegato alla presente relazione a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso (vedi All. 1, SPC LA-E-83016 "Analisi delle emissioni indotte dalla realizzazione dell'opera sull'atmosfera"), nel seguito se ne riassumono i principali aspetti.

4.1.5.1 Quadro normativo

Le leggi che attualmente definiscono e regolano la pianificazione dello stato di qualità dell'aria ambiente nei riguardi dell'inquinamento da Polveri sono le seguenti:

Decreto Ministeriale n. 60 del 02/04/2002 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio".

Decreto Ministeriale del 25/11/1994 "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994".

I valori limiti di concentrazione in aria ambiente per le polveri (PTS e PM₁₀) e per gli inquinanti gassosi emessi dai mezzi di cantiere sono riassunti nella tabella seguente (vedi tab. 4.1/P).

Tab. 4.1/P: Valori limite delle concentrazioni di inquinanti e polveri in aria ambiente

Inquinante	Destinazione del limite	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Valore Limite (*) [µg/m ³]	Normativa di riferimento
NO ₂	salute umana	1 ora	99.8 percentile	200	DM n° 60 del 02/04/2002
	salute umana	anno civile	media	40	
	salute umana	3 ore	media	400 ⁽¹⁾ (soglia di allarme)	
NO _x	vegetazione	anno civile	media	30 ⁽²⁾	DM n° 60 del 02/04/2002
SO ₂	salute umana	1 ora	99.7 percentile	350	DM n° 60 del 02/04/2002
	salute umana	24 ore	99.2 percentile	125	
	salute umana	3 ore	media	500 ⁽¹⁾ (soglia di allarme)	
	vegetazione	anno civile e inverno (1 ottobre–31 marzo)	media	20 ⁽²⁾	
CO	salute umana	8 ore	media (**)	10000	DM n° 60 del 02/04/2002

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 162 di 221	Rev. 0

Tab. 4.1/P: Valori limite delle concentrazioni di inquinanti e polveri in aria ambiente (seguito)

Inquinante	Destinazione del limite	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Valore Limite (*) [µg/m ³]	Normativa di riferimento
PTS	salute umana	24 ore	media	150 (livello di attenzione)	DM del 25/11/1994
	salute umana	24 ore	media	300 (livello di allarme)	
PM ₁₀	salute umana	24 ore	90.4 percentile	50	DM n° 60 del 02/04/2002
	salute umana	anno civile	media	40	

4.1.5.2 Metodologia adottata per la stima delle emissioni

La metodologia adottata per stima delle emissioni in atmosfera prevede le seguenti fasi:

- caratterizzazione delle emissioni di inquinanti e polveri associate alle attività di cantiere;
- analisi meteorologica dell'area attraversata e la definizione delle caratteristiche climatiche del sito;
- simulazione della qualità dell'aria attraverso l'utilizzo del sistema modellistica dispersivo CALPUFF.

La valutazione delle emissioni risulta problematica in quanto si tratta di un cantiere mobile in cui i mezzi operativi lavorano in sequenza, con apertura pista, posa delle tubazioni, rinterro dello scavo e ripristino dei luoghi, in fasi successive lungo il tracciato.

L'entità degli impatti varia, pertanto, con la fase del progetto, alla quale è legata una composizione dei mezzi di cantiere che sono contemporaneamente in movimento, ed all'orografia del territorio in cui si opera che determina una diversa diffusione delle emissioni in atmosfera.

Per tale motivo, la caratterizzazione delle emissioni è stata impostata prendendo come riferimento una composizione di mezzi ritenuta conservativa e considerando che questi siano in movimento contemporaneamente e nello stesso punto in corrispondenza di quattro punti, ritenuti rappresentativi per la valutazione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera durante la sua costruzione.

Per detta caratterizzazione si è, quindi, ipotizzato che un cantiere giornalmente completi l'attività di scavo della trincea e posa della condotta per un tratto di 300 m di linea, con l'impiego dei seguenti mezzi:

- n. 6 trattori posatubi (side-boom),
- n. 1 escavatore,
- n. 1 pala meccanica,
- n. 1 autocarro,
- n. 1 pulmino,
- n. 2 fuoristrada.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 163 di 221	Rev. 0

Stima delle emissioni

Emissione di polveri

Le emissioni di polveri, in atmosfera durante le attività di realizzazione dell'opera sono costituite dalla somma di tre contributi:

- emissioni di PTS presenti nei fumi di scarico dei motori dei mezzi impegnati di cantiere
- emissioni di PTS dovute alla movimentazione del terreno
- emissioni di PTS causato dal movimento dei mezzi.

Emissioni di PTS dai fumi di scarico

Per la stima delle emissioni di polveri presenti nei fumi di scarico dei motori dei mezzi impegnati nell'attività di cantiere si sono utilizzati i fattori di emissione standard suggeriti dall'EPA nel documento "Air pollutants emission factors", AP-42, vol. 2, 1985, che prevedono un'emissione massima per ognuno dei 12 mezzi impegnati nel cantiere pari a 200 grammi per ogni ora di lavoro. Quindi con l'ipotesi cautelativa che si utilizzino per 10 ore/giorno, vengono emessi in totale **24 kg/giorno** di PTS.

Emissioni di PTS dovute alla movimentazione del terreno

Le attività di posa della condotta prevedono uno scavo di sezione trapezoidale con le seguenti dimensioni: $b=1,60$ m, $B=4,0$ m, $h=2,9$ m (b = base minore, B = base maggiore, h = altezza del trapezio); ipotizzando che ogni giorno si completi un tratto di circa 300 m di linea, il volume giornaliero di terreno movimentato è pari a circa 2500 m³/giorno. Considerando una densità media del terreno movimentato pari a 1600 kg/m³, risultano circa 4×10^3 t/giorno di terreno movimentato.

Applicando il fattore di emissione di 165 kg per ogni 1000 t di inerte movimentato (PEDCo 1977, Midwest Research Institute 1974) risulta che in atmosfera vengono emesse circa **643 kg/giorno** di PTS.

Emissioni di PTS causate dal movimento dei mezzi

Per la stima delle emissioni di polveri dovute al movimento dei mezzi viene applicato il fattore di emissione EPA pari a 3,8 g/km . Ipotizzando cautelativamente una percorrenza media giornaliera di circa 10 km per ogni mezzo impegnato nelle attività di cantiere, l'emissione di polveri dovute alla movimentazione dei mezzi è di circa **0,4 kg/giorno**.

L'emissione totale di PTS in Atmosfera risulta pertanto pari a circa **670 kg/giorno**.

Emissione di gas esausti

Per quanto riguarda i gas esausti provenienti dal funzionamento dei mezzi operativi alimentati a gasolio è riportata la seguente tabella contenete i principali fattori di emissione (vedi Tab. 4.1/Q).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 164 di 221	Rev. 0

Tab. 4.1/Q: Fattori di emissione nei gas esausti dei mezzi di cantiere

Mezzo operativo	Fattori di emissione (gr/h)					
	CO	idrocarburi	NO ₂	aldeidi	SO ₂	particolato
gru/autogru	306,37	69,35	767,30	13,9	64,7	63,2
escavatore	91,15	44,55	375,22	4	34,4	26,4
livellatrice	68,46	18,07	324,43	5,54	39	27,7
autocarro	816,8	86,84	1889,16	51	206	116
trattore posatubi	157,01	55,06	570,7	12,4	62,3	50,7
compressore	306,37	69,35	767,3	13,9	64,7	63,2

Tenendo conto della configurazione dei mezzi di cantiere sopra indicata e nell'ipotesi cautelativa che si utilizzino i mezzi per 10 ore/giorno, vengono emessi in totale **68 kg/giorno** di NO₂ e **7 kg/giorno** di SO₂ (vedi tab. 4.1/R).

Tab 4.1/R: Stima delle emissioni giornaliere nei gas esausti dei mezzi di cantiere (gr/giorno)

Mezzo	n.	h	NO ₂	SO ₂
gru/autogru	1	10	7.673	647
escavatore	1	10	3.752	344
livellatrice	1	10	3.244	390
autocarro	1	10	18.891	2.060
trattore posatubi	6	10	34.242	37.38
Totali			67.802	7.179

4.1.5.3 Risultati ottenuti

Le analisi di concentrazione dei PTS e degli inquinanti gassosi nell'area circostante il cantiere sono state effettuate sulla base dei dati di emissione sopra indicati (vedi par. 4.1.5.2), con le condizioni meteorologiche desunte dai dati della stazione di Frontone (vedi All. 1, SPC LA-E-83016 - cap. 3).

A riguardo si ritiene opportuno sottolineare come, in riferimento alle caratteristiche morfologiche dell'area in oggetto ed al fatto che nella stessa non esistono stazioni di rilevamento dei dati meteorologici, i risultati ottenuti, presentando un alto grado di indeterminatezza, siano da ritenere indicativi.

L'area di indagine (vedi fig. 4.1/AA) ricade, infatti, in una zona montuosa, quindi con significative forzanti orografiche sulla circolazione atmosferica e sotto tale aspetto, le stazioni disponibili non risultano particolarmente soddisfacenti in quanto, a loro volta, collocate in zona montuosa ed a distanze significative dall'area stessa.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 165 di 221	Rev. 0



Fig. 4.1/AA: Area di Indagine e siti delle stazioni meteo dell’Aeronautica militare

Considerando la natura montuosa della zona, il vento, per effetto delle forzanti orografiche, può, infatti, esibire una significativa variabilità locale. Il modello di simulazione adatta il campo di vento in relazione all’andamento orografico dell’area di indagine, ma ovviamente non può correggere effetti orografici presenti nei dati di base, che si riferiscono ad una zona esterna al dominio di simulazione stesso.

L’andamento dei venti registrato dalla stazione di Arezzo mostra una chiara dominanza della direttrice SO – NE, sia per le classi di vento debole che per le situazioni con venti più intensi.

La rosa dei venti della stazione di Frontone mostra un andamento analogo sulle classi di vento debole, mentre si ha una rotazione da sud, probabilmente legata ad effetti locali, per le situazioni con vento di forte intensità.

Nel caso dei dati di Sassofeltro, si osserva invece una fortissima concentrazione degli eventi lungo la direttrice N-S, per tutte le classi di velocità. In ragione del fatto che la stazione si trova sulle rive del F. Marecchia, il cui corso è localmente orientato secondo la medesima direttrice, appare probabile che tale andamento sia determinato da una forzante topografica.

Pur con tutte le incertezze e le approssimazioni che una simile analisi comporta, la sostanziale coerenza tra i dati di Arezzo e Frontone, collocati su versanti opposti della dorsale appenninica, fornisce qualche supporto all’ipotesi che i dati registrati nelle due stazioni possano essere rappresentativi delle condizioni meteo a grande scala. Su questa base si è quindi deciso di considerare, per la caratterizzazione delle condizioni meteo e l’analisi della dispersione degli inquinanti, i dati della stazione di Frontone che ricade, come il tratto di tracciato in esame, sul versante adriatico.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 166 di 221	Rev. 0

Un ulteriore elemento di indeterminatezza risiede, inoltre, nel fatto che, nell'ambito del presente lavoro, per nessuna delle stazioni sono state acquisite serie temporali misurate. Per le simulazioni numeriche, le serie temporali sono state ricostruite dai dati sintetici disponibili, con metodi numerici che conservano le proprietà statistiche dei dati di base, ma ovviamente non possono garantire l'attendibilità fisica delle serie ottenute.

Per tener conto della variabilità delle situazioni meteorologiche e delle incertezze caratteristiche delle simulazioni modellistiche, si è ritenuto opportuno effettuare le analisi dispersive per scenari rappresentativi di tutte le stagioni. Gli scenari selezionati sono:

- **Primavera** 1-20 Aprile
- **Estate** 1-20 Luglio
- **Autunno** 1-20 Novembre
- **Inverno** 1-20 Febbraio

Le analisi di dispersione sono state fatte per 4 siti rappresentativi delle caratteristiche fisiche della sezione di tracciato di interesse:

- Area S1 - corrispondente al punto terminale dell'opera rappresentativa delle percorrenze di crinali altimetricamente meno elevati;
- Area S2 - posta in prossimità della località "La Cupa" rappresentativa delle percorrenze lungo un versante piuttosto ampio;
- Area S3 - posta in corrispondenza dell'attraversamento del F. Foglia, rappresentativa dell'unica situazione di fondovalle presente nel tratto;
- Area S4 - posta in corrispondenza del M. Serra di Battiroli, rappresentativa della percorrenza di un crinale altimetricamente più elevato.

In ciascuna area, si è considerata una sezione di tracciato di 300 m, all'incirca pari alla lunghezza della trincea scavata in un giorno. In ragione del fatto che l'emissione di inquinanti è limitata alle ore diurne, nelle quali è attivo il cantiere, si può considerare che i valori di ricaduta di ciascun giorno siano indipendenti da quanto accade nelle altre giornate. In questo modo l'estensione della simulazione su un periodo di 20 giorni consente di stimare la variabilità della ricaduta in funzione della variabilità delle condizioni meteo.

Nell'ambito delle simulazioni sono state adottate alcune ipotesi conservative relativamente alle emissioni:

- si è assunta una emissione continua su tutta la lunghezza della trincea, mentre nella realtà i mezzi si spostano lungo l'asse della trincea, per cui l'emissione – specialmente per quanto riguarda le polveri – sarebbero di volta in volta limitate ad una zona più ristretta di quanto ipotizzato nell'analisi;
- si è assunto che i mezzi di cantiere operino tutti contemporaneamente.

Si ritiene, quindi, che le ricadute calcolate, siano in qualche misura sovrastimate.

Per quanto riguarda gli inquinanti gassosi, nelle simulazioni numeriche si è preso a campione il complesso degli ossidi di azoto, poiché tali inquinanti sono quelli presenti con la massima concentrazione nei gas esausti dei mezzi di cantiere, quindi le loro

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 167 di 221	Rev. 0

ricadute nell'ambiente possono essere assunte come indicatori delle massime ricadute attese per tutti gli inquinanti gassosi.

Oltre agli ossidi di azoto, nell'analisi delle ricadute si fa particolare riferimento alle polveri, che in un cantiere in ambito rurale con importanti opere di sterro, costituiscono l'emissione in atmosfera quantitativamente più significativa.

Le analisi non hanno invece evidenziato situazioni di criticità per gli altri inquinanti presenti nelle emissioni dei mezzi di cantiere (essenzialmente CO e SO₂).

