

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 1 di 146	Rev. 0

**Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore
DN 900 (36"), P 75 bar**

Studio di impatto ambientale

**APPROFONDIMENTI TEMATICI RELATIVI ALLA RICHIESTA MATTM DEL 14.10.2010
E
OTTIMIZZAZIONI PROGETTUALI**

Percorrenza nel territorio della Regione Toscana

0	Emissione	Brunetti	Casati	Sciosci	Giu. '11
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 2 di 146	Rev. 0

INDICE

0	PREMESSA	7
1	SUOLO E SOTTOSUOLO	8
1.1	Terre e rocce da scavo (punto 1a - com. 31/07/2009)	8
1.2	Misure atte ad evitare dispersioni di inquinanti (punto 1b - com. 31/07/2009)	8
1.3	Accantonamento delle terre di scotico (punto 1c - com. 31/07/2009)	10
2	AMBIENTE IDRICO	11
2.1	Collaudo idraulico (punto 2a - com. 31/07/2009)	11
2.2	Naturalità dell'ambiente fluviale in corrispondenza delle sezioni di attraversamento della condotta (punto 2b - com. 31/07/2009)	12
2.2.1	Ambienti fluviali analizzati	12
2.2.2	Metodologia di indagine	15
2.2.3	Risultati delle indagini	20
2.2.4	Piano di Monitoraggio delle acque superficiali	32
2.2.5	Precauzioni operative	34
2.2.6	Bibliografia	35
2.3	Interferenza della realizzazione dell'opera con la falda freatica in corrispondenza delle sezioni di attraversamento e degli ambiti golenali e con le captazioni idriche (punto 2c - com. 31/07/2009)	37
2.3.1	Documentazione tecnica di riferimento	37
2.3.2	Introduzione	37
2.3.3	Pozzi	38
2.3.4	Sorgenti	38
2.3.5	Caratteristiche della circolazione sotterranea	39
2.3.6	Esame delle interferenze	39
2.4	Modalità di gestione dell'eventuale presenza di acqua di falda durante la realizzazione dell'opera e nella successiva fase di esercizio (punto 2d - com. 31/07/2009)	43
3	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	46
3.1	Specie autoctone utilizzate per il ripristino vegetazionale (punto 3a- com. 31/07/2009)	46

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 3 di 146	Rev. 0

3.2	Realizzazione di strutture atte a favorire la risalita pesci in corrispondenza delle opere di regimazione trasversali (punto 3b - com. 31/07/2009)	46
4	CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA	47
4.1	Modalità adottate al fine di limitare la dispersione di polveri durante la realizzazione dell'opera (punto 4a - com. 31/07/2009)	47
4.2	Accorgimenti atti ad evitare sversamenti accidentali nelle aree di cantiere (punto 4b - com. 31/07/2009)	47
4.3	Modalità adottate per minimizzare l'intorbidimento delle acque di scorrimento di fossi e torrenti (punto 4c - com. 31/07/2009)	48
4.4	Emissioni acustiche durante la realizzazione dell'opera (punto 4d - com. 31/07/2009)	49
4.5	Gestione rifiuti durante la fase di realizzazione dell'opera (punto 4e - com. 31/07/2009)	50
5	SALUTE PUBBLICA	53
5.1	Interferenza con opere di captazione e derivazione a fini idropotabili (punto 5a - com. 31/07/2009)	53
5.2	Emissioni acustiche (punto 5b - com. 31/07/2009)	53
5.3	Punti di stoccaggio di terre e rocce da scavo (punto 5c - com. 31/07/2009)	54
5.4	Metodologie atte a controllare la diffusione delle polveri (punto 5d - com. 31/07/2009)	55
5.5	Procedure da attivare al verificarsi di eventi potenzialmente in grado di produrre contaminazioni (punto 5e - com. 31/07/2009)	55
6	PAESAGGIO - COERENZA DELL'OPERA CON SCHEDE D'AMBITO DEL PIANO D'INDIRIZZO TERRITORIALE (PUNTO 6-COM. 31/07/2009)	57
6.1	PIT Regione Toscana	57
6.2	Analisi del PIT rispetto alle opere in progetto	59
6.3	Scheda d'ambito del paesaggio	60
6.4	Raffronto fra le caratteristiche del progetto e valori, obiettivi e azioni definiti dal PIT per l'ambito Lunigiana 1	62
6.4.1	Elementi costitutivi naturali	62
6.4.2	Elementi costitutivi antropici	69
6.4.3	Insedamenti e infrastrutture	73

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 4 di 146	Rev. 0

6.5	Disciplina dei beni paesaggistici (pit Regione Toscana sezione 2b)	79
7	AGRICOLTURA E FORESTE	83
7.1	Vegetazione forestale (punto 7a - com. 31/07/2009)	83
7.1.1	Cartografia dei tipi forestali	83
7.1.2	Descrizione delle tipologie presenti	84
7.2	Interferenza dell'opera con infrastrutture a scopo didattico-ambientale (punto 7b - com. 31/07/2009 e com del 22/06/2010)	88
8	RICHIESTE DI ENTI LOCALI - INTERFERENZA DELL'OPERA CON LE AREE DI PERTINENZA DELLE ZONE A PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (PUNTO 8- COM. 31/07/2009)	92
9	RICHIESTA DELL'AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME MAGRA	97
9.1	Tracciato della nuova condotta nell'ambito della Fascia di Riassetto Fluviale e della Fascia di Mobilità Funzionale del Fiume Magra (punto 9a - com. 31/07/2009)	97
9.2	Attraversamenti dei corsi d'acqua (punto 9b - com. 31/07/2009)	99
9.3	Interferenza della nuova condotta con le aree a pericolosità geologica PG3 (punto 9c - com. 31/07/2009)	103
9.4	Interferenza della nuova condotta con la Fascia di Riassetto Fluviale (punto 9d - com. 31/07/2009)	104
9.5	Letti di posa drenante (punto 9e - com. 31/07/2009)	105
9.6	Tracciato dell'opera in corrispondenza del Piano di Gozzola (punto 9f - com. 31/07/2009f)	106
9.7	Profondità di posa della nuova condotta in corrispondenza della Fascia di Riassetto Fluviale (punto 9g - com. 31/07/2009)	107
9.8	Realizzazione di difese spondali (punto 9h - com. 31/07/2009)	109
9.9	Rimozione della condotta esistente (punto 9i - com. 31/07/2009)	109
9.10	Interferenza dell'opera con le aree a pericolosità geomorfologica media PG2 (punto 9l - com. 31/07/2009)	110
9.11	Cantierizzazione dell'opera (punto 9m - com. 31/07/2009)	111
9.12	Interferenza dell'opera sull'assetto idrogeologico (punto 9n - com. 31/07/2009)	112

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 5 di 146	Rev. 0

9.13	Adozione di misure atte a limitare modificazioni della circolazione idrica sotterranea in corrispondenza dei microtunnel (punto 9o - com. 31/07/2009)	112
9.14	Documentazione tecnica-progettuale (punto 9p - com. 31/07/2009)	114
10	ANALISI COMPARATIVA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CONNESSI ALLA RIMOZIONE DELLA CONDOTTA ESISTENTE E AL SUO MANTENIMENTO IN LOCO (COM. DEL 22/06/2010)	116
10.1	Permanenza a lungo termine della condotta nel terreno	117
10.1.1	Dissoluzione dell'acciaio al carbonio	117
10.1.2	Dispersione e trasporto in falda	121
10.1.3	Valutazione della dissoluzione in falda degli ioni ferro	123
10.1.4	Risultati	126
10.2	Impatti derivati dalla rimozione della condotta in corrispondenza dei tratti di scostamento	129
10.2.1	Fondovalle del F. Magra tra km 0,000 e km 2,300	129
10.2.2	Attraversamento del T. Gordana tra km 4,400 e km 5,700	130
10.2.3	Attraversamento del T. Verde tra km 7,400 e km 10,500	131
10.2.4	Tratto in prossimità di Grondola tra km 12,100 e km 13,200	132
10.2.5	Monte dei Forni tra km 17,400 e km 18,800	133
11	INTERFERENZA DELL'OPERA CON LE INFRASTRUTTURE E STRUTTURE TURISTICO RICREATIVE PRESENTI NEL TRATTO COMPRESO TRA M. COCCHIELLO E IL PASSO DEL BRATELLO (COM. DEL 22/06/2010)	135
	APPENDICE 1 - SONDAGGI GEOGNOSTICI	136

Vol. 3A

ANNESI

A	SPC. 000-BG-E-94702 rev0	Schede dei rilievi della naturalità fluviale
B	SPC. 000-BG-E-94704 rev.0	Emissioni atmosferiche
C	SPC. 000-BG-E-94703 rev.0	Stima degli impatti sulla componente rumore durante le attività di cantiere

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 6 di 146	Rev. 0

Vol. 3B

ANNESI

D SPC. 000-LA-E-83026 rev.0 **Interferenza del progetto con le aree a pericolosità geomorfologica PG2 e PG3**

ALLEGATI

- 1 Dis. 000-LB-D-83242 rev.0** **Percorrenza del territorio della Regione Toscana – Carta idrogeologica**
- 2 Dis. 000-BI-D-94707 rev.0** **Carta delle tipologie forestali**
- 3 Dis. 000-LB-5E-83241 rev.0** **Stralcio planimetrico Tratto dal M. Cocchiello al Passo del Bratello**
- 4 Disegni tipologici**
- 5 Dis. 000-LB-25E-83243 rev.0** **Ubicazione dello scarico dei corpi drenanti**

Vol. 3C

Studi idrologico-idraulici

- 6. SPC LA-E-80080 rev.0** **Attraversamento T. Carrara – Studio idrologico idraulico**
- 7. SPC LA-E-80081 rev.0** **Attraversamento T. Teglia – Studio idrologico idraulico**
- 8. SPC LA-E-80082 rev.0** **Attraversamento T. Gordana – Studio idrologico idraulico**
- 9. SPC LA-E-80083 rev.0** **Attraversamento T. Betigna – Studio idrologico idraulico**
- 10. SPC LA-E-80084 rev.0** **Attraversamento T. Verde – Studio idrologico idraulico**
- 11. SPC LA-E-80126 rev.0** **n. 3 Attraversamenti Fosso della Gazzola – Studio idrologico-idraulico e Analisi di compatibilità idraulica**
- 12. SPC LA-E-80127 rev.0** **Attraversamenti T. Verdesina – Studio idrologico-idraulico e Analisi di compatibilità idraulica**

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 7 di 146	Rev. 0

0 PREMESSA

In riferimento alla richiesta di integrazioni formulata dalla Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e trasmessa con comunicazione prot. DVA-2010-0024486, del 14.10.2010 al punto 6, la presente relazione, relativa al "Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore DN 900 (36")", illustra gli approfondimenti tematici relativi alla comunicazione del Settore valutazione impatto ambientale A.C. Programmazione e Controllo della Direzione generale della Presidenza della Regione Toscana prot. A00GRT/166490/P.140.030 del 22/06/2010 che, a riguardo della condotta in oggetto, richiama la richiesta di integrazioni formulata dallo stesso Settore prot. A00GRT/209960/P.1000.030 del 31/07/2009

La documentazione prodotta specificatamente per soddisfare queste richieste è raccolta nel presente volume 3, suddiviso in 3A, 3B e 3C, ed esaurisce gli approfondimenti richiesti.