Dalle simulazioni eseguite (vedi All. 1, SPC LA-E-83016), è emerso che le analisi di dispersione hanno evidenziato:

- una notevole variabilità delle ricadute in dipendenza del sito e della situazione meteorologica.
- per quanto riguarda i gas esausti, le ricadute di NO_x indicano superamenti del limite dei 200 µg/m³ a distanze dalla linea comprese tra 500 m (area S) e 1000 m (area S3). A riguardo, si ritiene opportuno, tuttavia, formulare almeno due osservazioni:
 - a) il limite è riferito a NO₂, mentre le ricadute calcolate sono riferite a NO_x. A distanze di 500-1000 m dalla sorgente, il rapporto tra i due inquinanti può essere stimato nell'ordine del 15%-20%, quindi 200 µg/m³ in NO_x corrispondono a circa 30-40 µg/m³ riferiti a NO₂;
 - b) il limite dei 200 µg/m³ si riferisce al 99,8%, cioè 18 superamenti anno. Come osservato a proposito delle polveri, le emissioni si spostano con il cantiere, con sovrapposizioni pressoché nulle tra giorni successivi, quindi anche un eventuale superamento del limite avrebbe effetti statistici ridotti sul rispetto della normativa.
- per quanto attiene le polveri, in tutti gli scenari ipotizzati le ricadute sembrano circoscritte ad un'area abbastanza ristretta nell'intorno del cantiere. Il limite dei 150 µg/m³ definito per i PTS viene superato entro distanze dalla linea comprese tra 70 m (sito S1) e 200 m (sito S2). Prendendo come riferimento il limite di legge più restrittivo relativo alle polveri sottili, che tuttavia costituiscono solo una minuta frazione dell'emissione totale di polveri del cantiere, superamenti vengono calcolati in tutti i siti di analisi, entro distanze dalla linea variabili tra i 450 m (sito S2) e 800-1000 m (sito S3). Va peraltro sottolineato che tali distanze sono in qualche misura poco rappresentative, in quanto in genere non si tratta di un'area estesa attorno alla linea, ma di sottili fasce di ricaduta, probabilmente determinate da effetti di canalizzazione del flusso, e, soprattutto, che tali distanze sono calcolate nell'ipotesi molto conservativa che tutte le polveri emesse dalle attività di cantiere risultino nel "range" delle polveri sottili. Il limite normativo, infine, non fa riferimento ai massimi considerati nella presente analisi, ma al 90,4%, cioè vengono ammessi fino a 35 superamenti annui del limite. Poiché le curve di isoconcentrazione mostrano una limitatissima interferenza tra sezioni successive di tracciato, le ricadute calcolate, anche nella più conservativa delle ipotesi, cioè che tutte le PTS siano costituite da polveri sottili, si tradurrebbe essenzialmente in 1 superamento annuo del limite normativo, quindi con un contributo statisticamente non particolarmente significativo al deterioramento della qualità dell'aria

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 168 di 221	Rev. 0

Relativamente agli effetti degli inquinanti atmosferici sulla vegetazione è possibile affermare che, in riferimento agli studi pubblicati, dette emissioni non sono tali da generare effetti negativi.

Diversi autori hanno, infatti, evidenziato effetti dannosi di elevate concentrazioni medie annue degli ossidi di azoto sulla vegetazione. Nella presente applicazione, i calcoli sono stati effettuati per le concentrazioni medie orarie, ed il riferimento medio annuo non risulta del tutto proprio, considerando la limitata durata delle attività di cantiere. Tuttavia, a titolo esemplificativo, sono state calcolate le medie su ciascuno dei 4 scenari di simulazione di 20 giorni, ciascuno rappresentativo di una diversa condizione stagionale. La massima ricaduta calcolata per NO_x è risultata pari a 0,2 mg/m³ corrispondente a 0,19 ppm (considerando una temperatura di riferimento di 25 °C e una pressione di 101,3 kPa). Detto valore risulta di almeno 5 volte inferiore al valore limite di 1 ppm, superato il quale si manifestano danni evidenti e significativi sulla vegetazione (Lorenzini, 1999²). Tale tesi è avvalorata anche da altri autori che indicano 1,06 ppm (2 mg/m³) di NO₂ e 2 ppm (3,8 mg/m³) di NO, come valori limite per la vegetazione (Mezzetti, 1987³).

Va peraltro osservato che il valore preso a riferimento qui sopra costituisce un massimo assoluto calcolato nelle immediate vicinanze del tracciato: entro distanze inferiori ai 100 m, la ricaduta risulta inferiore a 0,001 µg/m³, cioè almeno 3 ordini di grandezza inferiore ai limiti di letteratura per possibili danni alla vegetazione. Si sottolinea ancora una volta il carattere esemplificativo di tale calcolo, in quanto la sorgente è mobile con il cantiere, quindi il contributo alla media annua del cantiere è nullo, eccetto che nel giorno di attività, con effetti che, in base i criteri sopra indicati, risulterebbero trascurabili.

Il particolato, comunemente identificato con il termine di polvere, è un inquinante presente sia naturalmente che dovuto alle attività umane, prodotto di arrivo della frantumazione, di degrado o di produzione di un materiale è anche generato da reazioni specificatamente chimiche o fisiche quali la crescita di cristalli in fase gassosa.

Fattori intrinseci di pericolosità dei particolati è la loro granulometria associata alla specifica attività a livello polmonare. Una prima suddivisione di massima li raggruppa in Polveri Fini il cui diametro è inferiore a 100 µm e polveri grossolane il cui diametro è maggiore di 100 µm. In generale quelli che interessano la troposfera che ci circonda possono avere diametri da 0,1 µm a 100 µm ed in base alla loro grossezza varia la loro capacità di restare sospesi a livello aereo.

Nella tabella seguente (vedi Tab. 4.1/S) viene riportata la correlazione tra il diametro delle particelle e l'origine delle stesse.

Gli effetti ambientali del particolato sono direttamente connessi con la pericolosità intrinseca delle sostanze che lo formano o che sono adsorbite su di esso. Gli effetti sulla vegetazione è pertanto legato soprattutto a molte delle sostanze che su di esse si trovano adsorbite, metalli, sostanze organiche e altre. L'effetto delle particelle di polveri in quanto tali è invece minore.

² G. Lorenzini: Le piante e l'inquinamento dell'aria. Ed agricole, 1999

³ A. Mezzetti, G. Bonaga, A. De Santis, F. Fortezza: Inquinamento Atmosferico e Vegetazione. Edagricole, 1987

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 169 di 221	Rev. 0

Tab. 4.1\5: Correlazione tra il diametro delle particelle e la loro origine

Diametro	Provenienza
$\varnothing > 10 \mu\text{m}$	processi meccanici (es. erosione eolica)
$5 \mu\text{m} < \varnothing < 10 \mu\text{m}$	tipi di terreno, determinate combustioni, alcuni sali marini
$1 \mu\text{m} < \varnothing < 5 \mu\text{m}$	
$0.5 \mu\text{m} < \varnothing < 1 \mu\text{m}$	derivati da combustione ed aerosol fotochimici
$0.1 \mu\text{m} < \varnothing < 0.5 \mu\text{m}$	
$\varnothing < 0.1 \mu\text{m}$	praticamente derivanti dai soli processi di combustione

Quanto sopra porta ad affermare che l'impatto delle polveri che si originano da scavi e movimenti terra in ambienti naturali è decisamente minore rispetto alle polveri che si originano dalle stesse attività in ambiti industriali ed urbanizzati, dove alle polveri sono spesso associati anche gli inquinanti di origine antropica.

Studi a riguardo (A. Mezzetti, 1987⁴) riportano che casi di danni alla vegetazione da pulviscolo sono in pratica situazioni estreme; essi si sono verificati solo in rarissimi casi ed hanno interessato estensioni di vegetazione assai limitate in ambiti urbani e/o industrializzati, ove i valori di pulviscolo nell'aria raggiungono livelli non paragonabili a quelli che si riscontrano negli ambiti naturali.

Le considerazioni sopra esposte, unitamente al fatto che le ricadute risultano circoscritte in ambiti estremamente contenuti, portano ragionevolmente a poter affermare che l'impatto derivato dalle emissioni di inquinanti e polveri sulla vegetazione è del tutto trascurabile. Detta affermazione risulta ulteriormente rafforzata, in considerazione sia del fatto che le formazioni arboree in prossimità del tracciato sono tutte rappresentate da foreste decidue, in cui il ricambio fogliare annulla ogni eventuale effetto negativo, sia in quanto gli effetti della ricaduta di polveri sulla vegetazione risultano fortemente ridotti dall'effetto dilavante delle precipitazioni meteoriche.

Per quanto concerne la componente faunistica, considerando le concentrazioni risultanti dalle simulazioni si ritiene di poter indicare che gli impatti previsti debbano essere considerati trascurabili.

La prevedibile assenza di effetti negativi delle emissioni in atmosfera sulle componenti della flora e della fauna, unitamente alla mancanza di accumuli di inquinanti nelle reti trofiche, porta a considerare trascurabili gli effetti delle emissioni gassose nell'ambito dei valori considerati. In altri termini, le dinamiche che regolano gli scambi di materia ed energia all'interno degli ecosistemi dell'area esaminata, non subiranno variazioni degne di rilievo.

Si evidenzia, infine, che, come indicato nello Studio di impatto originariamente redatto, il contenimento degli effetti legati alla dispersione delle polveri durante i periodi più secchi e in presenza di terreni particolarmente fini, verrà inoltre assicurato inumidendo artificialmente la fascia di lavoro ed il cumulo dei materiali di risulta.

⁴ A. Mezzetti, G. Bonaga, A. De Santis, F. Fortezza: Inquinamento Atmosferico e Vegetazione. Edagricole, 1987

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 170 di 221	Rev. 0

4.1.6 Gestione delle terre e delle rocce

La costruzione del metanodotto prevede la realizzazione di scavi a cielo aperto di trincee, il deposito temporaneo del materiale scavato in adiacenza ad esse e la rideposizione di detto materiale all'interno dello scavo per il ritombamento e la riprofilatura dei terreni.

In due tratti, lunghi rispettivamente 285 m e 162 m, si prevede lo scavo di microtunnel. con sezioni comprese tra 2, 5 e 14 m², realizzati con metodologie raise borer e frese rotanti.

4.1.6.1 Opere in sotterraneo

Nel territorio della Regione Toscana, il progetto prevede la realizzazione di due tratti di percorrenza in sotterraneo realizzati con l'adozione di diverse metodologie di scavo che non comportano l'impiego di sostanze ed additivi inquinanti:

- il pozzo-galleria, previsto in prossimità della frazione di Valenzano, realizzato per superare la porzione inferiore del versante destro della valle del F. Foglia;
- il minitunnel previsto in prossimità del punto terminale dell'opera per superare la sommità di un dosso boscato.

Pozzo - galleria

Si tratta di una metodologia di posa in opera della condotta, derivata dai sistemi di perforazione dei pozzi petroliferi, di recente adozione che permette di evitare qualsiasi disturbo dei terreni in superficie.

Nel caso specifico, l'attraversamento della porzione basale del versante destro del fiume Foglia è realizzato con un sistema pozzo (raise borer) e galleria necessaria per il collegamento della base del pozzo alla superficie.

Il raise borer in progetto avrà un diametro compreso fra 1800 e 2200 mm ed una lunghezza pari a 203 m, mentre la galleria di collegamento alla base del pozzo misura una lunghezza pari a 82 m per un diametro di circa 4 m. La profondità massima raggiunta dal sistema pozzo-galleria è pari a 45 m circa in prossimità della base del pozzo (vedi All. 12, Dis. LC-4C-83292).

La realizzazione dell'intervento prevede le seguenti principali fasi di lavoro:

1. perforazione del foro pilota;
2. realizzazione della galleria di base;
3. alesatura del foro pilota;
4. posa della condotta;
5. ripristino delle aree cantiere

1. Perforazione del foro pilota

Dopo l'installazione dell'apparecchiatura di scavo (rig) in corrispondenza del punto superiore del pozzo previsto dal progetto con l'ausilio di strumentazione topografica di precisione, si procede alla trivellazione a rotazione di un foro pilota di diametro compreso tra 200 mm e 300 mm per mezzo di una testa di

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 171 di 221	Rev. 0

perforazione (generalmente un tricorno), utilizzando l'acqua per il raffreddamento e la rimozione dei detriti sino al raggiungimento della quota prevista dal progetto.

Allorquando se ne ravvisi la necessità in relazione alle caratteristiche litologiche dell'ammasso roccioso ed alla lunghezza della trivellazione, la corretta geometria del foro è assicurata dall'eventuale utilizzo di opportuni apparati di controllo direzionale installati a ridosso della testa di perforazione che nel caso è costituita da un motore idraulico montato sulla testa delle aste di perforazione. Completato il foro pilota e individuata la posizione raggiunta dalla testa di perforazione con attrezzature magnetiche (cercametalli), si recupera la testa di perforazione lasciando nel foro la batteria di aste che nella successiva fase di alesaggio vengono utilizzate come aste di tiro.

2. Realizzazione della galleria di base

Utilizzando tecniche tradizionali di scavo si procede alla realizzazione di una galleria di sezione adeguata a garantire il trasporto all'esterno del materiale derivato dal successivo alesaggio ed alla installazione della condotta e della relativa curva di raccordo e di lunghezza sufficiente a raggiungere la batteria di aste utilizzate per la perforazione del foro pilota.

3. Alesatura del foro pilota

Dopo aver fissato l'alesatore alla batteria di aste alla base del pozzo, si procede all'allargamento del foro pilota mediante rotazione e tiro dalla sonda di perforazione. Il materiale di scavo è evacuato a tergo dell'alesatore per caduta verso il basso. In relazione al diametro della condotta ed alla natura dell'ammasso roccioso, l'operazione è ripetuta più volte aumentando progressivamente il diametro dell'alesatore sino al raggiungimento delle dimensioni del foro previste dal progetto. Al termine delle operazioni di scavo si procede alla ispezione del cavo per mezzo di una telecamera telecomandata ed alla successiva messa in opera di un tubo di rivestimento volto a facilitare le operazioni di infilaggio della condotta.

4. Posa della condotta

L'operazione comporta il varo della tubazione dall'alto per mezzo di argano e opportuni dispositivi di sostegno provvedendo alla saldatura delle singole barre di tubazione in corrispondenza della testa del pozzo sino al raggiungimento della base dello stesso. Si procede, quindi, al trasporto all'interno della galleria della curva, al suo posizionamento, alla saldatura della curva alla condotta e della relativa flangia di ancoraggio. La curva e la flangia di ancoraggio vengono inglobate in un blocco di ancoraggio in cemento armato, interponendo adeguati materiali (neoprene) di isolamento. Completata la messa in opera della condotta nel tratto in galleria si procede all'intasamento dei cavi sia del pozzo che della galleria utilizzando il materiale di risulta degli scavi.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 172 di 221	Rev. 0

5. Ripristino delle aree di cantiere

Al termine delle operazioni di intasamento dei cavi si procede alla riconfigurazione della superficie topografica in corrispondenza della postazione della sonda e dell'imbocco della galleria provvedendo a realizzare opportuni interventi di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale. Il ripristino sarà quindi completato con l'inerbimento e la piantumazione di essenze arboree ed arbustive autoctone in corrispondenza di entrambe gli imbocchi.

Microtunnel

Il microtunnel sarà realizzato attraverso l'impiego di un sistema operativo, derivante dalle moderne metodologie "trenchless".

Nel caso in oggetto, il microtunnel, previsto per superare un dosso caratterizzato da una fitta copertura arborea, avrà un diametro interno pari a 2000 mm ed una lunghezza pari a 162 m.

La realizzazione dell'intervento richiede l'utilizzo di una fresa rotante a sezione piena e comporta le seguenti fasi operative:

1. scavo dei pozzi di spinta e di arrivo;
2. scavo del microtunnel;
3. montaggio e varo della condotta;
4. intasamento del cavo;
5. ripristino delle aree di cantiere.

1. Scavo dei pozzi di spinta e di arrivo

In corrispondenza della stazioni di spinta e di arrivo si provvede a realizzazione la postazione di spinta a perfetta tenuta idraulica con messa in opera di diaframmi perimetrali e soletta di base in c.a.. Nel punto terminale del tunnel è approntata la postazione di arrivo per il recupero dello scudo e delle apparecchiature di scavo. del microtunnel.

2. Scavo del microtunnel

Per mezzo di una fresa a scudo chiuso con il bilanciamento della pressione sul fronte scavo si procede allo scavo del microtunnel. La fresa avanza grazie alla spinta esercitata da martinetti idraulici alloggiati nel pozzo di partenza (postazione di spinta) ove vengono via via inseriti gli elementi tubolari di c.a. (denominati conci) che vanno a costituire le pareti della galleria. Se necessario può essere prevista la possibilità di installare una o più stazioni di spinta intermedie. I conci, di lunghezza massima pari a 3 m, sono realizzati in calcestruzzo armato centrifugato e sono in grado di resistere alle sollecitazioni assiali della stazione di spinta e trasversali dei carichi litostatici; ciascuno di essi, lungo la circonferenza mediana, è munito di tre ugelli a tenuta disposti a 120° in cui viene alloggiata una valvola (del tipo a non ritorno) in grado di assicurare l'iniezione, a pressione controllata, di idonee miscele bentonitiche o prodotti simili atte a garantire sia la riduzione degli attriti durante le operazioni di trivellazione che la successiva sigillatura. Tutte le operazioni di avanzamento e di scavo del microtunnel sono controllate da una sala comando posizionata in prossimità della postazione di spinta. Il controllo è effettuato per mezzo di un computer attraverso un sistema di auto-guida o di altro idoneo

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 173 di 221	Rev. 0

sistema, in modo da permettere all'operatore di conoscere, in ogni momento, tutte le informazioni operative e geometriche connesse con l'avanzamento dello scudo al fine di verificare costantemente il rispetto della geometria e delle tolleranze di progetto.

3. Montaggio e varo della condotta

Le tubazioni opportunamente posizionate, all'estremità del tunnel altimetricamente più elevata, sono accoppiate e saldate a formare tratti di condotta che, dopo essere sottoposti ad un precollauda idraulico, saranno poi progressivamente inseriti nel cavo mediante opportuni dispositivi di traino. Prima dell'inizio delle operazioni di varo, sulla condotta si applicano dei collari distanziatori.

4. Intasamento del cavo

Al termine delle operazioni di varo, si procede al completo intasamento del cavo con l'impiego di un'opportuna miscela costituita dal materiale di smarino del tunnel e di malte cementizie. Al completamento delle operazioni di intasamento entrambe le estremità del minitunnel sono poi sigillate con tappi in calcestruzzo. Si procede quindi alla demolizione delle opere in c.a. delle postazioni alle due estremità del tunnel per quanto necessario alla posa della condotta per consentire il collegamento della sezione di tubazione varata nel microtunnel.

5. Ripristino delle aree di cantiere

Le operazioni di ripristino comportano, infine, la demolizione delle opere in c.a. delle postazioni fino ad almeno 1,50 m dal piano campagna, il ritombamento delle postazioni di spinta e di uscita con il terreno proveniente dallo scavo, la riconfigurazione della superficie topografica in corrispondenza delle postazioni provvedendo a realizzare opportuni interventi di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale. Il ripristino sarà quindi completato con l'inerbimento e la piantumazione di essenze arboree ed arbustive autoctone in corrispondenza di entrambe gli imbocchi.

Per quanto attiene i materiali utilizzati nel corso degli scavi come addittivanti e lubrificanti si prevede unicamente l'impiego di fanghi bentonitici ottenuti miscelando opportunamente acqua e bentonite; a titolo esemplificativo si allega la scheda merceologica di un prodotto comunemente utilizzato allo scopo (vedi Appendice 2).

4.1.6.2 Materiali inerti utilizzati per la realizzazione dell'opera

Il tracciato in progetto, si sviluppa nel territorio della Regione Toscana per un tratto complessivo di poco inferiore ai 10 km percorrendo aree caratterizzate da morfologia sostanzialmente montana con ampi tratti di percorrenza su aree di cresta dove affiora la Formazione Marnoso Arenacea.

I materiali previsti per la posa in opera del metanodotto in progetto, si riferiscono essenzialmente alla realizzazione del letto di posa della tubazione e del rinfiacco in corrispondenza dei tratti di tracciato che interessano aree di affioramento della Formazione Marnoso Arenacea, di apparati drenanti sotto e fuori condotta da realizzare in corrispondenza dell'attraversamento di aree caratterizzate da instabilità di versante o ristagni idrici e, infine, di opere di regimazione idraulica e protezione spondale del Fosso di Bornacchio e del F. Foglia, attraversati dal tracciato.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 174 di 221	Rev. 0

letto di posa e rinfianco: lo sviluppo totale dei tratti in cui, in relazione alle caratteristiche dei terreni presenti sul fondo scavo, è prevedibile la necessità di letti di posa e rinfianco della condotta, ammonta a circa 8 km . La quantità di materiale prevedibile per l'esecuzione di detta opera è mediamente pari a circa 1 m³/ml per un totale di circa 8000 m³.

Il materiale utilizzato può variare dalle ghiaie fini alle sabbie grossolane. Per quanto riguarda l'approvvigionamento del materiale, questo può essere facilmente reperito in loco in quanto la formazione rocciosa interessata dal tracciato (marnoso-arenacea), in particolare nelle sue porzioni più corticali, presenta delle caratteristiche meccaniche tali da poter essere facilmente frantumata durante le operazioni di scavo con normali benne da roccia. Il materiale di risulta dello scavo, può essere pertanto utilizzato, vagliandolo mediante apposite benne vagliatrici, per la formazione sia del letto di posa che del rinfianco della condotta. In caso di necessità, o per migliorare la sua omogeneità, il materiale di scavo può essere frantumato direttamente in loco con attrezzature mobili che vengono spostate direttamente lungo la pista di lavoro. Per quanto riguarda la realizzazione del letto di posa e del rinfianco, non sono pertanto previsti approvvigionamenti di materiale da cave.

opere di drenaggio: in corrispondenza di attraversamento di aree caratterizzate da problemi di stabilità di versante e di ristagno idrico, è prevista la realizzazione di opere di drenaggio sia sotto condotta (letti drenanti) che fuori condotta (trincee drenanti). In totale sono previsti circa 1500 m di letto drenante per un quantitativo di materiale pari a 1200 m³ (0,8 m³/ml), e 1100 m circa di trincee drenanti fuori condotta per un quantitativo di materiale pari a 8800 m³ (8m³/ml). Per la realizzazione degli apparati drenanti si utilizzerà ghiaia lavata di natura calcarea acquistata sul mercato locale;

opere di regimazione idraulica e protezione spondale: nel tratto in oggetto sono previste opere di questa tipologia esclusivamente in corrispondenza dell'attraversamento del Fosso del Bornacchio e del fiume Foglia. Su entrambi è prevista la realizzazione di scogliere di massi calcarei. Allo stato attuale i quantitativi di materiale necessari per la realizzazione di dette opere idrauliche possono essere stimati in circa 500 m³. Il materiale sarà acquistato sul mercato locale.

Il riepilogo delle opere da realizzare ed i relativi materiali necessari è sintetizzata nella seguente tabella (vedi tab. 4.1/T).

Tab. 4.1/T: Materiali inerti necessari per la realizzazione dell'opera

Tipologia dell'opera	Quantità (m ³)	Tipo di materiale	Approvvigionamento
Letto di posa e rinfianco	8.000	Ghiaia sabbiosa	Materiale di risulta dello scavo
Letti di posa drenante	1.200	Ghiaia lavata calcarea	Mercato locale
Trincee drenanti fuori condotta	8.800	Ghiaia lavata calcarea	Mercato locale
Opere di regimazione idraulica	500	Massi calcarei	Mercato locale

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 175 di 221	Rev. 0

Oltre ai materiali sopra citati, la messa in opera della condotta nel territorio della Regione Toscana, richiederà circa 350 m³ di calcestruzzo per la realizzazione dei microtunnel.

4.1.6.3 Movimenti terra e gestione dei materiali

La realizzazione del metanodotto, al pari di tutte le opere lineari interrato, comporta l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della fascia di lavoro ed agli scavi di linea.

I movimenti terra associati alla costruzione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Questa circostanza garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato durante la costruzione venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori.

Solo in casi particolari in cui le dimensioni della fascia di lavoro non sono sufficienti ad ospitare i volumi di materiale scavato, si provvede ad accantonare il materiale in apposite deponie temporanee situate, comunque, nelle immediate vicinanze del tracciato. Da queste, in fase di rinterro e ripristino delle aree, si provvede al recupero del materiale ed alla sua rimessa in sito.

Per ciascuna delle principali fasi esecutive dell'opera e per singolo territorio comunale, si riporta una stima di massima dei movimenti terra connessi con la realizzazione dell'opera (vedi tab. 4.1/U).

Si evidenzia che i valori stimati tengono conto di un incremento di volume del materiale scavato del 20%.

Tab. 4.1/U: Stima dei movimenti terra

Comune	Percorrenza nel territorio comunale (km)	Infrastrutture provvisorie (m ³)	Apertura fascia di lavoro(m ³)	Scavo della trincea (m ³)	micro-tunnel (m ³)	Volume Totale (m ³)
Sestino	6,705	1.500	17.590	87.050	3.015	109.155
Badia T.	3,155	2.250	7.640	41.110	0	51.000

Il quadro sintetico dei movimenti terra stimati con la costruzione del metanodotto in oggetto è il seguente:

- | | |
|--|------------------------|
| a) Realizzazione infrastrutture provvisorie
(Piazzole stoccaggio tubazioni) | 3.750 m ³ |
| b) Apertura fascia di lavoro | 25.230 m ³ |
| c) Scavo della trincea | 128.160 m ³ |

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 176 di 221	Rev. 0

d) Realizzazione di microtunnel

3.015 m³

Il totale del materiale movimentato risulta pari a circa 160.155 m³.

I rilevanti movimenti terra connessi con la costruzione del metanodotto, sono, in realtà, distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di diversi mesi. Inoltre, i lavori non comportano in nessun modo trasporto del materiale scavato lontano dalla fascia di lavoro.

Al termine dei lavori di rinterro, si procederà al ripristino finale della fascia di lavoro e delle aree accessorie con la rimessa in sito di tutto il materiale precedentemente movimentato. Considerando una naturale dispersione del materiale sciolto, stimabile tra il 5 ed il 10% del materiale movimentato, ed il volume della baulatura prevista in corrispondenza del rinterro della trincea mediamente pari a circa 1,5 m³/m non si prevede l'eccedenza di materiale di scavo.

Per quanto attiene lo smarino derivato dallo scavo dei microtunnel, il materiale sarà in gran parte riutilizzato per l'intasamento degli stessi e nel caso specifico si prevede un'eccedenza di materiale pari a circa 500 m³ che sarà utilizzato per creare il sottofondo della condotta.

Le attività di spietramento sono generalmente condotte in aree agricole o caratterizzate da copertura prativa; il quantitativo medio di materiale raccolto risulta pari a 0,0100-0,0125m³/m², nel caso in oggetto, in relazione alla natura prevalentemente marnoso-arenacea del substrato litoide e alla copertura vegetale esistente, questa operazione riguarderà unicamente alcuni brevi tratti di lunghezza complessiva pari a 1,430 km, compresi tra Poggio delle Campane ed il punto terminale della condotta, ove il substrato litoide è costituito da argille con trovanti di natura calcarea. In relazione a quanto esposto, si ritiene pertanto che l'attività di spietramento potrà portare alla raccolta di circa 400 m³ di materiale che sarà conferito alle discariche autorizzate più prossime al tracciato.

Per quanto concerne la gestione del materiale proveniente dagli scavi, si fa riferimento alla L n. 443/01 che, all'art.1 comma 17, così come modificato dall'art. 23 della legge n. 306/2003, stabilisce che il comma 3, lettera b) dell'art. 7 ed il comma 1, lettera f-bis) dell'art. 8 del d.lgs n. 22 del 1997 si interpretano nel senso "che le terre e le rocce da scavo, anche di gallerie, non costituiscono rifiuti e sono perciò escluse dall'ambito di applicazione del medesimo decreto legislativo, solo nel caso in cui, anche quando contaminate, durante il ciclo produttivo, da sostanze inquinanti derivanti dall'attività di escavazione, perforazione e costruzione, siano utilizzate senza trasformazioni preliminari, secondo le modalità previste nel progetto sottoposto a VIA ovvero, qualora non sottoposto a VIA, secondo le modalità previste nel progetto approvato dall'autorità amministrativa competente previo parere dell'ARPA, semprechè la composizione media dell'intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti.

L'APAT, con proprio documento intitolato "Indirizzi guida per la gestione delle terre e rocce da scavo " sottotitolo "Legge 21/12/2001 n. 443 e successive modifiche ed integrazioni (art.1 commi 17, 18 e 19)" al paragrafo 3.2.2, analizzando la necessità o

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 177 di 221	Rev. 0

meno degli accertamenti analitici sui materiali, ha ritenuto che tale valutazione, a cura del soggetto interessato, dovrà effettuarsi solo nei seguenti casi:

- a) rocce e terre interessate da tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre;
- b) zone di scavo ricadenti in aree industriali, artigianali o soggette a potenziale contaminazione;
- c) aree di scavo diverse da quelle di cui al precedente punto b), in cui si sospettino contaminazioni dovute a fonti diffuse.

L'APAT, con riferimento a quanto sopra esposto, sostiene che si può ritenere accettabile escludere dalla verifica analitica tutte le rocce e terre diverse da quelle di cui al punto a) o provenienti da aree diverse da quelle di cui al punto b) e c) quali ad esempio aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi etc..

Con riferimento a quanto in precedenza riportato si evidenzia che la messa in opera del metanodotto "Foligno – Sestino" avviene, senza l'utilizzo di tecnologie di scavo che prevedono l'impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre da scavo, in un ambito agricolo nel quale non ci sono i presupposti per presumere un eventuale inquinamento pregresso. Il bilancio delle terre di scavo si chiude sostanzialmente in pareggio, in quanto i terreni saranno riutilizzati totalmente per il ritombamento e per la riprofilatura della pista di lavoro.

Pertanto:

- le terre e rocce da scavo derivanti dalla costruzione del metanodotto non sono da considerarsi rifiuti;
- i terreni interessati dall'opera sono esclusi dall'accertamento analitico.