Il testo è strutturato secondo la sequenza delle richieste delle citate comunicazioni della Regione Toscana, riportando nella denominazione dei paragrafi i riferimenti ai punti delle stesse.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 8 di 146	Rev. 0

1 SUOLO E SOTTOSUOLO

1.1 Terre e rocce da scavo (punto 1a - com. 31/07/2009)

“a. La realizzazione del metanodotto, come tutte le opere lineari interrato, richiede l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della fascia di lavoro ed allo scavo della trincea. Il proponente dichiara che i movimenti terra associati alla costruzione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro o la sua distribuzione 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. Non si prevede l'eccedenza del materiale di scavo.

Il proponente deve dare atto, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 152/06, così come modificato dalla L 2/2009, che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- *il suolo non sia contaminato;*
- *il materiale sia utilizzato allo stato naturale nel sito di scavo;*
- *gli esuberanti di terre da scavo andranno gestiti ai sensi del comma 5 dell'art. 186 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.”*

I movimenti di terre derivate dalla realizzazione dell'opera, le eccedenze e le relative modalità di trattamento sono illustrate, per l'intero sviluppo lineare del metanodotto, nella risposta al punto 3 della citata richiesta di integrazioni ministeriale a cui si rimanda per gli approfondimenti richiesti (vedi Vol. 1A – SPC LA-E-88016, par 1.3).

Si conferma che le terre provenienti dallo scavo della trincea saranno utilizzate per il rinterro della stessa in ottemperanza agli artt. 185 e 186 del DLgs 152/06.

Le uniche eccedenze di materiale prodotte nell'ambito della realizzazione dell'opera derivano dalla porzione dello smarino dei microtunnel e delle gallerie non riutilizzata per l'intasamento degli stessi; detta porzione sarà trattata dagli appaltatori ai sensi dell'art. 186 del DLgs 152/06.

Per la percorrenza nel territorio della Regione Toscana, tale eccedenza è valutata in 8.365 m³ di materiale.

1.2 Misure atte ad evitare dispersioni di inquinanti (punto 1b - com. 31/07/2009)

“Fermo restando che i mezzi meccanici utilizzati dovranno essere in perfetto stato di manutenzione, dovranno essere indicati gli accorgimenti da adottare per evitare la contaminazione di terre da scavo causate da sversamenti accidentali ed i relativi provvedimenti da attuare in queste evenienze”

All'interno delle aree logistiche dei cantieri dedicati alla realizzazione di attraversamenti fluviali e di opere in sotterraneo ed in corrispondenza delle sedi logistiche degli appaltatori, installate in aree industriali esistenti 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:

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 9 di 146	Rev. 0

- olio lubrificante esausto;
- olio idraulico esausto;
- scarti di ferro;
- scarti di legname;
- scarti di polietilene;
- rifiuti solidi urbani.

Le attività di raccolta e di deposito temporaneo, saranno differenziate per tipologie di rifiuti, mantenendo la distinzione tra rifiuti urbani, rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti speciali pericolosi.

All'interno del cantiere, le aree destinate al deposito temporaneo saranno delimitate e attrezzate in modo tale da garantire la separazione tra rifiuti di tipologia differente; i rifiuti saranno confezionati e sistemati in modo tale da evitare problemi di natura igienica, di sicurezza per il personale presente e di possibile inquinamento ambientale.

Le principali fonti di possibile contaminazione delle terre e rocce da scavo durante l'esecuzione dell'opera sono legate alle attività di rifornimento dei mezzi operativi e di trasporto, alla manutenzione ordinaria dei mezzi meccanici e alla rottura improvvisa dei circuiti oleodinamici delle macchine operatrici.

Le misure previste per evitare dette eventualità, dettagliate nei Piani di sicurezza redatti in fase di appalto, sono 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.

Nessuna delle attività di cantiere prevede un rischio specifico legato a sversamenti accidentali di sostanze liquide durante lo svolgimento delle operazioni; 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.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 10 di 146	Rev. 0

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;

Al termine dei lavori, l'area di cantiere risulterà libera e ripulita da ogni tipo di materiale residuo eventualmente rimasto sul terreno.

1.3 Accantonamento delle terre di scotico (punto 1c - com. 31/07/2009)

“Il proponente deve indicare le modalità di accantonamento delle terre di scotico al fine di un loro riutilizzo nei ripristini finali. In particolare si raccomanda di prevedere cumuli non superiori a 2 m di spessore, opportunamente difesi dal dilavamento, dal transito dei mezzi e dalle lavorazioni di cantiere”

La terra di coltura, ovvero lo strato superficiale del terreno presente lungo l'area di passaggio, sarà accantonata e preservata dall'inizio dei lavori di apertura della fascia di lavoro per la posa delle nuove condotte in progetto e la rimozione delle tubazioni esistenti in dismissione.

L'accantonamento, vale a dire l'asportazione dello strato di terra vegetale e il suo stoccaggio temporaneo lungo l'area di passaggio per il successivo riutilizzo in sito, sarà effettuato prendendo tutte le precauzioni per evitare la contaminazione con materiali estranei o con strati più profondi di terreno con composizione fisico-chimica differente e protetto dal dilavamento esercitato dalle acque di precipitazione meteorica e dal transito dei mezzi operativi per mezzo di teli traspiranti.

Lo spessore di terreno da asportare corrisponde allo strato di terra interessato dall'apparato radicale della vegetazione preesistente (non arborea). La movimentazione del terreno avverrà con mezzi idonei e con terreno in tempera.

La superficie del deposito sarà preventivamente pulita per evitare la contaminazione della terra vegetale e lo spessore della terra accantonata avrà un'altezza adeguata per garantire il mantenimento delle caratteristiche del terreno e non sarà mai superiore a 2 m .

Sulla terra vegetale in deposito saranno eventualmente effettuate delle semine con miscuglio di essenze erbacee di graminacee a protezione dell'erosione.

Nel corso dello spandimento della terra vegetale si avrà cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di eccessive sacche di aria.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 11 di 146	Rev. 0

2 AMBIENTE IDRICO

2.1 Collaudo idraulico (punto 2a - com. 31/07/2009)

“a. Tra le azioni progettuali è previsto un collaudo idraulico che verrà eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola. Tale operazione avrà il duplice scopo di pulitura interna della condotta e verifica della tenuta sotto pressione. Queste attività sono svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo. Ad esito positivo dei collaudi idraulici e dopo aver svuotato l'acqua di riempimento, i vari tratti collaudati vengono collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi. L'approvvigionamento idrico avverrà da corsi d'acqua superficiali e l'acqua verrà successivamente rilasciata nello stesso corpo idrico. Non sono però specificati: 1) il sito di prelievo e quello di rilascio. 2), le quantità e le modalità di prelievo e di rilascio dopo l'utilizzo, 3) la qualità delle acque restituite. Viene dichiarato che non è prevista alcuna additivazione dell'acqua utilizzata per il collaudo. A tal proposito il proponente deve dare atto che i prelievi e gli scarichi saranno conformi alle normative vigenti (autorizzazioni, concessioni, rispetto dei parametri chimico fisici, etc.)”

In ottemperanza a quanto previsto dal DM 17.04.2008, la condotta posata sarà sottoposta a collaudo idraulico per la durata minima di 48 ore ad una pressione minima di 1,3 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.

Per il metanodotto in oggetto, il regime perenne del F. Magra che scorre in prossimità del punto iniziale della condotta non pone vincoli alla possibilità di prelievo dell'acqua di collaudo dallo stesso corpo idrico, trasferendo successivamente le acque nei tronchi di collaudo

Al fine di evitare squilibri nel flusso minimo vitale, particolare attenzione sarà, comunque, prestata nell'evitare prelievi in concomitanza con periodi particolarmente siccitosi del corso d'acqua e, al contrario concentrando l'attività nei periodi invernali primaverili o tardo autunnali.

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 all'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 15 km, e, conseguentemente, il massimo volume di acqua di prelievo e scarico derivante dalle operazioni di collaudo sarà, per la condotta con DN 900 (36"), indicativamente pari a 9.285 m³.

Per il tratto di percorrenza del territorio della Regione Toscana, la lunghezza dei tronchi di collaudo, in riferimento al dislivello registrato e alla posizione dei punti di

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 12 di 146	Rev. 0

intercettazione, sarà presumibilmente limitata a circa 7 km corrispondente ad un volume pari a 4.335 m³ di acqua.

Di norma l'appaltatore in fase di costruzione provvede all'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 e osservare eventuali prescrizioni.