4.1.7 Interferenza con la circolazione idrica sotterranea in corrispondenza dei tratti di percorrenza in sotterraneo (microtunnel)

Al fine di valutare le possibili interferenze tra lo scavo dei microtunnel e le risorse idriche sotterranee si è proceduto:

- al rilievo celerimetrico della superficie topografica lungo l'asse della tubazione in corrispondenza degli stessi microtunnel;
- alla restituzione delle relative sezioni longitudinali;
- al successivo montaggio della sezione di progetto della condotta.

L'analisi è stata poi completata con l'esecuzione di sopralluoghi volti ad accertare le locali caratteristiche litostratigrafiche e strutturali del substrato roccioso e l'eventuale presenza di sorgenti o punti l'acqua

Microtunnel in località "Valenzano" (raise borer e galleria)

L'area in oggetto, corrispondente alla parte basale del versante destro del fiume Foglia, è caratterizzata da pendenza intorno al 70% e da substrato lapideo marnoso arenaceo affiorante quasi ovunque. La formazione litoide si presenta stratificata con giacitura a lieve franapoggio.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 178 di 221	Rev. 0

L'elaborato grafico prodotto (vedi All. 12, Dis. LC-4C-83292) riporta la configurazione del raise borer e della galleria per il recupero della condotta alla base del pozzo e la stratificazione della roccia.

La verifica eseguita in loco non ha evidenziato la presenza di sorgenti o punti d'acqua limitrofi al tratto di tracciato da porre in opera mediante pozzo-galleria. La configurazione geomorfologica e litostratigrafica dell'area, nell'ambito della quale il tracciato è posto in posizione sostanzialmente corticale, rende praticamente nulla la possibilità che sorgenti significative possano trovarsi in prossimità del tracciato di progetto.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'ammasso roccioso (marnoso-arenacea) interessato dal sistema pozzo-galleria, evidenziano valori di permeabilità primaria prossimi allo zero e valori di permeabilità secondaria molto bassi, legati esclusivamente a sistemi di fratturazione trasversali alla direzione di strato.

Da quanto sopra detto, risulta possibile affermare che l'ammasso roccioso interessato dal sistema pozzo-galleria, non è in grado di contenere, alle quote interessate dai lavori di posa della condotta in progetto, corpi idrici di rilevanza significativa.

L'intasamento dell'intercapedine posta fra il tubo ed il corpo roccioso nel tratto di pozzo mediante una miscela costituita dal materiale di smarino e di malte cementizie impermeabili, permette, inoltre, di avere garanzie in merito alle possibilità che il sistema possa esercitare un'azione drenante sui terreni soprastanti qualora questi possano contenere piccole quantità di acqua di infiltrazione diretta dalla superficie.

In definitiva, si può affermare, in relazione alla configurazione stessa dell'opera (estremamente superficiale) ed alle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'ammasso roccioso interessato, che la realizzazione del pozzo "raise borer" e della relativa galleria di collegamento non produrrà alcuna interferenza sul sistema di circolazione idrica sotterranea.

Microtunnel in località "Calgaglia"

L'area in oggetto è costituita da un modesto rilievo caratterizzato da un substrato litoide sub-affiorante di natura marnoso arenacea e dalla presenza di una ben sviluppata copertura arborea.

La formazione marnoso arenacea, che presenta una giacitura a lieve reggipoggio sul lato NO del versante, poggia sulla Formazione di Monte Morello, costituita da torbidi calcareo-marnose e che affiora in corrispondenza della parte bassa del versante nord-ovest del rilievo.

L'elaborato grafico prodotto (vedi All. 13, Dis. LC-9E-83293) riporta la configurazione del minitunnel in rapporto con la stratificazione dell'ammasso roccioso.

La scelta di realizzare un minitunnel è stata dettata dalla necessità di preservare intatta la copertura arborea dell'area che fra l'altro, in un ambiente caratterizzato da estesi fenomeni di dissesto, rappresenta una delle poche aree di rilevante valenza ambientale presenti in loco.

I sopralluoghi condotti non hanno evidenziato la presenza di sorgenti o punti d'acqua limitrofi all'asse del tracciato.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 179 di 221	Rev. 0

La configurazione geomorfologica e litostratigrafica dell'area, nell'ambito della quale l'asse del tracciato è posto massima pendenza, rende molto bassa la possibilità che corpi idrici significativi possano essere contenuti nell'ammasso roccioso posto al di sopra della quota di posa in opera della condotta.

Le caratteristiche idrogeologiche della Formazione Marnoso-Arenacea che è interessata dal maggior tratto di sviluppo del microtunnel, evidenziano valori di permeabilità primaria prossimi allo zero e valori di permeabilità secondaria molto bassi legati esclusivamente a sistemi di fratturazione trasversali alla direzione di strato.

La Formazione Marnoso-Arenacea, poggia direttamente sulla Formazione di Monte Morello, costituita da litologie (torbiditi calcareo marnose) caratterizzate da valori di permeabilità secondaria sicuramente superiori in relazione ad una più intensa fratturazione. Detta configurazione rende improbabile la presenza di corpi idrici nell'ammasso roccioso posto al di sopra della quota di trivellazione, sia in relazione alla limitata permeabilità della Marnoso-Arenacea, sia per la mancanza di una base più impermeabile in grado di sostenere un'eventuale falda idrica.

Dalle considerazioni sopra esposte, si può affermare che l'ammasso roccioso interessato dal microtunnel, non è in grado di contenere, alle quote interessate dai lavori di posa della condotta in progetto, corpi idrici di rilevanza significativa.

Analogamente a quanto illustrato per il pozzo, l'intasamento dell'intercapedine posta fra il tubo ed il corpo roccioso mediante una miscela del materiale di risulta dello scavo e di malte cementizie impermeabili, permette inoltre di avere garanzie in merito alle possibilità che il sistema possa esercitare un'azione drenante sui terreni soprastanti qualora questi possano contenere piccole quantità di acqua di infiltrazione diretta dalla superficie.

In conclusione ed in riferimento alla configurazione stessa dell'opera (scavo molto corticale) ed alle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche degli ammassi rocciosi interessati, risulta, quindi, possibile affermare che la realizzazione del microtunnel non produrrà alcuna interferenza permanente sul locale sistema di circolazione idrica sotterranea.

4.1.8 Acque superficiali

In riferimento alle caratteristiche geomorfologiche del territorio e alla collocazione della condotta, il tracciato nel tratto di percorrenza della Regione Toscana interseca unicamente il corso del Fosso del Bornacchio e l'alveo del F. Foglia che, in corrispondenza della sezione di attraversamento, presentano un regime francamente torrentizio caratterizzato da un lungo periodo di magra.

Nel periodo estivo, il Fosso del Bornacchio non presenta un flusso perenne e durante il periodo estivo, spesso, si presenta privo di acque di scorrimento superficiale; il F. Foglia presenta carattere perenne anche se nei periodi estivi la portata si riduce a pochi litri al secondo. Negli altri periodi dell'anno la portata del F. Foglia varia da 1 a qualche m³/sec in relazione al regime di magra o di morbida arrivando a poco meno di 100 m³/sec in occasioni di piene con tempo di ritorno ventennale.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 180 di 221	Rev. 0

4.1.8.1 Collaudo della condotta

La condotta posata verrà sottoposta a collaudo idraulico per la durata minima di 48 ore ad una pressione minima di 1,2 volte la pressione massima di esercizio e ad una pressione massima che non superi, nella sezione più sollecitata, una tensione pari al 95% del carico unitario al limite di allungamento totale per il tipo di materiale utilizzato.

Il collaudo idraulico è effettuato suddividendo la condotta in tronchi di collaudo di lunghezza variabile, per mezzo della saldatura alle estremità del tronco di appositi fondelli muniti dei dispositivi e delle valvole necessarie alla esecuzione dell'operazione denominati "piatti di collaudo".

La lunghezza dei tronchi è definita sulla base della Normativa interna di Snam Rete Gas (SRG), che raccoglie i contenuti di una serie di specifiche tecniche nazionali ed Internazionali, sulla base di alcune variabili quali: il diametro interno, lo spessore, il dislivello legato alla morfologia ecc., dati individuati al completamento della progettazione di dettaglio.

In ogni caso, le sezioni di collaudo non possono mai superare la lunghezza massima di circa 5000 m e, conseguentemente, il massimo volume di acqua di prelievo e scarico derivante dalle operazioni di collaudo sarà, per la condotta con DN 1200 (48"), indicativamente pari a 6.200 m³.

Di norma l'appaltatore in fase di costruzione provvede alla individuazione del punto di prelievo dell'acqua utilizzando sorgenti naturali quali corsi d'acqua superficiali bacini e pozzi, serbatoi artificiali, o reti idriche disponibili in zona, nel rispetto della legislazione vigente in materia.

L'approvvigionamento avviene in modo diretto sulla linea da collaudare o attraverso linee di adduzione provvisorie appositamente predisposte e di seguito smantellate.

E' obbligo dell'appaltatore ottenere tutti i permessi necessari per l'utilizzo dell'acqua ed osservare eventuali prescrizioni.

L'acqua di collaudo deve essere non aggressiva e pulita per evitare fenomeni corrosivi all'interno della condotta e non è consentito l'utilizzo di acque reflue o derivanti da processi industriali.

L'acqua deve essere filtrata per evitare l'ingresso di corpi estranei nei tronchi in prova e se necessario devono essere utilizzati apparati di decantazione e filtraggio per evitare fenomeni di sedimentazione nella linea.

In zone con scarsa possibilità di prelievo si utilizza, per quanto possibile, la stessa acqua di collaudo dei tronchi precedenti spingendola nei tronchi successivi.

Terminate le operazioni di collaudo l'acqua è restituita utilizzando corsi d'acqua naturali o canali irrigui prossimi alla condotta.

Si evidenzia, come la condotta di linea verniciata internamente in stabilimento, per diminuire gli attriti e le perdite di carico, prima dell'inserimento dell'acqua di collaudo, venga pulita con il passaggio di "PIG ad aria" per eliminare eventuali residui di lavorazione, come previsto dalla normativa interna "SRG" per il collaudo in campo dei metanodotti.

Di conseguenza l'acqua immessa nella condotta, verrà restituita, terminato il collaudo, ancora pulita.

Il recupero e lo smaltimento di eventuali residui verrà effettuato secondo prescrizioni legislative in vigore in materia di rifiuti.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 181 di 221	Rev. 0

Le operazioni di collaudo sono pianificate ed eseguite nell'ambito di attuazione del DL 494/96 ("Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili") e successive modificazioni, che a riguardo prevede.

L'appaltatore, nel corso dell'esecuzione lavori, dovrà scrupolosamente attenersi alle prescrizioni e procedure previste nello specifico "Piano di Sicurezza e Coordinamento" contenente le misure di prevenzione e protezione previste per la salvaguardia del personale interessato, nonché in tutti i documenti in esso richiamati ed a tutte le leggi vigenti in materia di Prevenzione Infortuni e di Igiene del Lavoro.

Per quanto relativo al collaudo idraulico sono in particolare prescritte le sotto riportate disposizioni e misure di sicurezza:

- a) il tronco di prova dovrà essere interrato.
- b) La lunghezza dei tratti scoperti in corrispondenza dei piatti di prova dovrà essere la minore possibile.
- c) I piatti di prova dovranno essere posizionati in modo che una eventuale avaria non abbia a provocare danni alle persone addette al collaudo ed a terzi.
- d) Qualora, per difficoltà di posizionamento, i piatti di prova siano ubicati troppo vicino sia a strade che alla stazione di prova, i piatti stessi dovranno essere adeguatamente contornati da apposite barriere realizzate con sacchetti di terra o similari,

Le aree circostanti i piatti di prova dovranno essere opportunamente recintate e dovrà essere impedito l'accesso agli estranei dall'inizio del riempimento fino al termine dello svuotamento del tronco in prova.

Nelle aree recintate dovrà essere inoltre posta un'idonea segnalazione di pericolo, di divieto e nastri segnaletici bicolori.

- a) la stazione di prova, sarà ubicata ad adeguata distanza dal piatto di prova e opportunamente collegata allo stesso per il rilievo dei dati di collaudo.
- b) In caso di forti escursioni diurne di temperatura si dovrà verificare che non si abbiano aumenti di pressione inammissibili.
- c) E' vietata l'esecuzione di qualsiasi lavoro lungo il tronco in prova durante l'esecuzione del collaudo.
- d) Lo scarico della pressione e lo svuotamento dell'acqua di collaudo dovrà avvenire senza arrecare danni alle persone ed alle cose. L'acqua dovrà essere convogliata lungo scarichi preventivamente predisposti.

In conseguenza delle prescrizioni e procedure sopra riportate i guasti/incidenti avvenuti negli ultimi anni, in fase di collaudo, risultano trascurabili.

In ogni caso le misure da attuare in caso di guasto/incidente sono contenute nel piano di emergenza appositamente predisposto dall'Appaltatore.

Nel tratto di attraversamento del territorio della Regione Toscana, il regime marcatamente torrentizio dei due unici corsi d'acqua attraversati dalla condotta (Fosso del Bornacchio e fiume Foglia) pone dei vincoli alla possibilità di prelievo dell'acqua di collaudo dagli stessi. Il Fosso del Bornacchio presenta carattere non perenne ed in ogni caso portate non compatibili con i quantitativi di acqua necessari per il collaudo idraulico della condotta. Il fiume Foglia, di dimensioni sicuramente più rilevanti,

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 182 di 221	Rev. 0

presenta, nel tratto interessato dall'attraversamento (loc. Valenzano in comune di Sestino), carattere perenne anche se nei periodi estivi la portata si riduce a pochi litri al secondo.

Il regime idraulico sopra descritto, non consente di prelevare acqua durante i periodi siccitosi in quanto ciò comporterebbe squilibri del flusso minimo vitale. Prelievi controllati, possono essere fatti nei periodi invernali primaverili o tardo autunnali quando le portate consentono di poter prelevare quantità significative di acqua garantendo ampiamente il flusso minimo vitale.

In caso si renda inevitabile l'esecuzione del collaudo nel periodo di siccità, si utilizzerà l'acqua del tronco di collaudo precedente (da prelevare presumibilmente dal F. Metauro) trasferendola da un tronco di collaudo all'altro.

4.1.8.2 Effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente fluviale

La determinazione degli effetti sull'ambiente fluviale dovuti alla realizzazione degli attraversamenti dei corsi d'acqua in oggetto richiede l'analisi di come le attività di cantiere interagiscano sulle caratteristiche intrinseche del Fosso del Bornacchio e del F. Foglia e come queste possano essere mitigate e ripristinate nel tempo per il raggiungimento, completati i lavori, delle qualità ambientali preesistenti.

Le attività previste per la realizzazione degli attraversamenti (vedi successivo par. 4.1.8.3) possono, in modo sequenziale, essere riassunte nel:

- taglio della vegetazione esistente;
- scotico del terreno vegetale delle sponde;
- deviazione del corso d'acqua tramite by-pass con un punto di presa a monte ed uno di consegna a valle;
- scavo della trincea in alveo;
- posa della tubazione;
- rinterro dello scavo;
- esecuzione delle opere di difesa spondale;
- eliminazione del by-pass;
- esecuzione dei ripristini vegetazionali delle sponde.