2.2 **Naturalità dell'ambiente fluviale in corrispondenza delle sezioni di attraversamento della condotta (punto 2b - com. 31/07/2009)**

“La realizzazione degli attraversamenti dei fossi, dei torrenti e degli altri corsi d'acqua minori, elencati a pag. 210 e seguenti del SIA, in territorio Toscano, richiederà interventi di scavo in alveo che rappresentano notevoli fonti d'impatto sulla naturalità e sulla qualità delle acque. Pertanto, si chiede una caratterizzazione ante operam (I.F.F. e I.B.E.) dell'ambiente fluviale interessato da detti interventi e un programma di monitoraggio in corso d'opera e post operam per verificare il ripristino delle condizioni ecologiche verificate in ante opera. Dovranno, a tal proposito, essere indicate le precauzioni da utilizzare al fine di minimizzare gli impatti sui corsi d'acqua nella fase di scavo della trincea”

Si è provveduto ad eseguire mirate indagini di monitoraggio con i metodi indicati (I.B.E. e I.F.F.) che hanno permesso di conoscere approfonditamente tutti i tratti e le sezioni fluviali oggetto delle attività di cantiere.

L'elaborazione dei risultati acquisiti in questa campagna ante operam ha fornito le indispensabili informazioni per redigere un coerente piano di monitoraggio del quale si indicano sia le modalità esecutive che le cadenze temporali.

Sempre sulla base dei risultati ottenuti, sono state esplicitate le necessarie misure operative previste e da adottare in fase di cantiere per minimizzare l'impatto dei lavori di scavo e posa della nuova condotta.

2.2.1 Ambienti fluviali analizzati

In riferimento a quanto richiesto, sono stati oggetto delle indagini di monitoraggio (eseguite dal 11 al 13 maggio 2011) tutti i corsi d'acqua per i quali sono previste attività di scavo a cielo aperto.

A ciascun ambiente è stato attribuito un codice univoco e progressivo nella direzione indicata dal senso gas definito per il "Metanodotto Pontremoli-Cortemaggiore DN 900 (36")" da sud verso nord.

A seconda della stato eco-morfo-idrologico dei corsi d'acqua le indagini di monitoraggio ante operam sono state eseguite in uno o in tre tratti/sezioni:

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 13 di 146	Rev. 0

- nei corsi di ordine minore, con la saltuaria presenza di deflusso si è adottato un solo punto di monitoraggio localizzato in corrispondenza del futuro attraversamento;
- nei corsi d'acqua più significativi per dimensioni ed articolazione dell'ambiente acquatico e ripario invece, le indagini sono state condotte in tre tratti-sezioni: a monte (M), al centro (C) e a valle (V) rispetto al punto previsto per lo scavo a cielo aperto.

Si parla di tratti-sezioni perché i due metodi adottati (I.B.E. e I.F.F.) hanno una dissimile scala dimensionale di analisi. Per l'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) sono stati presi in considerazione, a seconda dell'ambiente, 50-100 metri in sponda sinistra e destra in senso longitudinale. mentre per l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) è stato analizzato il transetto trasversale cioè la sezione dell'alveo bagnato.

Dall'analisi del tracciato del metanodotto sono state individuate tutte le possibili interferenze con il reticolo fluviale superficiale e gli ambienti presi in esame, con la relativa localizzazione geografica e le specifiche indagini di monitoraggio, sono riportati nella successiva tabella (vedi tab. 2.2/A).

Tab. 2.2/A: Punti di monitoraggio del reticolo idrografico

Corso d'acqua	Località	Codice	Coordinate		I.F.F.	I.B.E.
			Nord	Est		
T. Carrara	Filattiera	PC1aM	44° 19' 47,5"	9° 54' 35,7"	SI	a.d.
		PC1aC	44° 19' 48,5"	9° 54' 38,6"	SI	a.d.
		PC1aV	44° 19' 47,0"	9° 54' 40,8"	SI	a.d.
		PC1b	44° 19' 44,9"	9° 54' 37,2"	SI	SI
Fosso senza nome "A"		PC2	44° 19' 58,3"	9° 54' 32,6"	SI	a.d.
T. Teglia		PC3M	44° 20' 15,7"	9° 54' 22,3"	SI	SI
		PC3C	44° 20' 15,2"	9° 54' 24,5"	SI	SI
		PC3V	44° 20' 13,9"	9° 54' 27,2"	SI	SI
Fosso senza nome "B"		PC4	44° 20' 28,0"	9° 54' 12,4"	SI	a.d.
Rio del Pino	Cantiere-Ponticello	PC5M	44° 20' 42,8"	9° 54' 1,2"	SI	SI
		PC5C	44° 20' 43,6"	9° 54' 6,8"	SI	SI
		PC5V	44° 20' 43,7"	9° 54' 8,4"	SI	SI
		PC6M	44° 20' 56,0"	9° 53' 34,6"	SI	SI
		PC6C	44° 20' 54,9"	9° 53' 38,6"	SI	SI
		PC6V	44° 20' 52,0"	9° 53' 39,8"	SI	SI
		PC7M	44° 20' 59,1"	9° 53' 29,9"	SI	SI
Rio della Gazzola		PC7C	44° 20' 57,1"	9° 53' 36,0"	SI	SI
		PC7V	44° 20' 56,6"	9° 53' 39,0"	SI	SI
Canale della Negrola		PC8	44° 21' 16,0"	9° 53' 17,5"	SI	SI
Fosso d'Orsola	Pontremoli	PC9	44° 21' 30,5"	9° 53' 7,9"	SI	SI
T. Gordana		PC10M	44° 21' 39,8"	9° 52' 45,1"	SI	SI
		PC10C	44° 21' 40,5"	9° 52' 47,0"	SI	SI
		PC10V	44° 21' 41,3"	9° 52' 48,9"	SI	SI

dove: a.d.: assenza di deflusso; n.c.: non campionata fauna macrobentonica

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-83019
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 14 di 146

Tab. 2.2/A: Punti di monitoraggio del reticolo idrografico (seguito)

Corso d'acqua	Località	Codice	Coordinate		I.F.F.	I.B.E.
			Nord	Est		
Fosso senza nome "C"	Pontremoli	PC11M	44° 22' 1,8"	9° 52' 24,9"	SI	SI
		PC11C	44° 22' 4,1"	9° 52' 28,9"	SI	SI
		PC11V	44° 22' 5,2"	9° 52' 31,2"	SI	a.d.
Fosso senza nome "D"		PC12	44° 22' 7,3"	9° 52' 25,6"	SI	SI
Fosso della Borghesa		PC13	44° 22' 15,8"	9° 52' 23,3"	SI	SI
Fosso della Michela		PC14M	44° 22' 18,3"	9° 52' 22,4"	SI	n.c.
		PC14C	44° 22' 18,0"	9° 52' 23,5"	SI	SI
		PC14V	44° 22' 17,7"	9° 52' 24,3"	SI	n.c.
Fosso della Piana		PC15M	44° 22' 26,5"	9° 52' 3,4"	SI	n.c.
		PC15C	44° 22' 25,3"	9° 52' 7,6"	SI	SI
		PC15V	44° 22' 25,3"	9° 52' 7,4"	SI	n.c.
Fosso di Ardoggia		PC16M	44° 22' 38,9"	9° 51' 56,0"	SI	SI
	PC16C	44° 22' 38,4"	9° 52' 0,8"	SI	SI	
	PC16V	44° 22' 38,0"	9° 52' 4,0"	SI	SI	
T. Betigna	Canà	PC17M	44° 23' 5,8"	9° 51' 26,8"	SI	SI
		PC17C	44° 23' 7,6"	9° 51' 29,9"	SI	SI
		PC17V	44° 23' 8,4"	9° 51' 36,5"	SI	SI
T. Verde		PC18M	44° 23' 25,3"	9° 51' 39,6"	SI	SI
		PC18C	44° 23' 22,8"	9° 51' 41,6"	SI	SI
		PC18V	44° 23' 20,8"	9° 51' 43,4"	SI	SI
Fosso Bruttomoro	Traverde	PC19M	44° 23' 50,0"	9° 52' 4,8"	SI	SI
		PC19C	44° 23' 49,6"	9° 51' 56,1"	SI	SI
		PC19V	44° 23' 47,4"	9° 51' 53,6"	SI	SI
Fosso della Selva	Grondola	PC20M	44° 25' 0,8"	9° 51' 49,4"	SI	n.c.
		PC20C	44° 25' 0,9"	9° 51' 46,8"	SI	SI
		PC20V	44° 25' 0,6"	9° 51' 44,0"	SI	n.c.
Fosso del Dardagneto	Grondola	PC21	44° 25' 22,0"	9° 51' 16,8"	SI	a.d.
T. Verdesina	Guinadi	PC22M	44° 25' 40,9"	9° 50' 31,3"	SI	SI
		PC22C	44° 25' 39,9"	9° 50' 30,9"	SI	SI
		PC22V	44° 25' 37,9"	9° 50' 29,8"	SI	SI
T. Arzola	Bratto	PC23M	44° 27' 30,7"	9° 49' 30,8"	SI	SI
		PC23C	44° 27' 29,7"	9° 49' 28,1"	SI	SI
		PC23V	44° 27' 28,8"	9° 49' 26,2"	SI	a.d.
Fosso Bodiga (dismissione)		PC24	44° 26' 47,4"	9° 48' 48,1"	SI	a.d.

dove: a.d.: assenza di deflusso; n.c.: non campionata fauna macrobentonica

La schede relative ai singoli rilievi sono riportate in uno specifico annesso alla presente relazione (vedi Vol. 3A, Annesso A - SPC. 000- BG-E-94702).

In alcune sezioni non è stato eseguito il campionamento della fauna macrobentonica per la limitatezza del deflusso o per la semplificata tipologia dell'habitat fluviale che risulta già ben dettagliata in altra sezione monitorata sullo stesso corso d'acqua.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 15 di 146	Rev. 0

Il T. Carrara, in località Filiera (codice PC1) si divide in due rami e per questa ragione si è attribuita un'ulteriore lettera "a" o "b" di distinzione al codice. Il ramo principale, quello più a Nord, identificato come PC1a è risultato privo di deflusso mentre il ramo a Sud (PC1b) aveva una esigua portata.

2.2.2 Metodologia di indagine

Indice Funzionale Fluviale (I.F.F.)

Il metodo deriva dall'indice di qualità Riparian, Channel and Environmental (RCE) proposto da Petersen (1992) e dalle successive modifiche (RCE-2) apportate da Siligardi e Maiolini (1993).

L'indice I.F.F. è stato "standardizzato" da A.N.P.A. (2000) ed ha subito un'ulteriore modifica da parte di A.P.A.T. (2007). Il metodo prevede la compilazione, in campo, di una scheda predefinita di aspetti da prendere in considerazione ad ognuno dei quali corrisponde uno specifico valore.

Gli aspetti considerati nell'indice I.F.F. sono sintetizzati e schematizzati nella seguente figura che riprende il T. Verdesina a Guinadi (vedi fig. 2.2/A).

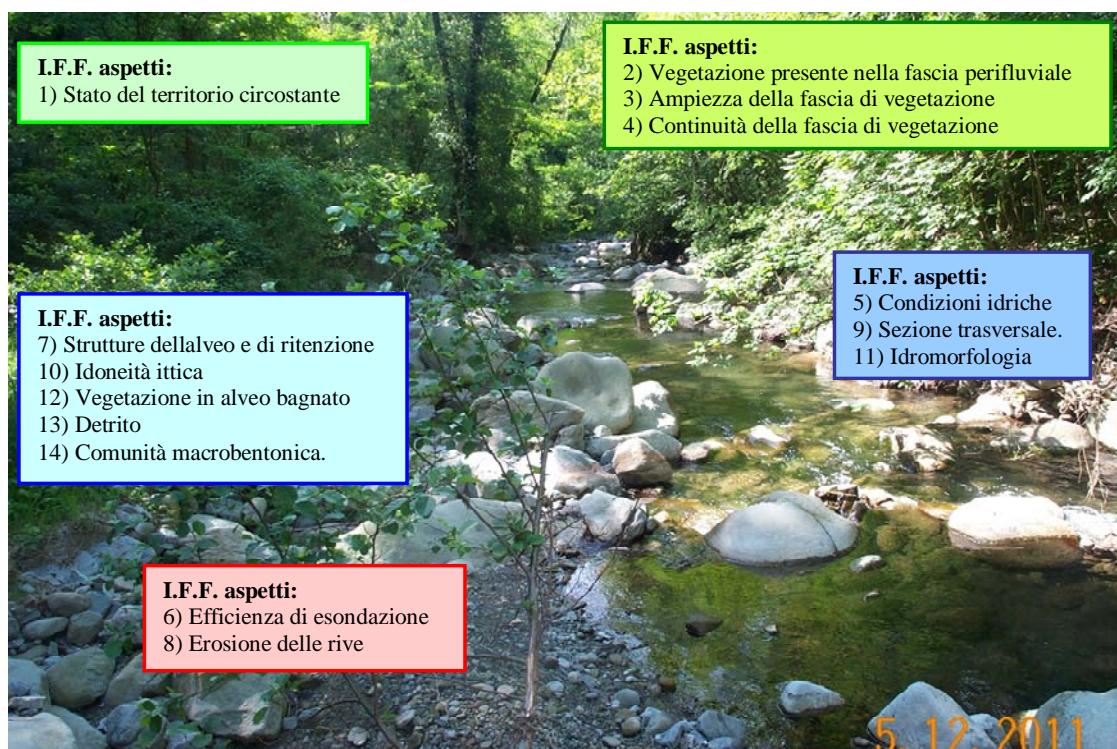


Fig. 2.2/A: Aspetti considerati nell'indice I.F.F.

La sequenza delle domande rispetta una gradualità stabilita: le prime quattro riguardano la vegetazione delle rive e del territorio, in cui si mettono in luce le diverse tipologie strutturali degli elementi influenzanti l'ambiente fluviale, come per esempio l'uso del territorio o l'ampiezza della zona riparia naturale; le successive due domande si riferiscono alla struttura fisica e morfologica delle rive; sono motivate dall'importanza

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 16 di 146	Rev. 0

che esse rivestono per l'ambiente fluviale e per la conservazione delle caratteristiche idrauliche. Le domande che vanno dal numero sette al numero undici si riferiscono soprattutto alla struttura dell'alveo bagnato, attraverso l'individuazione delle tipologie collegate con la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua e la sua potenziale colonizzazione da parte della fauna ittica (quesito 10 del modello). Infatti queste cinque domande saranno elaborate per facilitare la comprensione delle caratteristiche che influenzano la composizione biologica di determinati habitat e che, inoltre, possiedono la peculiarità di poter individuare nelle condizioni idromorfologiche e nella granulometria dei materiali depositati in alveo, nei tratti di deposito ed erosione, elementi caratterizzanti la morfologia statica e dinamica dell'ecosistema fluviale.

Le ultime tre domande si riferiscono alle caratteristiche biologiche come la struttura delle popolazioni di piante acquatiche e macrobenthos e alla consistenza del detrito, in quanto considerato input energetico che può condizionare la strutturazione dei viventi, agendo sulla catena trofica dell'ecosistema.

La compilazione della scheda termina con il calcolo della somma dei punteggi corrispondenti alle risposte individuate e quindi con la definizione di un punteggio complessivo che può variare da un minimo di 14 ad un massimo di 300. Il punteggio finale sarà tradotto in cinque livelli di funzionalità, dal primo (punteggio più alto) che indica la situazione migliore al quinto (punteggio più basso) che indica la peggiore; sono evidenziate inoltre le possibili situazioni intermedie che garantiscono un passaggio da una classe alla successiva in modo graduale e non immediato; in questo modo vengono tamponate anche eventuali incertezze dell'operatore riguardo alle risposte. Ad ogni livello sarà poi associato un colore ai fini di una illustrazione cartografica ed una più agile lettura, mentre per i livelli intermedi è stata adottata una grafica a due colori. La lettura sintetica e cromatica è riportata nella seguente tabella (vedi tab. 2.2/B).

Tab. 2.2/B: Livello di funzionalità

PUNTEGGIO	LIVELLO DI FUNZIONALITA'	GIUDIZIO	COLORE
261 - 300	I	ottimo	blu
251 - 260	I-II	ottimo-buono	blu-verde
201 - 250	II	buono	verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	verde-giallo
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	giallo-arancione
61 - 100	IV	scadente	arancione
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	arancione-rosso
14 - 50	V	pessimo	rosso

Il metodo, come tutti gli altri, permette di individuare la funzionalità reale e quella potenziale e calcolare con il semplice rapporto reale/potenziale la relativa distanza, esprimibile in percentuale, dalla possibile condizione ottimale.

Indice Biotico esteso (I.B.E.)

Le comunità di invertebrati bentonici rappresentano un indispensabile nodo nelle reti trofiche degli ecosistemi fluviali. Gli organismi bentonici sono direttamente subordinati

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 17 di 146	Rev. 0

alle condizioni dell'ambiente acquatico e per questo hanno una grande valenza ed utilità nel biomonitoraggio, strutturale e funzionale, dei corsi d'acqua.

Il metodo utilizzato per l'esecuzione dell'I.B.E. (Indice Biotico Esteso) è la formulazione più recente ed aggiornata (Ghetti 1997 e A.P.A.T., 2003).

Questa tecnica prevede l'analisi della comunità dei macroinvertebrati bentonici, organismi costantemente presenti nel corso d'acqua la cui taglia alla fine dello stadio larvale supera in genere la dimensione minima di 1 mm; ad essi appartengono i seguenti gruppi zoologici: Insetti (in particolare taxa appartenenti agli ordini dei Plecotteri, Efemerotteri, Coleotteri, Odonati, Eterotteri e Ditteri), Crostacei (Anfipodi, Isopodi e Decapodi), Molluschi (Gasteropodi e Bivalvi), Irudinei, Tricliadi, Oligocheti ed altri gruppi più rari come Briozoi e Poriferi.

I campionamenti qualitativi di macroinvertebrati epibentonici sono stati effettuati mediante retino immanicato (Fig. 2.2/B) con dimensioni standard (25 x 20 cm) armato con rete a maglie di 375 µm di ampiezza. Pur essendo il campionatore di tipo qualitativo è stato possibile esprimere un valore di abbondanza relativa degli organismi campionati.

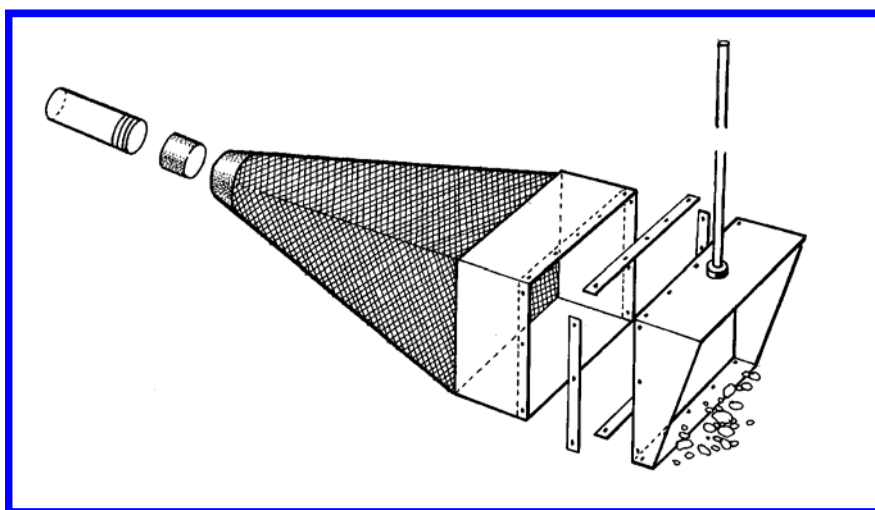


Fig. 2.2/A: Retino per il campionamento bentonico

L'abbondanza relativa dei macroinvertebrati presenti in ogni stazione è stata espressa sulla base di una discretizzazione in tre classi numeriche (1; 2; 3) che moltiplicano il Numero Minimo di Presenze (N.M.P.) indicato in APAT-IRSA CNR, 2003 (met. 9010). Questi valori di abbondanza relativa possono essere anche espressi con i seguenti simboli che assumono il significato di:

- **I (1)** = abbondanza uguale o di poco superiore al Numero Minimo di Presenze (N.M.P.)
- **L (2)** = abbondanza uguale o di poco superiore al doppio del N.M.P.
- **H (3)** = abbondanza superiore al triplo del N.M.P.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 18 di 146	Rev. 0

Il confronto tra i vari campioni è reso possibile mediante l'applicazione in tutte le situazioni del medesimo sforzo di cattura ed all'interno del singolo transetto, sono stati raccolti invertebrati bentonici da tutti i microhabitat presenti.