Il taglio della vegetazione e lo scotico del terreno delle sponde hanno conseguenze dirette sullo stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità e sulla valenza naturalistica degli alvei e delle rive. Nel caso in oggetto in considerazione delle locali caratteristiche, dette azioni determineranno un impatto maggiore in corrispondenza dell'attraversamento del Fosso del Bornacchio che presenta un'apprezzabile naturalità delle sponde caratterizzate da copertura arborea. Per il F. Foglia che presenta una scarsa vegetazione spondale con coltivazioni agricole in prossimità delle sponde, gli effetti saranno decisamente minori.

Lo scavo in alveo, la posa della condotta e il suo rinterro hanno delle conseguenze sulla qualità dell'habitat. Analogamente a quanto indicato per le precedenti fasi di lavoro, dette attività, anche se entrambe le sezioni di attraversamento dei due corsi d'acqua ricadono in tratti d'alveo caratterizzati da un andamento rettilineo e da un fondo roccioso più o meno fratturato, avranno una maggiore incidenza nel punto di attraversamento del Fosso di Bornacchio.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 183 di 221	Rev. 0

La fase di scavo della trincea, a causa dell'intorbidamento conseguente allo scavo stesso, potrebbe, inoltre, alterare temporaneamente la qualità delle acque. La realizzazione del by-pass, permettendo di lavorare sostanzialmente in mancanza di flusso idrico sulla zona di scavo dell'alveo, ridurrà drasticamente i fenomeni di trasporto solido da parte delle acque fluviali. Nel caso in cui le operazioni siano condotte in periodi di magra, quando il flusso idrico è ridotto al minimo, le operazioni di by-pass risulteranno più agevoli e con minori conseguenze. Sulla base di queste considerazioni, si ritiene che, per entrambi gli attraversamenti, gli effetti sulla qualità delle acque siano pertanto modesti.

In relazione a quanto sopra indicato, si ritiene opportuno sottolineare che i fattori che concorrono in misura significativa a determinare l'intensità dell'impatto risultano essere: la superficie interessata dalle attività di cantiere, il periodo necessario all'esecuzione degli stessi e la sua collocazione temporale.

Per quanto attiene il primo fattore, risulta evidente come, in termini generali, maggiore è la superficie del tratto interessato, maggiore sarà la diminuzione della risorsa "spazio" disponibile, quindi più grande l'impatto sulla stessa. Questa considerazione generale deve però tenere conto della disponibilità complessiva, poiché la sottrazione di una certa quantità di habitat ha un peso differente in relazione al fatto che quel determinato habitat sia, in un determinato contesto, raro e localizzato oppure invece molto ben rappresentato.

Nel caso specifico dell'attraversamento del Fosso del Bornacchio, la realizzazione dell'area di passaggio e lo scavo determineranno indubbiamente una sottrazione temporanea della tipologia di habitat presente, identificabile essenzialmente come vegetazione e corpo idrico. Detta sottrazione dell'habitat, grazie alla modesta larghezza dell'area di passaggio, risulta in ogni caso contenuta rispetto anche alla sua ampia diffusione, e ciò costituisce una circostanza che limita fortemente il significato della sottrazione di habitat dovuta alla realizzazione dell'opera. In sostanza, non essendo previste interferenze con habitat rari e localizzati, la fauna tipica del corso d'acqua potrà disporre in abbondanza di habitat dello stesso tipo anche restando nel medesimo ambito territoriale.

Per il F. Foglia, l'impatto, in ragione dell'assenza di vegetazione ripariale, della vicinanza a campi agricoli e della minor qualità delle acque rispetto al Fosso del Bornacchio, è minore. Proprio per queste circostanze, i ripristini vegetazionali delle sponde in corrispondenza dell'attraversamento rivestiranno un ruolo importante per migliorare la qualità dell'habitat rispetto alla situazione preesistente l'attraversamento.

Per quanto attiene la durata del lasso di tempo in cui l'habitat resta indisponibile per le varie specie, più l'effetto negativo dell'opera permane nel tempo e maggiore sarà l'impatto.

Negli ambienti ripariali con vegetazione strutturata o poco strutturata ma di rapida ricostituzione per la presenza di maggior disponibilità di acqua nel terreno, la sottrazione dell'habitat può essere ricostituita nell'arco di pochissimo tempo. Seppur la ricostituzione di un bosco (come nel caso del Fosso del Bornacchio) richiede diverso tempo, questo periodo dipende dalla tipologia di bosco da ricostituire ed essendo quel tratto caratterizzato principalmente da boschi cedui, il periodo necessario agli interventi di rinverdimento post opera per il ripristino della situazione originaria risulta sicuramente inferiore rispetto ad un bosco di alto fusto.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 184 di 221	Rev. 0

Nelle fasi realizzative e di cantiere per l'attraversamento dei corsi d'acqua in oggetto, si cercherà, di limitare, il più possibile, le interferenze con le cenosi forestali presenti sulle sponde, di ridurre i tempi di realizzazione e di eseguire il ripristino morfologico dell'alveo come più aderente alla situazione iniziale. A questo scopo, si prevede la realizzazione di una ricostituzione dell'alveo con massi prelevati in loco, lungo il Fosso del Bornacchio, e di scogliere spondali in massi, anche in questo caso reperiti localmente, per il F. Foglia.

Le opere di ripristino vegetazionale consistenti nell'inerbimento delle sponde e nella piantumazione di essenze autoctone, permetterà inoltre la ricostituzione del mantello vegetale che, unitamente al ripristino delle caratteristiche morfologiche del corso d'acqua e dei deflussi, garantirà una rapida ripresa della continuità dell'habitat attraversato.

Per quanto concerne il periodo temporale di esecuzione dei lavori, si deve, infine, considerare come, in relazione alla contenuta durata delle operazioni di cantiere previste per la realizzazione degli attraversamenti, il periodo estivo risulti il più indicato al contenimento degli effetti sulle acque di scorrimento in quanto i corsi d'acqua esaminati sono caratterizzati da un deflusso estremamente contenuto. Durante la stagione estiva, il Fosso del Bornacchio è, seppur temporaneamente, completamente asciutto, evenienza che facilita molto le lavorazioni e limita enormemente i rischi per intorbidamento del tratto a valle, comunque risolto con il by-pass. Per il F. Foglia, è ipotizzabile che il flusso idrico, durante il periodo estivo, sia molto ridotto rispetto ad altri periodi dell'anno, circostanza in grado di facilitare notevolmente le operazioni di realizzazione dell'attraversamento (con una minimizzazione dei tempi necessari all'esecuzione dello stesso) e, conseguentemente, di ridurre l'impatto sul corso d'acqua.

In relazione alle considerazioni sopra espresse, si ritiene, pertanto, possibile affermare che la realizzazione della condotta, pur venendo ad insistere su tratti d'alveo che, soprattutto nel caso del Fosso del Bornacchio, sono caratterizzati da un ragguardevole grado di naturalità, non rappresenta, non inducendo effetti irreversibili, un elemento di criticità sulla qualità degli ambienti fluviali attraversati.

4.1.8.3 Modalità operative per l'attraversamento dei corsi d'acqua

Gli attraversamenti del Fosso del Bornacchio e del F. Foglia saranno realizzati con scavo a cielo aperto e posa del "cavallotto" prefabbricato fuori opera durante la fase di magra dei corsi d'acqua.

Al fine di consentire il regolare deflusso delle acque durante i lavori e consentire, nello stesso tempo, il transito dei trattori posatubo in corrispondenza dell'alveo, si procederà alla messa in opera in asse alveo delle tubazioni (tomboni) di dimensioni adeguate a smaltire l'intera portata del corso d'acqua. Si procederà, quindi, alla realizzazione di una soglia a monte della sezione di attraversamento, l'eventuale flusso idrico raccolto a monte della stessa sarà raccolto e restituito a valle della sezione di attraversamento per mezzo dell'installazione di una tubazione in pvc di sezione adeguata per garantire alimentata per mezzo di una pompa.

Si procederà, quindi all'esecuzione dello scavo della trincea in alveo e, successivamente con l'impiego di trattori posatubi, alla posa del "cavallotto" preassemblato fuori opera ed al rinterro.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 185 di 221	Rev. 0

Tale metodologia comporta l'esecuzione delle seguenti fasi operative:

1. preparazione pista di lavoro;
 2. preparazione della condotta (cavallotto) fuori opera;
 3. esecuzione della trincea di scavo e posa della condotta;
 4. rinterro della trincea e ripristino delle sponde.
-
1. Preparazione pista di lavoro;
Prima di iniziare le operazioni di scavo, si procederà all'apertura della pista di lavoro per consentire l'accesso dei mezzi in prossimità dell'alveo.
 2. Preparazione della condotta (cavallotto) fuori opera;
In prossimità dell'area di scavo, si procederà alla preparazione fuori opera del "cavallotto", che consiste nel piegare e quindi saldare fra loro le barre secondo la geometria di progetto. Completato l'assieme del cavallotto, si procede al controllo non distruttivo delle saldature e all'applicazione dei manicotti termorestringenti in corrispondenza dei giunti di saldatura per assicurare la continuità del rivestimento esterno della tubazione.
 3. Esecuzione della trincea di scavo e posa della condotta;
Lo scavo della trincea è eseguito fino al raggiungimento delle quote di posa previste in progetto. Completata la trincea di scavo e controllata la regolarità del fondo, si procederà alla posa del "cavallotto" preassemblato, utilizzando mezzi posatubi in numero adeguato.
 4. Rinterro della trincea e ripristino delle sponde.
Il rinterro sarà eseguito immediatamente dopo la posa della condotta ed eseguito a strati utilizzando il materiale precedentemente scavato.
Il ripristino dello stato di luoghi interessati dai lavori avverrà successivamente al rinterro della condotta, con la ricostruzione delle sponde come preesistenti, in modo che non risulti alterato il normale regime idraulico del corso d'acqua attraversato.

4.1.9 Gestione dei rifiuti

I rifiuti prodotti durante la fase di costruzione dell'opera connessi al normale utilizzo dei mezzi di cantiere impiegati (oli e grassi lubrificanti esausti) gestiti a norma del DLgs 22/97 e smaltiti, in ottemperanza alle Leggi nazionali e regionali, da una società regolarmente iscritta all'Albo Nazionale delle Imprese che effettuano la gestione dei rifiuti, oltre che in ottemperanza alle prescrizioni dei comuni di relativa competenza territoriale per la raccolta differenziata dei rifiuti.

All'interno delle aree logistiche dei cantieri dedicati alla realizzazione di attraversamenti fluviali e di opere in sotterraneo ed in corrispondenza della sede logistica dell'appaltatore, installata in un'area industriale esistente al di fuori delle aree di lavoro previste per la messa in opera della condotta, saranno apprestati dei cassoni metallici atti a contenere i seguenti rifiuti separati tra loro:

- o olio lubrificante esausto;
- o olio idraulico esausto;

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 186 di 221	Rev. 0

- scarti di ferro;
- scarti di legname;
- scarti di polietilene;
- rifiuti solidi urbani.

Le misure di prevenzione che verranno intraprese onde limitare le fonti di rischio quali il rifornimento dei mezzi operativi e di trasporto, la manutenzione ordinaria dei mezzi meccanici e la rottura improvvisa dei circuiti oleodinamici delle macchine operatrici saranno le seguenti:

- effettuare tutte le operazioni di manutenzione dei mezzi adibiti ai servizi logistici presso la sede logistica dell'appaltatore;
- effettuare eventuali interventi di manutenzione straordinaria dei mezzi operativi in aree ricavate nell'ambito dell'area di passaggio adeguatamente predisposte (superficie piana, ricoperta con teli impermeabili di adeguato spessore e delimitata da sponde di contenimento);
- il rifornimento dei mezzi operativi dovrà avvenire nell'ambito della fascia di lavoro, con l'utilizzo di piccoli autocarri dotati di serbatoi e di attrezzature necessarie per evitare sversamenti, quali teli impermeabili di adeguato spessore ed appositi kit in materiale assorbente;
- le attività di rifornimento e manutenzione dei mezzi operativi saranno effettuate in aree idonee, lontane da ambienti ecologicamente sensibili, corsi d'acqua e canali irrigui per evitare il rischio di eventuali contaminazioni accidentali delle acque;
- controllare giornalmente i circuiti oleodinamici delle macchine.

In corrispondenza dell'area logistica del cantiere, verranno, inoltre, sistemati degli appositi contenitori di cui uno per le batterie ed uno per la raccolta dei filtri usati. Tali rifiuti tossici verranno classificati in appositi registri e smaltiti da Ditte regolarmente iscritte all'Albo Nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti.

Nessuna delle attività previste prevede un rischio specifico legato a sversamenti accidentali di sostanze liquide durante lo svolgimento delle attività di cantiere; nel caso in cui si dovessero verificare inconvenienti di questo tipo, verranno attivate tutte le opportune misure per contenere, recuperare e rimuovere la sostanza versata con opportuni assorbitori, come di seguito specificato.

Durante la costruzione e la dismissione le imprese appaltatrici avranno la responsabilità di adottare tutti gli accorgimenti atti a prevenire l'inquinamento del suolo e del sottosuolo.

Le attività che verranno eseguite in caso di emergenza saranno le seguenti:

- bloccare o tamponare la fuoriuscita del liquido;
- circoscrivere la zona inquinata con assorbenti in dotazione (prodotti granulari in caso di intervento su suolo o materassini per interventi su acque superficiali);
- completare le operazioni di assorbimento sul resto della superficie contaminata;
- rimozione del materiale contaminato, stoccaggio temporaneo su un telo assorbente con delimitazione e identificazione dell'area;
- smaltimento dei reflui liquidi prodotti in questa fase da parte di una ditta autorizzata, attenendosi alle normative vigenti in materia;

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 187 di 221	Rev. 0

Al termine dei lavori, l'area di cantiere risulterà libera e ripulita da ogni tipo di materiale residuo eventualmente rimasto sul terreno.

4.1.10 Emissione di rumore

La valutazione delle emissioni acustiche connesse alla realizzazione dell'opera nel territorio della Regione Toscana ha richiesto l'esecuzione di uno studio allegato alla presente relazione a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso (vedi All. 2, SPC LA-E-94001 "Stima delle emissioni acustiche nella fase di realizzazione dell'opera"), nel seguito se ne riassumono i principali aspetti.

4.1.10.1 Quadro normativo

I riferimenti normativi a livello nazionale per l'inquinamento acustico nell'ambiente esterno sono:

- **DPCM 01/03/1991** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- **Legge n. 447 del 26/10/1995** "Legge Quadro sul Rumore";
- **D.P.C.M. 14 novembre 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- **D.M. Ambiente 16 marzo 1998** "Tecniche di rilevamento di e misurazione dell'inquinamento acustico".