In campo è stato eseguito un primo prelievo ed una primaria determinazione degli invertebrati avvalendosi della sola lente di ingrandimento e delle chiavi dicotomiche più speditive (Sansoni, 1988 e Campaioli et al., 1994 e 1999). Successivamente, gli invertebrati sono stati classificati in laboratorio sino al livello richiesto con l'utilizzo dello stereo-microscopio ottico (10-50 ingrandimenti) e del microscopio ottico (50-400 ingrandimenti) che è stato utilizzato per l'analisi di particolari strutture anatomiche (come cerci, lamelle branchiali, palpi, antenne, mandibole). La classificazione degli organismi è stata compiuta avvalendosi delle chiavi tassonomiche di Tachet et al. (1980), delle Guide del CNR (1980-81-82-83).

Una volta ultimate le determinazioni tassonomiche e definita con precisione la struttura delle comunità dei macroinvertebrati bentonici si è proceduto al calcolo del valore di I.B.E. mediante l'utilizzo della tabella di calcolo dotata di 2 entrate di cui una orizzontale, determinata dalla qualità degli organismi rinvenuti ed una verticale determinata invece dal numero totale di Unità Sistematiche presenti nel campione vedi tab. 2.2/C)..

Tab. 2.2/C: Tabella di calcolo I.B.E.

Gruppi Faunistici (primo ingresso)		Numero totale delle Unità Sistematiche (secondo ingresso)								
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-...
Plecotteri	più di una U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
	una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13*
Efemerotteri	più di una U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-
	una sola U.S.	-	-	6	7	8	9	10	11	-
Tricotteri	più di una U.S.	-	5	6	7	8	9	10	11	-
	una sola U.S.	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Gammaridi e/o Atiid e/o Palemonidi	Tutte le U.S.									
	sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Asellidi e/o Niphargid	Tutte le U.S.									
	sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-
Oligocheti o Chironomidi	Tutte le U.S.									
	sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Altri organismi	Tutte le U.S.									
	sopra assenti	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Il valore di indice biotico è stato quindi trasformato in classe di qualità sulla base dei valori di riferimento che riconducono tutta la scala dei valori di I.B.E. entro 5 classi di qualità (vedi tab. 2.2/D).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 19 di 146	Rev. 0

Tab. 2.2/D: Classi di qualità I.B.E.

Classi di Qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio	Colore di riferimento
I	10-11-12	Ambiente non alterato in modo sensibile	azzurro
II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	verde
III	6-7	Ambiente alterato	giallo
IV	4-5	Ambiente molto alterato	arancione
V	1-2-3	Ambiente fortemente degradato	rosso

Altri Indici relativi alla Fauna Macro bentonica

Oltre all'Indice Biotico Esteso sono stati calcolati, sulla stessa comunità di invertebrati bentonici, altri indici riguardanti sia l'articolazione trofico-funzionale che la diversità delle comunità macrozoobentoniche.

L'analisi del livello trofico-funzionale è importante in quanto evidenzia la capacità della comunità dei macroinvertebrati di autodepurare un corso d'acqua, chiarendo in definitiva il ruolo svolto dagli invertebrati nel processo complessivo di trasferimento della materia lungo un corso d'acqua che è nel contempo quello di un consumo diretto (respirazione) e di una frantumazione del particolato in sostanze più facilmente assimilabili dalla componente batterica.

L'individuazione del ruolo trofico-funzionale di appartenenza dei singoli taxa è stato effettuato secondo le indicazioni fornite da Merritt e Cummins (1988). I ruoli trofico-funzionali sono stati riassunti nelle 5 tipologie principali riportate nella seguente tabella (vedi tab. 2.2/E).

Tab. 2.2/E: Ruoli trofico-funzionali

RUOLO TROFICO	TIPO DI NUTRIMENTO
TRITURATORI	Particolato grossolano di materiale organico (CPOM costituito da detrito vegetale)
RACCOGLITORI	Particelle fini di detrito organico (FPOM) depositato sul fondo
FILTRATORI	Detrito organica fine (FPOM) e ultrafine (UPOM) in sospensione nell'acqua
RASCHIATORI	Periphyton che ricopre i substrati immersi
PREDATORI	Prede vive o sangue di queste

Con i dati riguardanti la varietà e l'abbondanza dei gruppi trofico-funzionali è stato eseguito il calcolo dei rapporti trofici seguendo le indicazioni proposte da Shackelford (1988) e dall'EPA (1986).

La misura della diversità, data dalla funzione H' di Shannon e Weaver (1963) è stata calcolata e scomposta nei corrispondenti indici di ricchezza (H_{max}) e di omogeneità (J) (Krebs, 1989) ed è stato calcolato l'indice di ricchezza in specie (D) di Margalef (1958). Tutti questi indici sono consigliati da Washington (1982) per analizzare le comunità di invertebrati acquatici.

I valori della varietà, diversità ed abbondanza delle comunità macrozoobentoniche sono stati associati alle condizioni morfo-fisiografiche delle sezioni ed alle possibili e




 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 20 di 146	Rev. 0

più probabili cause di alterazione e/o disturbo e/o stress secondo quanto indicato da Ghetti e Salmoiraghi (1994), Salmoiraghi (1996) e Braioni et al. (2003 e 2005).

2.2.3 Risultati delle indagini

Funzionale Fluviale (I.F.F.)

L'analisi dell'integrità e funzionalità dell'ambiente fluviale è stata effettuata tramite l'utilizzo dell'Indice Funzionale Fluviale (I.F.F.) che ha evidenziato le situazioni illustrate, in dettaglio, nelle seguenti tabelle (vedi tab. 2.2/F).:

 	 PROGETTISTA Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 22 di 146	Rev. 0

Tab. 2.2/F: Risultati indagine I.F.F. (seguito)

	PC17M		PC17C		PC17V		PC18M		PC18C		PC18V		PC19M		PC19C		PC19V		PC20M		PC20C		PC20V		PC21		PC22M		PC22C		PC22V		PC23M		PC23C		PC23V		PC24	
	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx		
Stato del territorio circostante	25	25	25	25	20	25	25	25	20	20	5	5	25	25	25	25	25	25	20	20	25	25	25	25	20	5	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	20	20	25	25
Vegetazione perifluviale	40	40	40	40	40	40	40	40	40	25	5	5	40	40	40	40	40	40	25	10	25	25	40	40	25	10	40	25	40	25	40	25	40	25	40	25	40	25	40	40
Ampiezza della vegetazione	10	15	10	15	10	15	15	15	15	5	5	1	15	15	15	15	15	5	1	10	10	15	15	5	1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	15	5	5	10	10
Continuità della vegetazione	15	15	15	15	5	10	15	15	15	10	5	1	15	15	15	15	15	5	1	10	10	15	15	10	5	15	10	15	10	15	10	15	15	10	15	5	5	15	15	
Condizioni idriche	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5	1	1	20	20	20	20	20	20	10	10	10	10	5	5	1	1	
Efficienza di esondazione	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	15	15	15	15	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	15	15
Substrato e strutture di ritenzione	25	25	25	25	25	25	15	15	5	5	5	5	25	25	15	15	5	5	5	5	15	15	15	15	5	5	25	25	25	25	25	25	15	15	15	15	15	15	5	5
Erosione	20	15	20	15	20	15	20	20	20	20	20	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	20	15	20	20	20	20	20	20	15	15	15	15	15	15	15	15	5	5
Sezione trasversale	20	20	20	20	20	20	20	20	15	15	1	1	20	20	20	20	15	15	5	5	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	20	15	15	15	15	5	5	15	15
Idoneità ittica	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	5	5			25	25	25	25	25	25	5	5	5	5				
Idromorfologia	20	20	20	20	20	20	15	15	15	15	1	1	20	20	20	20	20	20	5	5	15	15	20	20			15	15	15	15	15	15	15	15	15	5	5			
Componente vegetale acquatica	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	5	5	15	15	15	15			10	10	10	10	10	10	15	15	15	15				
Detrito	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	5	5	15	15	15	15	15	15	10	10	15	15	15	15			10	10	10	10	10	10	15	15	15	15				
Comunità macrobentonica	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	5	5	20	20	20	20	20	20	5	5	5	5	5	5			20	20	20	20	20	20	5	5	5	5				
Somma dei punteggi	290	290	290	290	275	285	275	275	255	225	117	109	265	265	245	245	230	230	141	118	201	201	235	235	121	87	285	265	285	265	285	265	215	230	195	220	120	120	131	131
Classe di qualità	I	I	I	I	I	I	I	I	I-II	II	III-IV	III-IV	I	I	II	II	II	II	III	III-IV	II	II	II	II	III	IV	I	I	I	I	I	I	II	II	II-III	II	III-IV	III-IV	III	III

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 23 di 146	Rev. 0

I dati sopra riportati forniscono, per le singole stazioni esaminate, una precisa indicazione a riguardo delle componenti fluviali di maggiore o minore valenza. Il dettaglio dei rilievi effettuati in ciascun ambiente monitorato è riportata nelle schede tecniche (vedi Viol. 3A. Annesso A - SPC. 000-BG-E-94702).