Il DPCM 1° marzo 1991 si propone di stabilire i limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale; l'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio assoluto e quello differenziale. Il Criterio Assoluto è riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i comuni siano dotati di Piano Regolatore Comunale (vedi tab. 4.1/V), non siano dotati di PRG (vedi tab. 4.1/Z) o abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale (vedi tab. 4.1/AA). Il Criterio differenziale riguarda le zone non esclusivamente industriali: viene stabilito che la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno (ore 6÷22) e 3 dB(A) nel periodo notturno (ore 22÷6). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.

La Legge n° 447 del 26.10.1995 "Legge Quadro sul Rumore" è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche. Un aspetto innovativo di questa legge è l'introduzione, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. La Legge stabilisce che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano più di 5 dB(A).

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 188 di 221	Rev. 0

Tabella 4.1/V: Limiti di Immissione Assoluti stabiliti dal DPCM 01/03/1991 (Comuni con Piano Regolatore)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06-22] dB(A)	Limite Notturno [22-06] dB(A)
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A (*)	65	55
Zona urbanistica B (**)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zona "A": Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.

(**) Zona "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 m³/m².

Tabella 4.1/Z: Limiti di immissione assoluti stabiliti dal DPCM 01/03/1991 (Comuni senza Piano Regolatore)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06-22] dB(A)	Limite Notturno [22-06] dB(A)
Zona esclusivamente industriale	70	70
Tutto il resto del territorio	70	60

Tabella 4.1/AA: Limiti di immissione assoluti stabiliti dal DPCM 01/03/1991 (Comuni con Zonizzazione Acustica del territorio)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06-22] dB(A)	Limite Notturno [22-06] dB(A)
Aree protette	50	40
Aree residenziali	55	45
Aree miste	60	50
Aree di intensa attività umana	65	55
Aree prevalentemente industriali	70	60
Aree esclusivamente industriali	70	70

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 189 di 221	Rev. 0

Il Decreto Ministeriale 11/12/96 prevede che gli impianti classificati a ciclo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, siano soggetti alle disposizioni di cui all'art. 2, comma 2, del DPR 7.03.91 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione.

Il DPCM 14/11/1997 e integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 01/03/1991 e dalla successiva Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissione (vedi tab. 2.1/AA), i valori limite di immissione (che risultano gli stessi definiti nel DPCM 01/03/1991, riportati nella tab. 4.1/Z), i valori di attenzione (vedi tab. 4.1/AC) e di qualità (vedi tab. 4.1/AD) nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea. Relativamente ai valori limite differenziali di immissione (definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995), il presente decreto stabilisce che, anche nelle aree non esclusivamente industriali, le disposizioni di legge (5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno) non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Tabella 4.1/AB: Valori limite di emissione stabiliti dal DPCM 14/11/1997

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06- 22] dB(A)	Limite Notturno [22- 06] dB(A)
Aree particolarmente protette	45	35
Aree prevalentemente residenziali	50	40
Aree di tipo misto	55	45
Aree di intensa attività umana	60	50
Aree prevalentemente industriali	65	55
Aree esclusivamente industriali	65	65

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 190 di 221	Rev. 0

Tabella 4.1/AC: Valori limite di attenzione stabiliti dal DPCM 14/11/1997

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06-22] dB(A)	Limite Notturno [22-06] dB(A)
I Aree particolarmente protette	60	45
II Aree prevalentemente residenziali	65	50
III Aree di tipo misto	70	55
IV Aree di intensa attività umana	75	60
V Aree prevalentemente industriali	80	65
VI Aree esclusivamente industriali	80	75

Tabella 4.1/AD: Valori di Qualità stabiliti dal DPCM 14/11/1997

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06-22] dB(A)	Limite Notturno [22-06] dB(A)
I Aree particolarmente protette	47	37
II Aree prevalentemente residenziali	52	42
III Aree di tipo misto	57	47
IV Aree di intensa attività umana	62	52
V Aree prevalentemente industriali	67	57
V Aree esclusivamente industriali	70	70

La Regione Toscana, in recepimento di quanto disposto dalla normativa a carattere nazionale, ha disciplinato la materia attraverso le seguenti disposizioni:

- Legge Regionale n. 67 del 29-11-2004: "*Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)*". (BUR Toscana n. 48 del 3 dicembre 2004)
- GR n. 788 del 13/07/99: "*Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12 comma 2 e 3 della LR n. 89/98*" (BUR Toscana n. 32 del 11/08/1999, parte 2^a, sezione I)
- Legge Regionale del 1/12/98, n. 89: "*Norme in Materia di Inquinamento Acustico*" (BURT n. 42 del 10/12/1998).
- Consiglio Regionale - Deliberazione n 77 del 22/02/2000 (Boll. n 12 del 22/03/2000, parte Seconda, SEZIONE I)

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 191 di 221	Rev. 0

La LR n. 67 del 29-11-2004 e la LR del 1/12/98, n. 89 della Regione Toscana, in attuazione dell'art. 4 della L n. 447/95, dettano le norme finalizzate alla tutela dell'ambiente e della salute pubblica dall'inquinamento acustico prodotto dalle attività antropiche, disciplinandone l'esercizio al fine di contenere la rumorosità entro i limiti normativamente stabiliti. In queste leggi viene stabilito che i comuni devono provvedere alla classificazione acustica del proprio territorio per zone omogenee tenendo conto delle preesistenti destinazioni d'uso, così come individuate dagli strumenti urbanistici in vigore. Per i comuni di rilevante interesse paesaggistico, ambientale o turistico, possono essere individuati valori di qualità e di attenzione inferiori rispetto a quanto stabilito degli articoli. 6 e 7 del DPCM 14 novembre 1997, nel rispetto dei criteri enunciati negli stessi articoli. Nella classificazione acustica è vietato prevedere il contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, i cui valori di qualità si discostino in misura superiore a 5 dB (A) di livello sonoro continuo equivalente.

Il Comune di Sestino ha adottato con DDC n. 16 del 23/04/2005 (pubblicato sul BURT n. 23 08/06/2005) il Piano di zonizzazione acustica del territorio comunale.

Il Comune di Badia Tedalda ha adottato con DDC n. 27 del 15/06/2005 il Piano di zonizzazione acustica del territorio comunale.

I piani di zonizzazione acustica hanno classificato le zone di interesse del presente studio in classe acustica II "Aree residenziali".

4.1.10.2 Attività in deroga ai limiti normativi

Il caso preso in oggetto rientra tra le attività soggette a deroga in quanto attività temporanee che generano un superamento del limite previsto dalla normativa. Per tali attività è competenza del Comune l'autorizzazione in deroga al valore limite, come previsto dall'art 6 comma 1 punto h): della L.n. 447 del 1995, mentre ai sensi dell'articolo dall'art 4 comma 1 punto g): è compito della Regione predisporre le modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico qualora esso comporti l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi.

Nella Regione Toscana la legge quadro è stata adottata con LR 1 dicembre 1998, n. 89 "Norme in materia di inquinamento acustico" che in relazione alle autorizzazioni in deroga (art. 2 comma 2 punto c)) riserva alla Giunta regionale di proporre al consiglio regionale le modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico, qualora esso comporti l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi, con particolare riferimento a quelle in deroga ai valori limite dettati dal decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 14 novembre 1997 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore).

Tali modalità sono state adottate con delibera del consiglio Regione Toscana n. 77 del 22/02/2000 in cui l'articolo 3.1 dichiara esplicitamente che:

- a) Il Comune può, autorizzare deroghe temporanee ai limiti di rumorosità definiti dalla legge 447/95 e suoi provvedimenti attuativi, qualora lo richiedano particolari esigenze locali o ragioni di pubblica utilità. Il provvedimento autorizzatorio del Comune deve comunque prescrivere le misure necessarie a ridurre al minimo le molestie a terzi e i limiti temporali e spaziali di validità della deroga.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 192 di 221	Rev. 0

- b) Qualora i provvedimenti di deroga non rientrino nelle tipologie previste dal successivo paragrafo 3.2, il Comune deve acquisire parere della ASL competente prima di rilasciare il provvedimento autorizzatorio.
- c) Il Comune conserva un registro delle deroghe rilasciata su ciascuna zona del territorio comunale.
- d) Il Comune specifica con regolamento le modalità di presentazione delle domande di deroga.
- e) Gli interventi di urgenza sono comunque esonerati dalla richiesta di deroga al Comune: il Comune può specificare con regolamento i requisiti e le disposizioni per le ditte o gli enti che sono abilitati ad operare per urgenze di pubblica utilità. I limiti della deroga, come stabiliti nel seguito, devono essere sempre considerati come limiti di emissione dell'attività nel suo complesso, intesa come sorgente unica.

4.1.10.3 Metodologia adottata per la stima delle emissioni

La metodologia adottata per stima delle emissioni acustiche (vedi All. 2, SPC LA-E-94001) prevede le seguenti fasi:

- definizione dei ricettori,
- caratterizzazione delle emissioni di rumore associate alle attività di cantiere;
- simulazione del campo acustico generato dalle operazione di cantiere di cui sopra attraverso l'utilizzo del software MITHRA.

I livelli di rumore emessi durante le attività di realizzazione dell'opera dipendono dalla varietà tipologica e dimensionale dei mezzi impiegati e presentano caratteristiche di indeterminazione e incerta configurazione in quanto sono di natura intermittente e variabile.

I valori di potenza sonora utilizzati in questa simulazione, relativi alla fase di posa della condotta, sono stati ottenuti in seguito ad elaborazioni eseguite sulla base di misure effettuate in un cantiere analogo a quello oggetto della presente relazione. Attraverso queste misurazioni e la taratura del modello si è ottenuto il valore della potenza sonora globale emesso dai mezzi di cantiere coinvolti in questa fase, che è risultato pari a 113,5 dB.

4.1.10.4 Risultati ottenuti

La valutazione dell'impatto del rumore per la realizzazione di un metanodotto è circoscritta solo alla fase di cantiere e pone qualche problematica in quanto si tratta di un cantiere mobile in cui i mezzi operativi lavorano in sequenza, con apertura pista, posa delle tubazioni, rinterro dello scavo e ripristino dei luoghi, in fasi successive lungo il tracciato.

L'entità degli impatti varia, pertanto, con la fase del progetto, alla quale è legata una composizione dei mezzi di cantiere che sono contemporaneamente in movimento, ed all'orografia del territorio in cui si opera che determina una diversa diffusione dell'onda sonora.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 193 di 221	Rev. 0

Per tale motivo la stima dell'impatto acustico è stata impostata prendendo come riferimento la fase che determina la maggiore movimentazione di mezzi e tre diverse situazioni orografiche tipo che sono rappresentative del territorio attraversato con i lavori.

Per ciascuna delle situazioni orografiche prese in considerazione, è stata effettuata la simulazione matematica ed i risultati ottenuti hanno permesso di estrapolare l'ampiezza della diffusione del rumore nel territorio circostante il tracciato della condotta.

Le tre aree considerate rappresentative dei diversi tratti di percorrenza della condotta in oggetto ed utilizzate per la simulazione sono comprese tra le seguenti progressive chilometriche:

- km 74,0-75,0: in prossimità di una casa a pochi metri dal tracciato del metanodotto lungo la strada per C. Calgaglia, rappresentativo della percorrenza di un crinale;
- km 77,0-78,0: in prossimità degli abitati di Lucemburgo e Valenzano, in corrispondenza dell'unico fondovalle attraversato dalla condotta;
- km 80,5-81,5: in località la Cupa, rappresentativo delle percorrenza di versanti.

Lo studio acustico è stato articolato nelle seguenti fasi:

- caratterizzazione delle emissioni di rumore associate alle attività di cantiere;
- simulazione del campo acustico generato dalle operazioni di cantiere di cui sopra attraverso l'utilizzo del software MITHRA;
- valutazione degli effetti sul contesto territoriale circostante.

Dall'analisi delle simulazioni effettuate, si evince che la diffusione delle onde sonore risulta maggiore nelle aree di fondovalle e minore in quota. Prendendo come riferimento le distanze medie relative alle isofoniche dei 50 dB dalla sorgente, risulta che la fascia di interazione è di circa 240 metri per la simulazione in cresta, 280 metri per la simulazione in versante e 290 metri per la simulazione in fondovalle.

Ad ogni modo, data la natura temporanea del cantiere, porta a concludere che durante la fase di costruzione le variazioni del clima acustico rispetto alla situazione attuale verranno riscontrate soltanto temporaneamente e per periodi limitati su ogni ricettore individuato. Si evidenzia infine che l'attività in oggetto rientra fra quello per le quali è prevista l'autorizzazione in deroga al sindaco del Comune quale autorità sanitaria, come previsto dall'art 6 della L..n. 477 del 1995 e art 2 comma 2 punto C della L R. Toscana 1/12/98, n. 89 attuata con la delibera del consiglio Regione Toscana n. 77 del 22/02/2000.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 194 di 221	Rev. 0

4.2 Tratto di percorrenza nell'ambito del territorio della Regione Marche (tra il km 94,600 ed il km 96,600)

In considerazione della riconosciuta valenza del tratto, i lavori di posa in opera della condotta su detta area saranno affrontati con la massima attenzione, considerando il tratto come un settore particolare; ciò comporterà, in fase di progettazione esecutiva, lo sviluppo, sulla base di un rilievo celerimetrico di dettaglio, di un "progetto pista" particolare volto al contenimento delle superfici di occupazione.

In linea generale per quanto riguarda i lavori civili, si prevede l'adozione delle seguenti misure:

- apertura dell'area di passaggio con accantonamento di tutto lo spessore di suolo organico presente. Il materiale sarà contenuto da reti provvisorie poste al lato della pista evitando così qualsiasi dispersione sugli acclivi versanti laterali. Ove possibile saranno accantonate direttamente le zolle di terreno contenenti le ceppaie degli arbusti in modo da poter essere ricollocate in loco dopo la posa della condotta;
- esecuzione dello scavo della trincea di posa della condotta selezionando, ove presente il terreno vegetale ed accantonandolo al lato della pista o in apposite piazzole ricavate lungo il tracciato. Il materiale di scavo, anche in questo caso, sarà contenuto da opere provvisorie poste al lato della pista;
- esecuzione del letto di posa della condotta e del successivo rinfianco della stessa utilizzando il materiale di scavo opportunamente frantumato e vagliato;
- rinterro della trincea di posa della condotta utilizzando esclusivamente il materiale di risulta dello scavo privo di matrice organica;
- riprofilatura del terreno cercando di ricostruire l'originaria morfologia utilizzando esclusivamente il terreno vegetale preventivamente accantonato. Se necessario questo sarà integrato con terreno vegetale reperito sul mercato locale. In questa fase, saranno riposizionate in loco anche le ceppaie accantonate in fase di apertura pista. Il riposizionamento delle ceppaie sulla pista permetterà di ricostituire dei nuclei di materiale organico ove potrà più facilmente attecchire la vegetazione erbacea ed arbustiva;
- demolizione ed asportazione delle opere provvisorie di contenimento del materiale di scavo;
- regimazione delle acque meteoriche mediante la realizzazione di fascinate (tratti dove si ha sufficiente materiale organico per l'infissione dei pali) e canalette presidiate da arginelli in pietrame (tratti dove la copertura di terreno vegetale è molto esigua);
- semina dell'intera area secondo i miscugli di sementi già previsti nello studio di impatto ambientale e rimboschimento dell'area con le essenze concordate con i locali Enti competenti.