Le sole classi di funzionalità, associate al punteggio complessivo, sono le seguenti (vedi tab. 2.2/G).

Tab. 2.2/G: Classi di funzionalità rilevate

		SINISTRA		DESTRA				SINISTRA		DESTRA	
		Score	Classe	Score	Classe			Score	Classe	Score	Classe
PC1a	M	86	IV	86	IV	PC14	M	221	II	221	II
	C	116	III-IV	116	III-IV		C	221	II	221	II
	V	116	III-IV	116	III-IV		V	186	II-III	201	II
PC1b		94	IV	56	IV-V	PC15	M	181	II-III	171	III
PC2		98	IV	98	IV		C	216	II	206	II
PC3	M	190	II-III	205	II		V	216	II	206	II
	C	220	II	235	II	PC16	M	200	II-III	210	II
	V	235	II	235	II		C	205	II	215	II
PC4		98	IV	98	IV		V	175	III	200	II-III
PC5	M	153	III	220	II	PC17	M	290	I	290	I
	C	153	III	220	II		C	290	I	290	I
	V	196	II-III	196	II-III		V	275	I	285	I
PC6	M	235	II	235	II	PC18	M	275	I	275	I
	C	235	II	235	II		C	255	I-II	225	II
	V	215	II	215	II		V	117	III-IV	109	III-IV
PC7	M	210	II	210	II	PC19	M	265	I	265	I
	C	155	III	160	III		C	245	II	245	II
	V	190	II-III	195	II-III		V	230	II	230	II
PC8		156	III	216	II	PC20	M	141	III	118	III-IV
PC9		84	IV	171	III		C	201	II	201	II
PC10	M	200	II-III	220	II		V	235	II	235	II
	C	195	II-III	200	II-III	PC21		121	III	87	IV
	V	195	II-III	190	II-III	PC22	M	285	I	265	I
PC11	M	196	II-III	196	II-III		C	285	I	265	I
	C	196	II-III	196	II-III		V	285	I	265	I
	V	155	III	155	III	PC23	M	215	II	230	II
PC12		196	II-III	196	II-III		C	195	II-III	220	II
PC13		225	II	225	II		V	120	III-IV	120	III-IV
						PC24		131	III	131	III

Il valore medio della funzionalità ottenuto fra la sponda sinistra e quella destra e fra i tre tratti esaminati permette di stilare una "graduatoria di merito" che identifica gli ambienti fluviali con la massima funzionalità e quelli con funzionalità scadente (vedi tab. 2.2/H).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 24 di 146	Rev. 0

Tab. 2.2/H: Valore medio di funzionalità assegnato alle sezioni di attraversamento

Corso d'acqua	Località	Code	Score	Classe
T. Betigna	Canà	PC17	287	I
T. Verdesina	Guinadi	PC22	275	I
Fosso Bruttomoro	Traverde	PC19	247	II
Rio del Pino	Cantiere-Ponticello	PC6	228	II
Fosso della Borghesa	Pontremoli	PC13	225	II
T. Teglia	Cantiere-Ponticello	PC3	220	II
Fosso della Michela	Pontremoli	PC14	212	II
T. Verde	Canà	PC18	209	II
Fosso di Ardoggia	Pontremoli	PC16	201	II
T. Gordana	Pontremoli	PC10	200	II-III
Fosso della Piana	Pontremoli	PC15	199	II-III
Fosso senza nome "D"	Pontremoli	PC12	196	II-III
Rio del Pino	Cantiere-Ponticello	PC5	190	II-III
Fosso della Selva	Grondola	PC20	189	II-III
Rio della Gazzola	Cantiere-Ponticello	PC7	187	II-III
Canale della Negrola	Pontremoli	PC8	186	II-III
T. Arzola	Bratto	PC23	183	II-III
Fosso senza nome "C"	Pontremoli	PC11	182	II-III
Fosso Bodiga		PC24	131	III
Fosso d'Orsola	Pontremoli	PC9	128	III
T. Carrara	Filattiera	PC1a	106	III
Fosso del Dardagneto	Grondola	PC21	104	III
Fosso senza nome "A"	Filattiera	PC2	98	IV
Fosso senza nome "B"	Cantiere-Ponticello	PC4	98	IV
T. Carrara	Filattiera	PC1b	75	IV

Qualità biologica dell'ambiente acquatico

Il numero di unità sistematiche (U.S.), il valore dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) e la relativa classe di qualità (C.Q) con giudizio sintetico è, per specifica sezione esaminata, il seguente (vedi tab. 2.2/I).

Tab. 2.2/I: Qualità biologica rilevata

Corso d'acqua	Code	U.S.	I.B.E.	C.Q.	Giudizio
T. Carrara	PC1a	M	assenza di deflusso		-
		C	assenza di deflusso		-
		V	assenza di deflusso		-
T. Carrara	PC1b	8	6	III	Ambiente alterato
Fosso senza nome "A"	PC2	assenza di deflusso		-	

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 25 di 146	Rev. 0

Tab. 2.2/I: Qualità biologica rilevata (seguito)

Corso d'acqua	Code	U.S.	I.B.E.	C.Q.	Giudizio	
T. Teglia	PC3	M	11	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		C	12	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		V	13	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
Fosso senza nome "B"	PC4	assenza di deflusso			-	
Rio del Pino	PC5	M	12	7	III	Ambiente alterato
		C	13	7	III	Ambiente alterato
		V	11	7	III	Ambiente alterato
Rio del Pino	PC6	M	12	7	III	Ambiente alterato
		C	13	7	III	Ambiente alterato
		V	13	7	III	Ambiente alterato
Rio della Gazzola	PC7	M	13	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		C	14	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		V	11	7	III	Ambiente alterato
Canale della Negrola	PC8	14	9	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	
Fosso d'Orsola	PC9	9	6	III	Ambiente alterato	
T. Gordana	PC10	M	9	6	III	Ambiente alterato
		C	10	6	III	Ambiente alterato
		V	10	6	III	Ambiente alterato
Fosso senza nome "C"	PC11	M	8	6	III	Ambiente alterato
		C	9	6	III	Ambiente alterato
		V	assenza di deflusso			-
Fosso senza nome "D"	PC12	7	6	III	Ambiente alterato	
Fosso della Borghesa	PC13	12	7	III	Ambiente alterato	
Fosso della Michela	PC14	M	non campionato		-	
		C	9	6	III	Ambiente alterato
		V	non campionato		-	
Fosso della Piana	PC15	M	non campionato		-	
		C	8	6	III	Ambiente alterato
		V	non campionato		-	
Fosso di Ardoglia	PC16	M	10	6	III	Ambiente alterato
		C	12	7	III	Ambiente alterato
		V	10	6	III	Ambiente alterato
T. Betigna	PC17	M	12	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		C	12	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		V	13	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
T. Verde	PC18	M	16	9	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		C	15	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		V	9	7	III	Ambiente alterato
Fosso Bruttomoro	PC19	M	14	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		C	13	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		V	12	8	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 26 di 146	Rev. 0

Tab. 2.2/I: Qualità biologica rilevata (seguito)

Corso d'acqua	Code	U.S.	I.B.E.	C.Q.	Giudizio	
Fosso della Selva	PC20	M	non campionato		-	
		C	7	6	III	Ambiente alterato
		V	non campionato		-	
Fosso del Dardagneto	PC21	assenza di deflusso			-	
T. Verdesina	PC22	M	19	10	I	Ambiente non alterato in modo sensibile
		C	19	10	I	Ambiente non alterato in modo sensibile
		V	17	10	I	Ambiente non alterato in modo sensibile
T. Arzola	PC23	M	12	9	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		C	13	9	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
		V	assenza di deflusso		-	
Fosso Bodiga	PC24	assenza di deflusso			-	

Cinque dei ventiquattro ambienti esaminati sono risultati privi di deflusso ed in altri due casi (Fosso senza nome "C" e T. Arzola) la portata, già molto esigua a monte del previsto attraversamento del metanodotto, nel tratto a valle è risultata non idonea per eseguire il campionamento della fauna macrobentonica.

Il solo Torrente Verdesina, in località Guinadi e in tutte e tre le sezioni analizzate, è risultato di prima classe di qualità.

Quattro corsi d'acqua (T. Teglia, Canale della Negrola, T. Betigna, Fosso Bruttomoro) si possono ritenere pienamente di II classe di qualità perché hanno questo livello qualitativo in tutti i tratti esaminati. Per altri ambienti, invece, quali il Rio della Gazzola, il T. Verde, il T. Arzola, la seconda classe si riscontra solo nelle sezioni di monte e di centro. I restanti tratti monitorati sono tutti di III classe giudicabili come "Ambiente alterato" e nessuna sezione è risultata di IV o V classe di qualità.

Questo giudizio sintetico scaturisce dalla composizione tassonomica delle comunità macrozoobentoniche riportata nelle schede tecniche (vedi Vol. 3A, Annesso A – SPC. 000-BG-E-94702).

Come per l'Indice di Funzionalità Fluviale, anche con i valori dell'Indice Biotico Esteso è possibile stilare una graduatoria di qualità al fine di valutare l'impatto delle attività di cantiere sulle condizioni dell'ambiente fluviale (vedi tab. 2.2/J).

Tab. 2.2/J: Indice Biotico Esteso

Corso d'acqua	Località	Code	U.S.	I.B.E.	C.Q.
T. Verdesina	Guinadi	PC22	19	10	I
Canale della Negrola	Pontremoli	PC8	14	9	II
T. Arzola	Bratto	PC23	13	9	II
T. Verde	Canà	PC18	15	8	II
Rio della Gazzola	Cantiere-Ponticello	PC7	14	8	II
Fosso Bruttomoro	Traverde	PC19	13	8	II
T. Teglia	Cantiere-Ponticello	PC3	12	8	II
T. Betigna	Canà	PC17	12	8	II

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 27 di 146	Rev. 0

Tab. 2.2/J: Indice Biotico Esteso (seguito)

Corso d'acqua	Località	Code	U.S.	I.B.E.	C.Q.
Rio del Pino	Cantiere-Ponticello	PC5	13	7	III
Rio del Pino	Cantiere-Ponticello	PC6	13	7	III
Fosso di Ardoggia	Pontremoli	PC16	12	7	III
Fosso della Borghesa	Pontremoli	PC13	12	7	III
T. Gordana	Pontremoli	PC10	10	6	III
Fosso senza nome "C"	Pontremoli	PC11	9	6	III
Fosso della Michela	Pontremoli	PC14	9	6	III
Fosso d'Orsola	Pontremoli	PC9	9	6	III
Fosso della Piana	Pontremoli	PC15	8	6	III
T. Carrara	Filattiera	PC1b	8	6	III
Fosso della Selva	Grondola	PC20	7	6	III
Fosso senza nome "D"	Pontremoli	PC12	7	6	III
T. Carrara	Filattiera	PC1a	Assenza di deflusso		
Fosso senza nome "A"	Filattiera	PC2	Assenza di deflusso		
Fosso senza nome "B"	Cantiere-Ponticello	PC4	Assenza di deflusso		
Fosso del Dardagneto	Grondola	PC21	Assenza di deflusso		
Fosso Bodiga		PC24	Assenza di deflusso		

La stessa tabella, per contro, mette in evidenza gli ambienti con condizioni mediocri e quelli che sono influenzati negativamente dal temporaneo deflusso delle acque. Si tratta di aspetti che permettono di ritenere che i lavori di scavo e posa del metanodotto possano provocare un minore impatto relativo sull'ecosistema biotico considerato.

In base ai dati caratteristici della composizione trofico funzionale delle comunità di invertebrati bentonici oltre che all'incidenza delle Unità Sistematiche più sensibili (EPT taxa che identificano i Plecotteri, Efemerotteri e Tricotteri) le sezioni esaminate possono essere viste e confrontate con i seguenti dati, sempre riportati, per singola sezione nell'annesso (vedi Vol. 3A, Annesso A – SPC 000-BG-E-94702).

Tab. 2.2/K: Caratteristiche sezioni di attraversamento

		EPT taxa	EPT/Totale	T/R	T/(R+F)	T/S	P/(Totale-P)
PC1a	M	Assenza di deflusso					
	C	Assenza di deflusso					
	V	Assenza di deflusso					
PC1b		3	0,38	0,00	0,00	0,00	0,33
PC2		Assenza di deflusso					
PC3	M	6	0,55	0,40	0,33	2,00	0,22
	C	8	0,67	0,33	0,25	2,00	0,09
	V	7	0,54	0,40	0,29	2,00	0,30
PC4		Assenza di deflusso					
PC5	M	5	0,42	0,00	0,00	0,00	0,33
	C	4	0,31	0,00	0,00	0,00	0,30
	V	3	0,27	0,00	0,00	0,00	0,38

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 28 di 146	Rev. 0

Tab. 2.2/K: Caratteristiche sezioni di attraversamento (seguito)

		EPT taxa	EPT/Totale	T/R	T/(R+F)	T/S	P/(Totale-P)
PC6	M	4	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33
	C	4	0,31	0,20	0,20	0,33	0,44
	V	4	0,31	0,25	0,25	0,33	0,63
PC7	M	7	0,54	0,00	0,00	0,00	0,18
	C	6	0,43	0,00	0,00	0,00	0,40
	V	5	0,45	0,20	0,17	0,50	0,22
PC8		10	0,71	0,33	0,25	1,00	0,17
PC9		4	0,44	0,33	0,25	1,00	0,50
PC10	M	3	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
	C	3	0,30	0,00	0,00	0,00	0,11
	V	3	0,30	0,00	0,00	0,00	0,11
PC11	M	2	0,25	0,33	0,25	1,00	0,33
	C	2	0,22	0,25	0,20	0,50	0,13
	V	Assenza di deflusso					
PC12		3	0,43	0,00	0,00	0,00	0,17
PC13		5	0,42	0,40	0,33	1,00	0,20
PC14	M	Non campionato					
	C	3	0,33	0,00	0,00	0,00	0,29
	V	Non campionato					
PC15	M	Non campionato					
	C	3	0,38	0,00	0,00	0,00	0,14
	V	Non campionato					
PC16	M	3	0,30	0,00	0,00	0,00	0,11
	C	3	0,25	0,17	0,14	0,33	0,09
	V	3	0,30	0,00	0,00	0,00	0,43
PC17	M	6	0,50	0,20	0,14	0,50	0,20
	C	5	0,42	0,20	0,17	0,50	0,33
	V	6	0,46	0,20	0,17	0,33	0,30
PC18	M	8	0,50	0,29	0,25	2,00	0,45
	C	7	0,47	0,14	0,13	1,00	0,50
	V	5	0,56	0,00	0,00	0,00	0,50
PC19	M	7	0,50	0,20	0,17	0,50	0,56
	C	7	0,54	0,40	0,40	0,67	0,30
	V	6	0,50	0,20	0,20	0,50	0,50
PC20	M	Non campionato					
	C	2	0,29	0,00	0,00	0,00	0,17
	V	Non campionato					
PC21		Assenza di deflusso					
PC22	M	12	0,63	0,33	0,25	1,00	0,58
	C	12	0,63	0,50	0,44	2,00	0,27
	V	11	0,65	0,29	0,22	2,00	0,42
PC23	M	9	0,75	1,50	1,00	1,50	0,50
	C	10	0,77	0,50	0,33	2,00	0,44
	V	Assenza di deflusso					
PC24		Assenza di deflusso					

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 29 di 146	Rev. 0

Anche in questo caso è stato possibile esprimere la qualità dei corsi d'acqua esaminati in ordine decrescente (vedi tab. 2.2/L).

Tab. 2.2/L: Qualità dei corsi d'acqua attraversati

Corso d'acqua	Località	Code	EPT taxa	EPT/Totale	T/R	T/(R+F)	T/S	P/(Tot.-P)	
T. Verdesina	Guinadi	PC22	11,7	0,6	0,4	0,3	1,7	0,4	
Canale della Negrola	Pontremoli	PC8	10,0	0,7	0,3	0,3	1,0	0,2	
T. Arzola	Bratto	PC23	9,5	0,8	1,0	0,7	1,8	0,5	
T. Teglia	Cantiere-Ponticello	PC3	7,0	0,6	0,4	0,3	2,0	0,2	
Fosso Bruttomoro	Traverde	PC19	6,7	0,5	0,3	0,3	0,6	0,5	
T. Verde	Canà	PC18	6,7	0,5	0,1	0,1	1,0	0,5	
Rio della Gazzola	Cantiere-Ponticello	PC7	6,0	0,5	0,1	0,1	0,2	0,3	
T. Betigna	Canà	PC17	5,7	0,5	0,2	0,2	0,4	0,3	
Fosso della Borghesa	Pontremoli	PC13	5,0	0,4	0,4	0,3	1,0	0,2	
Fosso d'Orsola	Pontremoli	PC9	4,0	0,4	0,3	0,3	1,0	0,5	
Rio del Pino	Cantiere-Ponticello	PC5	4,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	
Rio del Pino	Cantiere-Ponticello	PC6	4,0	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	
Fosso senza nome "D"	Pontremoli	PC12	3,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	
T. Carrara	Filattiera	PC1b	3,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	
Fosso della Piana	Pontremoli	PC15	3,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	
Fosso della Michela	Pontremoli	PC14	3,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	
T. Gordana	Pontremoli	PC10	3,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	
Fosso di Ardoggia	Pontremoli	PC16	3,0	0,3	0,1	0,0	0,1	0,2	
Fosso della Selva	Grondola	PC20	2,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	
Fosso senza nome "C"	Pontremoli	PC11	2,0	0,2	0,3	0,2	0,8	0,2	
T. Carrara	Filattiera	PC1a	Assenza di deflusso						
Fosso senza nome "A"	Filattiera	PC2	Assenza di deflusso						
Fosso senza nome "B"	Cantiere-Ponticello	PC4	Assenza di deflusso						
Fosso del Dardagneto	Grondola	PC21	Assenza di deflusso						
Fosso Bodiga		PC24	Assenza di deflusso						

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 30 di 146	Rev. 0

Il calcolo degli indici di diversità delle comunità macrozoobentoniche fornisce un ulteriore approccio conoscitivo ed i valori sono i seguenti (vedi tab. 2.2/M).