Seguendo scrupolosamente quanto sopra esposto, si potrà recuperare l'originaria morfologia dell'area; la successiva ricostituzione forzata della copertura vegetale permetterà di accelerare il processo di consolidamento del materiale rimaneggiato proteggendo lo stesso dall'innesco di processi erosivi concentrati.

Al fine di minimizzare ulteriormente l'impatto indotto dalla realizzazione dell'opera in questo tratto, non si esclude, la possibilità, per alcuni settori dell'area in oggetto, di

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 195 di 221	Rev. 0

poterne ottimizzare la percorrenza attraverso l'adozione, previa verifica topografica di dettaglio, di metodologie realizzative meno invasive, incentrate sull'impiego di tecnologie trenchless che prevedono la messa in opera della condotta evitando lo scavo a cielo aperto della trincea.

4.3 Tratto di percorrenza nel territorio della Regione Umbria

4.3.1 Interferenza dell'opera con le aree oggetto di studi sperimentali tra il km 68,500 ed il km 69,000

Scopi del progetto

Il progetto TraSFoRM (1997 – 2002) è finalizzato alla “individuazione di forme appropriate di trattamento selvicolturale per il mantenimento ed il recupero di foreste degradate”. Gli scopi che si prefigge sono:

- mantenere un sistema di sorveglianza delle condizioni delle specie quercine decidue in Umbria;
- individuare, sperimentare e verificare tecniche colturali mirate a favorire il miglioramento dei boschi degradati di specie quercine (cerro e roverella);
- evidenziare possibili effetti diretti dei contaminanti atmosferici (ozono).

Disegno del Progetto

Lo studio è classificabile come Before-After Control Impact (BACI) e consiste nella comparazione delle condizioni di una determinata entità ambientale prima e dopo un intervento, mantenendo un controllo nelle stesse condizioni pre-intervento. Ogni area sperimentale consiste di due blocchi (1 e 2) in cui vengono applicati due trattamenti (A e B) ed un controllo (C) o schema sperimentale. All'interno dei blocchi sono stati rilevati i seguenti parametri:

- misurazioni dirette alla valutazione di stato e tendenze del soprassuolo principale;
- rilievi dendrometrici;
- misura della produttività delle chiome;
- condizioni e fenologia degli alberi.
- misure dirette alla valutazione di stato e tendenze della cenosi;
- censimento della rinnovazione e mortalità;
- fitosociologia, biodiversità:
- misure dirette alla valutazione di stato e tendenze delle caratteristiche chimiche;
- chimica fogliare;
- biochimica del suolo.
- misure dirette alla valutazione di stato e tendenze dell'intercettazione delle precipitazioni;
- stime dei flussi sottochioma.

Considerazioni conclusive

Il tracciato proposto per il metanodotto Foligno-Sestino non interferisce direttamente con le aree di saggio del progetto TraSFoRM (vedi fig. 4.3/A). Considerando la natura dei parametri rilevati dal progetto si può sostenere che, mancando l'interazione diretta, il taglio della vegetazione per l'apertura della pista di lavoro non provoca alterazioni o danni alle particelle TraSFoRM.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 196 di 221	Rev. 0

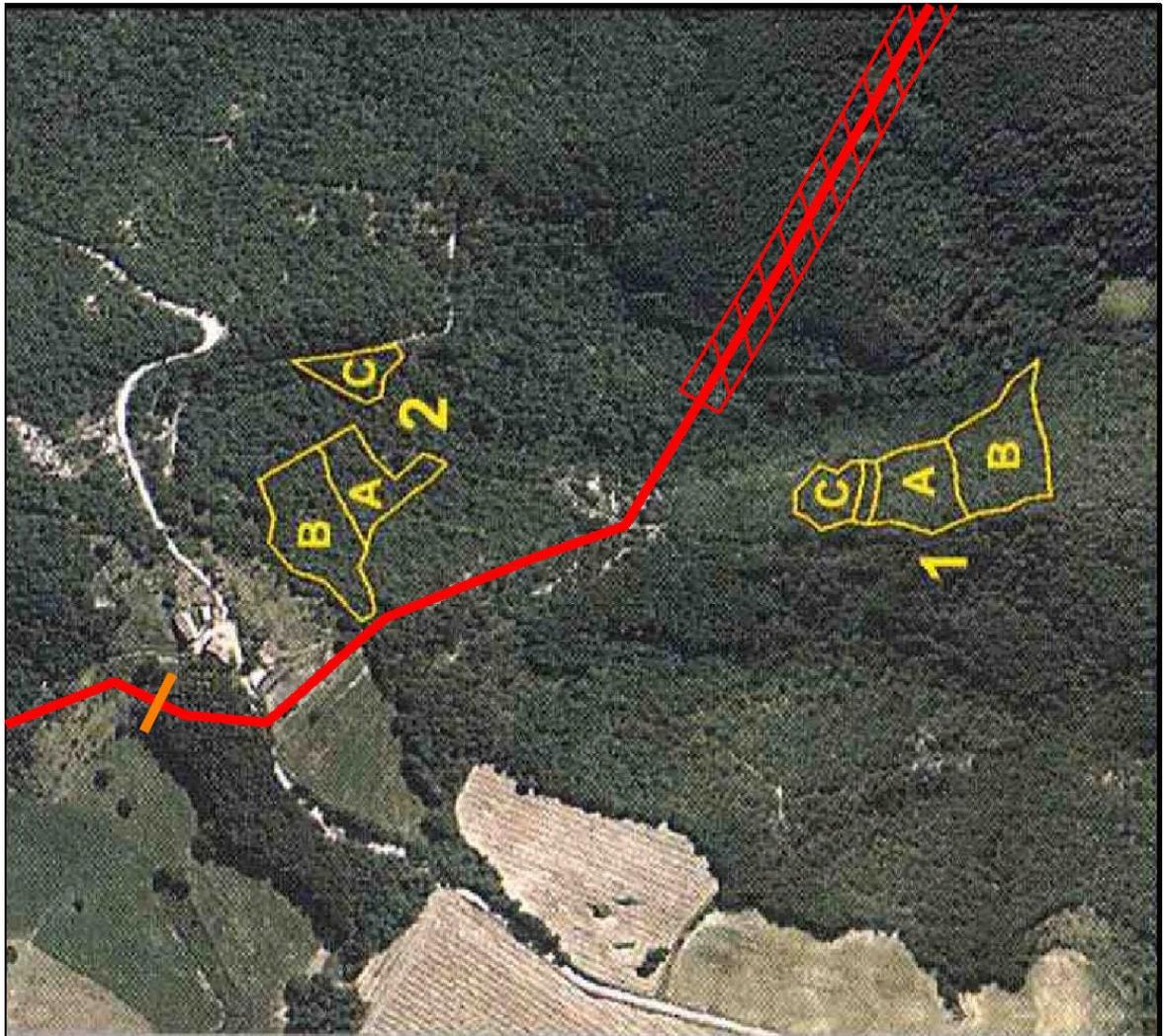


Fig. 4.3/A: Aree di saggio del progetto TraSFoRM e tracciato del metanodotto.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 197 di 221	Rev. 0

4.3.2 Sicurezza dell'opera in concomitanza di eventi sismici

Al fine di definire le possibili amplificazioni sismiche attese nel territorio percorso dalla condotta ed in riferimento a quanto a riguardo contenuto nell'Eurocodice Sperimentale EC8 ai fini della risposta sismica locale, il tracciato è stato suddiviso in tratti omogenei per caratteristiche morfologiche e litostratigrafiche (vedi tab. 4.3/A).

A riguardo si evidenzia che, trattandosi di un'opera a sviluppo lineare, con lo schema di amplificazione topografica contraddistinto dalla sigla (a) si intende la percorrenza della condotta di pendii con acclività inferiore o uguale al 15% secondo linee di massima pendenza.

Tab. 4.3/A: Suddivisione del tracciato in tratti omogenei ai fini della determinazione della risposta sismica locale

Tratto (km)	Schema di amplificazione topografica					Pianura	Versante con $\alpha > 15^\circ$	Tipo di Sottosuolo
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)			
0,000-1,400						X		B
1,400-7,200	X							A
7,200-7,500	X							A
7,500-10,00							X	A
10,00-12,700	X							A
12,700-13,200*	X							B
13,200-13,600	X							B
13,600-14,400	X							A
14,400-14,900							X	A
14,900-16,300	X							A
16,300-27,100							X	B
27,100-30,700						X		B
30,700-34,00	X							A
34,00-34,600							X	B
34,600-35,800	X							B
35,800-36,600						X		A
36,600-37,600	X							B
37,600-42,00						X		B
42,00-43,500	X							B
43,500-45,500						X		B
45,500-47,600							X	B

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 198 di 221	Rev. 0

Tab. 4.3/A: Suddivisione del tracciato in tratti omogenei ai fini della determinazione della risposta sismica locale

Tratto (km)	Schema di amplificazione topografica					Pianura	Versante con $\alpha > 15^\circ$	Tipo di Sottosuolo
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)			
47,600-58,500						X		C
58,500-59,500							X	B
59,500-60,500*								B
60,500-61,200							X	B
61,200-62,600	X							B
62,600-63,000		X						A
63,000-63,600			X					A
63,600-67,700	X							A
67,700-68,00						X		A
68,00-72,500	X							A
72,500-73,100						X		B
73,100-80,00	X							A

Al fine di ottenere una migliore caratterizzazione stratigrafica dei tratti, si è, quindi, proceduto all'esecuzione di n. 10 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, spinti sino a profondità massime di 6÷15 m dal piano campagna (vedi All. 3, SPC LA-E-83017).

Sulla base dei dati stratigrafici così raccolti e sempre in riferimento agli elementi contenuti nell'Eurocodice sopra citato, il tracciato è stato suddiviso in zone omogenee ai fini dell'applicazione degli spettri di risposta elastica (vedi tab. 4.3/B).

Tab. 4.3/B: Suddivisione del tracciato in base agli spettri di risposta elastica

Tratto (km)	Tipo di Sottosuolo
0,000÷1,400	B/B _{critico}
1,400÷16,300	A
16,300÷30,700	A/B _{critico}
30,700÷35,900	A
35,900÷36,600	B
36,600÷42,000	A/B _{critico}
42,000÷43,500	A
43,500÷45,500	B _{critico}
47,600÷58,500	C
58,500÷59,500	B _{critico}
59,500÷72,500	A
72,500÷73,000	B _{critico}
73,000÷80,000	A

Con B_{critico} si intende il caso particolare ("spessore critico") in cui lo spessore del materasso alluvionale (o deposito assimilabile) presenta uno spessore compreso tra 5 e 20 m, per il quale lo spettro di accelerazione Se(T) raggiunge il valore di 0,35 g .

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 199 di 221	Rev. 0

Detto valore è stato quindi assunto come accelerazione orizzontale massima per la verifica strutturale allo scuotimento sismico della condotta (vedi appendice 1).

Sulla base delle caratteristiche litostratigrafiche del territorio attraversato, dei dati geognostici acquisiti e della bibliografia tecnica esistente non risulta che vengano attraversate aree in cui si possano verificare dei fenomeni di liquefazione (o eccessivo addensamento) in corrispondenza di tratti significativi per la sicurezza della condotta.

Per quanto attiene le percorrenze dei versanti in condizione stratigrafiche di categoria "A", "B" e "C" si è altresì proceduto ad una verifica speditiva di stabilità dei versanti in quelle aree individuate dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dall'Autorità di Bacino del Tevere come sede di fenomeni franosi ed erosivi evidenziati nello Studio di impatto ambientale originariamente prodotto (vedi par. 2.3.2, Sez. III "Quadro di riferimento ambientale" SPC LA-E-83010), ed in cui sulla base del rilievo geomorfologico di dettaglio, i fenomeni cartografati presentavano caratteristiche significative di dissesto.

Data l'uniformità morfologica e stratigrafica a grande scala dei versanti interessati dal tracciato del metanodotto, le verifiche sono state eseguite cautelativamente mediante l'algoritmo del pendio indefinitamente esteso, sulla base delle seguenti ipotesi di calcolo:

- profilo medio del pendio desunto dalla cartografia aerofotogrammetrica in possesso in scala 1:10000;
- sottosuolo di tipo A con spessore della coltre potenzialmente instabile pari a 3 m;
- parametri di resistenza al taglio medi dei sedimenti costituenti le coltri di copertura ($\phi'=22^\circ$ $c'=0,0$ kN/m²);
- assenza della superficie piezometrica almeno sino alla quota della base della condotta, vista la necessaria presenza di opere di drenaggio sottocondotta nell'attraversamento delle "aree critiche";
- verifiche sia in condizioni statiche che in condizioni pseudo-statiche al fine di schematizzare la presenza di sollecitazioni sismiche ($C = 0,07$).

In riferimento alle citate interferenze evidenziate nello Studio di impatto originario, si evidenzia:

“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 4.3/C).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 200 di 221	Rev. 0

Tab. 4.3/C: 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

 area oggetto di verifica di stabilità

Interferenza n. 1: Si riferisce ad un'area caratterizzata da affioramenti di terreni mesozoici calcareo-marnosi in cui il fenomeno franoso individuato dal PAI, interessa essenzialmente la coltre di alterazione della formazione delle Marne a Fucoidi su un pendio di acclività media attorno al 25% (14°). L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 1,6$ in condizioni statiche e $F_s = 1,2$ in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

Interferenza n. 5: Interessa il versante destro, di acclività media attorno al 27% (15°), del fiume Chiascio dove affiora la coltre della formazione Marnoso-Arenacea i cui livelli più superficiali, sono interessati da ampi fenomeni di soliflusso. L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 1,5$ in condizioni statiche e $F_s = 1,1$

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 201 di 221	Rev. 0

in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

Interferenza n. 7: Si riferisce ad un'area del versante sinistro del torrente San Giorgio, di acclività media attorno al 25% (14°), ove il dissesto interessa la coltre della formazione della Scaglia Cinerea. L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 1,6$ in condizioni statiche e $F_s = 1,2$ in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

Interferenza n. 8: Si riferisce ad un'area del versante sinistro del torrente San Giorgio, di acclività media attorno al 23% (13°), dove i dissesti interessano la coltre della formazione Marnoso-Arenacea. L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 1,7$ in condizioni statiche e $F_s = 1,3$ in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

Interferenza n. 14: Si riferisce ad un'area posta sul versante sinistro del fosso Marabissi in un tratto con acclività media attorno al 25% (14°); si tratta di fenomeni di soliflusso che interessano la coltre della formazione Marnoso-Arenacea. L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 1,6$ in condizioni statiche e $F_s = 1,2$ in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

Interferenza n. 15: Si riferisce ad un'area posta sul versante sinistro del fosso Marabissi in un tratto con acclività media attorno al 20% (11°); si tratta di fenomeni di soliflusso che interessano la coltre della formazione Marnoso-Arenacea. L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 2,1$ in condizioni statiche e $F_s = 1,5$ in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

“Frana per Colamento”

Anche per questa tipologia di dissesto, non vengono interessati direttamente fenomeni attivi; si hanno esclusivamente interferenze con fenomeni quiescenti, (vedi tab. 4.3/D).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 202 di 221	Rev. 0

Tab. 4.3/D: 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

 area oggetto di verifica di stabilità

Interferenza n. 4: Si tratta di un'area posta su un versante, di acclività pari al 27% (15°), in destra idrografica del fiume Chiascio, dove sono presenti estesi fenomeni di dissesto franoso ed erosivo a carico di porzioni superficiali ed alterate della formazione Marnoso-Arenacea. L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 1,5$ in condizioni statiche e $F_s = 1,2$ in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

“Frana Complessa”

Anche per questa tipologia di dissesto, non vengono interessati direttamente fenomeni attivi mentre si hanno varie interferenze con fenomeni quiescenti (vedi tab. 4.3/E).

Tab. 4.3/E: Interferenze con la tipologia di dissesto “Frana Complessa”

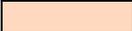
n.	Progressiva (km)	lunghezza (m)	Comune	Stato del dissesto
1	37,400-37,550	150	Gubbio	Fenomeno quiescente
2	60,740-60,905	165	Gubbio	Fenomeno quiescente
3	62,180-62,330	150	Gubbio	Fenomeno quiescente
4	64,105-64,225	120	Gubbio	Fenomeno quiescente
5	64,370-64,635	265	Gubbio	Fenomeno quiescente

 area oggetto di verifica di stabilità

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 203 di 221	Rev. 0

Tab. 4.3/E: Interferenze con la tipologia di dissesto “Frana Complessa” (seguito)

n.	Progressiva (km)	lunghezza (m)	Comune	Stato del dissesto
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

 area oggetto di verifica di stabilità

Interferenza n. 2: Si riferisce ad una vasta area (interessata dal tracciato solo marginalmente) posta sul versante in sinistra idrografica del torrente San Giorgio, in un tratto con acclività media attorno al 25% (14°); l'esteso movimento franoso coinvolge la porzione superficiale della coltre della formazione della Scaglia Cinerea. L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 1,6$ in condizioni statiche e $F_s = 1,2$ in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

Interferenza n. 4: Si riferisce ad un'area posta sul versante sinistro di un fosso affluente del Fosso della Badia ed interessa in modo molto marginale il tracciato che si sviluppa principalmente lungo un displuvio di acclività media attorno al 20% (11°); si tratta di fenomeni franosi riconducibili essenzialmente a soliflussi a carico delle porzioni più alterate della coltre della formazione Marnoso-Arenacea. L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 2,1$ in condizioni statiche e $F_s = 1,5$ in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

Interferenza n. 5: Si riferisce ad un'area posta alla base del versante sinistro di un fosso affluente del Fosso della Badia in un tratto con acclività media attorno al 22% (13°); si tratta di fenomeni franosi riconducibili essenzialmente a soliflussi a carico delle porzioni più alterate della coltre della formazione Marnoso-Arenacea. L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 1,8$ in condizioni statiche e $F_s = 1,3$ in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 204 di 221	Rev. 0

Interferenza n. 6: Si riferisce ad una vasta area (con seminativi, ora abbandonati), posta sul versante sinistro, di acclività media attorno al 29% (16°), di un fosso affluente del torrente Carpina; si tratta di fenomeni riconducibili essenzialmente a soliflussi che interessano porzioni superficiali della coltre della Marnoso-Arenacea. L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 1,4$ in condizioni statiche e $F_s = 1,1$ in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

Interferenza n. 8: Interessa un'area posta sulla parte alta del versante sinistro del fosso Marabissi, in un tratto con acclività media attorno al 25% (14°); si tratta di diffusi fenomeni franosi ed erosivi a carico sia della porzione più marnosa della formazione Marnoso-Arenacea, che della relativa coltre di alterazione. L'analisi di stabilità del versante, nelle ipotesi di calcolo assunte, ha evidenziato valori del coefficiente di sicurezza $F_s = 1,6$ in condizioni statiche e $F_s = 1,2$ in condizioni sismiche, in accordo con quanto previsto per i pendii naturali dalla vigente normativa (D.M. 11.03.1988).

“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 della Fonte; si tratta di fenomeni erosivi concentrati a carico della porzione superficiale della formazione Marnoso-Arenacea che in questa area affiora in facies prevalentemente marnosa.

“Falda e/o cono di detrito”

Il tracciato interferisce, infine, con una serie di conoidi di deiezione, interessandone generalmente 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.

Nell'ambito della realizzazione del gasdotto in progetto, si evidenzia che, in corrispondenza dei tratti di attraversamento delle aree sopra descritte, verranno realizzati interventi di drenaggio volti alla stabilizzazione della fascia interessata dai lavori e a garantire la sicurezza dell'opera.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 205 di 221	Rev. 0

5 INTERFERENZA DEL TRACCIATO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E TUTELA A CARATTERE NAZIONALE

In relazione a quanto esposto nello studio di impatto ambientale al par. 6.4.1 della Sez. I “Quadro di riferimento programmatico” (vedi SPC LA-E-83010 fg. 46 di 282), si evidenzia: l’omessa rappresentazione del vincolo idrogeologico nel territorio comunale di Borgo Pace nell’ambito della percorrenza nella Regione Marche (vedi All. 14, Dis. LB-D-83280 rev. 0 “Stralcio planimetrico con vincolo idrogeologico”)

Il tracciato di progetto interferisce con l’area vincolata anche nel territorio del Comune di Borgo Pace in tre successivi tratti di percorrenza (rispettivamente compresi tra il km 101,490 e il km 101,930, tra il km 102,090 e il km 102,440 e tra il km 103,070 e il km 103,955) per una lunghezza complessiva pari a 1,675 km .

Il tracciato della condotta interferisce così con le aree soggette a vincolo per una lunghezza totale di 83,265 pari al 73,16% dello sviluppo lineare complessivo della condotta.

Tab. 4.1/A: Vincolo idrogeologico (RD 3267/23)

Comune	Percorrenza in area vincolata (km)
Foligno	3,925
Nocera Umbra	11,650
Gualdo Tadino	10,310
Gubbio	23,495
Pietralunga	13,130
Apecchio	2,895
Città di Castello	1,310
Mercatello sul Metauro	5,015
Borgo Pace	1,675
Sestino	6,705
Badia Tedalda	3,155
Totale	83,265

Al fine di fornire la corretta rappresentazione di quanto sopra esposto, si allega, alla presente relazione, un elaborato grafico relativo alla percorrenza nel territorio della Regione Marche con la rettifica sopra citata (vedi All. 14, Dis. LB-D-83280 “Stralcio planimetrico con vincolo idrogeologico”).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 206 di 221	Rev. 0

6 OTTIMIZZAZIONI PROGETTUALI

Al fine di potenziare localmente le reti esistenti, il metanodotto "Foligno – Sestino DN 1200 (48"), P 75 bar" sarà collegato tra l'altro, all'esistente metanodotto "Rimini - Sansepolcro DN 650 (26"), P 70 bar", che costituisce una delle più importanti strutture che alimentano il mercato delle regioni Marche e Toscana.

Il collegamento già previsto in corrispondenza dell'impianto PID1 14, nel territorio comunale di Sestino, consentirà di realizzare un'importante magliatura della rete delle Regioni attualmente attraversate, incrementandone la potenzialità e l'affidabilità.

Alla luce di più recenti considerazioni sul futuro assetto della rete nazionale, che prevede una diversa modulazione delle pressioni di esercizio sui metanodotti esistenti, si rende, quindi, necessario integrare il suddetto impianto di collegamento PID1 n. 14 con un sistema di regolazione della pressione tra le due condotte da interconnettere.

L'intervento in oggetto consiste praticamente in una modificazione dell'originario impianto terminale della condotta. Detta modificazione, prevedendo la realizzazione di un sistema di regolazione della pressione, comporta essenzialmente un aumento di circa 1528 m² della superficie dell'impianto, che passa dai 387 m², originariamente previsti, a circa 1915 m² (vedi All. 15, Dis. LC-D-83373 rev. 1 e foto 6/A), una diminuzione della lunghezza della strada di accesso da 70 m a circa 50 m e la realizzazione di un muro di contenimento in c.a., rivestito in pietrame (vedi All. 15, Dis. LC-D-83440; tipo 2, sch. dim. B), lungo circa 85 m e messo in opera in corrispondenza di due lati dell'impianto realizzati in sterro e riporto.

La superficie complessiva di occupazione permanente del metanodotto in oggetto passa, così dai 5830 m² originari a 7358 m².

Il sistema di regolazione della pressione è costituito, oltre che da tubazioni e valvole interrate, da tubazioni fuori terra (vedi foto 6/B).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 207 di 221	Rev. 0



Foto 6/A: Rappresentazione dell'ingombro indicativo dell'impianto PIDI come modificato con l'inserimento del sistema di regolazione della pressione in oggetto



Foto 6/B: Sistema di regolazione

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 208 di 221	Rev. 0

In comparazione con il progetto originario, la modificazione presenta le stesse interferenze con gli strumenti di pianificazione e tutela e le medesime caratteristiche di uso del suolo (vedi tab. 6/A).

Tab. 6/A: Comparazione con il tracciato di progetto

	Progetto originario	Progetto modificato
Strumenti di tutela e pianificazione - Normativa a carattere nazionale		
Vincolo idrogeologico	presente sull'intera area	presente sull'intera area
DLgs 42/04 - art. 146 aree di notevole interesse pubblico	assente	assente
DLgs 42/04 - art. 142 aree tutelate per legge	assente	assente
Normativa a carattere regionale - PTCP della Provincia di Arezzo		
Aree di interesse ambientale comprendenti le zone b,c, d (DCR 296/88art. 25 lett. F)	assente	assente
Aree di tutela paesistica degli aggregati (art. 13)	assente	assente
Strumenti di pianificazione urbanistica - Piano strutturale del Comune di Sestino		
UTOE delle Aree agricole dei coltivi ristrutturati a querce fitte o rade	presente sull'intera area	presente sull'intera area
Vegetazione ed uso del suolo		
Prati e pascoli	presente sull'intera area	presente sull'intera area

In considerazione delle caratteristiche dell'area in cui è prevista la costruzione dell'impianto terminale della condotta, è possibile affermare che la realizzazione del sistema di regolazione della pressione, pur comportando un aumento della superficie di occupazione permanente ed un conseguente incremento del "disturbo" indotto sull'ambiente naturale, non determina un significativo mutamento del complessivo quadro degli impatti, così come delineato nello Studio di impatto, originariamente prodotto (vedi SPC. LA-E-83010 - Sez. III "Quadro di riferimento ambientale", par. 3.3 "Valutazione globale dell'impatto per ciascuna componente").

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 209 di 221	Rev. 0

APPENDICE 1

VERIFICA STRUTTURALE ALLO SCUOTIMENTO SISMICO

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 210 di 221	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:

$$a_H = 0,35 g = 343,4 \text{ cm/sec}^2 \quad \text{massima accelerazione del terreno attesa per il terremoto di progetto}$$

$$g = 981 \text{ cm/sec}^2 \quad \text{accelerazione di gravità}$$

Seguendo le indicazioni delle Guidelines (ASCE 1984), per un terreno mediamente denso, si è considerato un legame tra le caratteristiche di movimento del suolo

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 211 di 221	Rev. 0

(accelerazione e velocità) valutabile con la relazione $V/a_H = 48/g$ (in/sec) e una velocità di propagazione dell'onda sismica nel suolo, C , pari a 915 m/sec.

Risulta quindi:

$V = 42,7$ cm/sec Massima velocità del terreno attesa per il terremoto di progetto
 $C = 91500$ 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_0	= 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.

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 212 di 221	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, 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.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 213 di 221	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):

$$\sigma_a = \sqrt{(\sigma_{a,S}^2 + \sigma_{a,P}^2 + \sigma_{a,R}^2)}$$

	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 214 di 221	Rev. 0

$$\sigma_b = \sqrt{(\sigma_{b,S}^2 + \sigma_{b,P}^2 + \sigma_{b,R}^2)}$$

La massima tensione longitudinale dovuta all'evento sismico risulta quindi:

$$\sigma_{\text{sism}} = \sigma_a + \sigma_b$$

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		
$\sigma_{a,S}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,S}$ (N/mm ²)	$\sigma_{a,P}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,P}$ (N/mm ²)	$\sigma_{a,R}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,R}$ (N/mm ²)	σ_{sism} (N/mm ²)
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.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 215 di 221	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	0,56	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 la lunghezza di scorrimento della tubazione nel terreno su cui agisce la forza di attrito t_u (ASCE 1984).

$$L' = \frac{4A_p E \lambda}{3 k_o} \left[\sqrt{1 + \frac{3 \varepsilon_{\max} k_o}{2 t_u \lambda}} - 1 \right]$$

$$t_u = \frac{\pi D}{2} \gamma H (1 + K_o) \operatorname{tg} \delta + W_p \operatorname{tg} \delta$$

dove:

- A_p = area della sezione trasversale del tubo
- λ = $(k_o/4EI)^{1/4}$
- k_o = modulo di reazione del suolo
- I = momento di inerzia della sezione trasversale del tubo
- ε_{\max} = massima deformazione del terreno
- K_o = coefficiente di pressione del suolo a riposo

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 216 di 221	Rev. 0

Per la tubazione in acciaio lo spostamento sulla curva dovuto allo scorrimento della stessa nel terreno è:

$$\Delta = \frac{\varepsilon_{\max} L' - \frac{t_u L'^2}{2A_p E}}{1 + \frac{k_o L'}{2\lambda A_p E} + 2 \frac{\lambda^2 L' I}{\pi A_p r_o}}$$

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:

$$S = \Delta \left(\frac{k_o}{2\lambda} + \frac{2\lambda^2 K^* E I}{r_o \pi} \right)$$

con:

$$K^* = 1 - \frac{9}{10 + 12(t r_o / R^2)^2}$$

Il momento flettente sulla curva è:

$$M = \Delta \frac{2\lambda K^* E I}{r_o \pi}$$

K_1 è il fattore di intensificazione dello stress:

$$K_1 = \frac{2}{3K^*} \left\{ 3 \left[\frac{6}{5 + 6(t r_o / R^2)^2} \right] \right\}^{-1/2}$$

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).

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 217 di 221	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.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 218 di 221	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.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 219 di 221	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.

 Snamprogetti	CLIENTE Snam Rete Gas SpA	COMMESSA 663000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regioni Umbria – Marche - Toscana	SPC. LA-E-83015	
	PROGETTO / IMPIANTO Metanodotto Foligno - Sestino	Fg. 220 di 221	Rev. 0

APPENDICE 2

SCHEDA MERCEOLOGICA DELLA BENTONITE