Tab. 2.2/M: Indici di diversità delle comunità macrozoobentoniche

		Indice diversità (H')	Diversità massima (H max)	Indice omogeneità (J)	Indice ricchezza (D)
PC1a	M	Assenza di deflusso			
	C	Assenza di deflusso			
	V	Assenza di deflusso			
PC1b		2,43	3,00	0,81	2,18
PC2		Assenza di deflusso			
PC3	M	3,01	3,46	0,87	2,44
	C	3,29	3,58	0,92	2,78
	V	3,38	3,70	0,91	3,05
PC4		Assenza di deflusso			
PC5	M	3,31	3,58	0,92	3,10
	C	3,38	3,70	0,91	3,34
	V	3,14	3,46	0,91	2,94
PC6	M	3,33	3,58	0,93	3,08
	C	3,38	3,70	0,91	3,42
	V	3,45	3,70	0,93	3,34
PC7	M	3,52	3,70	0,95	3,18
	C	3,57	3,81	0,94	3,42
	V	3,18	3,46	0,92	2,92
PC8		3,63	3,81	0,95	3,25
PC9		2,76	3,17	0,87	2,57
PC10	M	3,00	3,17	0,95	2,38
	C	3,07	3,32	0,92	2,64
	V	2,87	3,32	0,86	2,57
PC11	M	2,59	3,00	0,86	2,29
	C	2,74	3,17	0,86	2,53
	V	Assenza di deflusso			
PC12		2,41	2,81	0,86	2,04
PC13		3,27	3,58	0,91	3,07
PC14	M	Non campionato			
	C	2,70	3,17	0,85	2,55
	V	Non campionato			
PC15	M	Non campionato			
	C	2,50	3,00	0,83	2,13
	V	Non campionato			
PC16	M	3,01	3,32	0,91	2,71
	C	3,29	3,58	0,92	3,15
	V	2,98	3,32	0,90	2,73
PC17	M	3,37	3,58	0,94	3,02
	C	3,25	3,58	0,91	3,13
	V	3,49	3,70	0,94	3,23

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 31 di 146	Rev. 0

Tab. 2.2/M: Indici di diversità delle comunità macrozoobentoniche (seguito)

		Indice diversità (H')	Diversità massima (H max)	Indice omogeneità (J)	Indice ricchezza (D)
PC18	M	3,72	4,00	0,93	3,71
	C	3,53	3,91	0,90	3,50
	V	3,02	3,17	0,95	2,31
PC19	M	3,47	3,81	0,91	3,21
	C	3,38	3,70	0,91	3,16
	V	3,45	3,58	0,96	2,96
PC20	M	Non campionato			
	C	2,62	2,81	0,93	1,97
	V	Non campionato			
PC21		Assenza di deflusso			
PC22	M	3,94	4,25	0,93	4,21
	C	3,97	4,25	0,93	4,21
	V	3,85	4,09	0,94	3,76
PC23	M	3,35	3,58	0,94	2,92
	C	3,55	3,70	0,96	3,14
	V	Assenza di deflusso			
PC24		Assenza di deflusso			

Maggiore è la diversità di specie, indicativa di una biodiversità superiore e più articolata, variabili e diversificate sono le condizioni dell'habitat acquatico per cui, l'ordine decrescente espresso nella seguente tabella è sicuramente utile per descrivere lo stato ante operam e per valutare quali ambienti inserire nel piano di monitoraggio da eseguirsi in corso d'opera e al termine degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale (vedi tab. 2.2/N).

Tab. 2.2/N: Diversità di specie

Corso d'acqua	Località	Code	Indice diversità (H')	Diversità massima (H max)	Indice omogeneità (J)	Indice ricchezza (D)
T. Verdesina	Guinadi	PC22	3,92	4,19	0,93	4,06
Canale della Negrola	Pontremoli	PC8	3,63	3,81	0,95	3,25
T. Arzola	Bratto	PC23	3,45	3,64	0,95	3,03
Fosso Bruttomoro	Traverde	PC19	3,43	3,70	0,93	3,11
Rio della Gazzola	Cantiere-Ponticello	PC7	3,42	3,66	0,94	3,17
T. Verde	Canà	PC18	3,42	3,69	0,93	3,17
Rio del Pino	Cantiere-Ponticello	PC6	3,39	3,66	0,92	3,28
T. Betigna	Canà	PC17	3,37	3,62	0,93	3,13

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 32 di 146	Rev. 0

Tab. 2.2/N: Diversità di specie (seguito)

Corso d'acqua	Località	Code	Indice diversità (H')	Diversità massima (H max)	Indice omogeneità (J)	Indice ricchezza (D)
Rio del Pino	Cantiere-Ponticello	PC5	3,28	3,58	0,92	3,13
Fosso della Borghesa	Pontremoli	PC13	3,27	3,58	0,91	3,07
T. Teglia	Cantiere-Ponticello	PC3	3,23	3,58	0,90	2,76
Fosso di Ardoggia	Pontremoli	PC16	3,09	3,41	0,91	2,86
T. Gordana	Pontremoli	PC10	2,98	3,27	0,91	2,53
Fosso d'Orsola	Pontremoli	PC9	2,76	3,17	0,87	2,57
Fosso della Michela	Pontremoli	PC14	2,70	3,17	0,85	2,55
Fosso senza nome "C"	Pontremoli	PC11	2,66	3,08	0,86	2,41
Fosso della Selva	Grondola	PC20	2,62	2,81	0,93	1,97
Fosso della Piana	Pontremoli	PC15	2,50	3,00	0,83	2,13
T. Carrara	Filattiera	PC1b	2,43	3,00	0,81	2,18
Fosso senza nome "D"	Pontremoli	PC12	2,41	2,81	0,86	2,04
T. Carrara	Filattiera	PC1a	Assenza di deflusso			
Fosso senza nome "A"	Filattiera	PC2	Assenza di deflusso			
Fosso senza nome "B"	Cantiere-Ponticello	PC4	Assenza di deflusso			
Fosso del Dardagneto	Grondola	PC21	Assenza di deflusso			
Fosso Bodiga		PC24	Assenza di deflusso			

2.2.4 Piano di Monitoraggio delle acque superficiali

I risultati delle indagini ante operam hanno permesso di evidenziare, da diversi punti di vista, la qualità degli ambienti fluviali che subiranno un impatto temporaneo dovuto alla realizzazione dell'opera.

Considerando i risultati ottenuti dall'analisi della funzionalità fluviale (Indice I.F.F.), dell'indice Biotico Esteso (I.B.E.), dall'articolazione, dalla diversità e dalla ricchezza in unità sistematiche delle comunità macrozoobentoniche, vengono di seguito descritti i principi secondo i quali sono stati individuati i tratti e le sezioni dei corsi d'acqua in grado di quantificare in modo significativo le interferenze causate dalle attività di cantiere e da inserire quindi nelle successive fasi di monitoraggio ante e post-operam:

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 33 di 146	Rev. 0

I corsi d'acqua selezionati derivano dall'applicazione dei seguenti criteri:

Parametro di valutazione	Valore limite
I.F.F.	≥ classe II
I.B.E.	≥ 8 (classe II)
EPT/Totale	≥ 0,4
T/R (Trituratori/Raccoglitori)	≥ 0,3
H' (Indice di diversità)	≥ 3
D (Indice di ricchezza)	≥ 3

Di seguito è riportato l'elenco dei corsi d'acqua risultanti dall'applicazione dei valori limite alle indagini eseguite (vedi tab. 2.2/O).

Tab. 2.2/O: Corsi d'acqua selezionati per parametro considerato

I.F.F.	I.B.E.	EPT/Totale	T/R	Indice diversità (H')	Indice ricchezza (D)
PC17	PC22	PC23	PC23	PC22	PC22
PC22	PC8	PC8	PC22	PC8	PC6
PC19	PC23	PC22	PC3	PC23	PC8
PC6	PC18	PC3	PC13	PC19	PC7
PC13	PC7	PC19	PC8	PC7	PC18
PC3	PC19	PC17	PC19	PC18	PC17
PC14	PC3	PC18	PC9	PC6	PC5
PC18	PC17	PC7	PC11	PC17	PC19
PC16	PC5			PC5	PC13
	PC6			PC13	PC23
	PC16			PC3	
	PC13			PC16	

Risulta molto evidente che per alcuni corsi d'acqua si ha una piena sovrapposizione per tutte le indagini eseguite (es. il Fosso Bruttomoro (PC19) e il T. Verdesina (PC22) rispettano tutte e sei le limitazioni imposte) mentre per altri ambienti fluviali (es. Fosso d'Orsola (PC9), Fosso senza nome "C" (PC11) e Fosso della Michela (PC14)) la significatività è relativa solo ad alcuni dei criteri adottati.

Oltre all'applicazione dei precedenti criteri, è necessario considerare altre due condizioni:

1. la scelta dei criteri è indirizzata al monitoraggio delle condizioni migliori;
2. molti degli ambienti indicati nella precedente tabella sono spazialmente molto vicini o appartenenti allo stesso complesso idrografico. Per esempio sia PC5 che PC6 appartengono allo stesso Rio del Pino ed anche il limitrofo PC7 (Rio della Gazzola) si immette nel Rio del Pino.

In considerazione di questi ulteriori aspetti appare coerente stilare il seguente elenco di corsi d'acqua da inserire in un futuro piano di monitoraggio (vedi tab. 2.2/P)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 34 di 146	Rev. 0

Tab. 2.2/P: Corsi d'acqua da considerare per il monitoraggio

Corso d'acqua	Località	Code	Motivo
T. Teglia	Cantiere-Ponticello	PC3	Elevata valenza per 5/6 degli indicatori
Rio del Pino	Cantiere-Ponticello	PC6	Rappresentativo di PC5 e PC7
T. Gordana	Pontremoli	PC10	Ambiente di rilevanti dimensioni
Fosso della Michela	Pontremoli	PC14	Rappresentativo di PC11, PC12 e PC13
Fosso di Ardoglia	Pontremoli	PC16	Rappresentativo di PC15
T. Betigna	Canà	PC17	Elevata valenza per 5/6 degli indicatori
T. Verde	Canà	PC18	Elevata valenza per 5/6 degli indicatori
Fosso Bruttomoro	Traverde	PC19	Elevata valenza per tutti gli indicatori
T. Verdesina	Guinadi	PC22	Elevata valenza per tutti gli indicatori

Le fasi successive di monitoraggio seguiranno gli stessi protocolli metodologici descritti in questa fase di caratterizzazione ante-operam.

Per i corsi d'acqua selezionati, le indagini saranno eseguite e ripetute sia durante la fase di cantiere che al termine degli interventi di ripristino (fase post-operam).

Nelle fasi successive, le indagini saranno svolte negli stessi tratti/sezioni analizzati per la caratterizzazione ante-operam al fine di permettere un confronto tra i dati ed una valutazione significativa degli impatti generati dagli interventi in progetto per la posa del metanodotto e dell'effettiva efficacia degli interventi di ripristino eseguiti al termine degli stessi.

Il monitoraggio potrebbe essere programmato a cadenza stagionale durante il corso d'opera e semestrale, per almeno due anni, al termine di tutti i lavori compresi quelli di ripristino. Se però il monitoraggio post operam dovesse presentare risultati analoghi a quelli rilevate in fase di caratterizzazione, denotando il completo ritorno dell'ecosistema fluviale alla condizione ante operam, il monitoraggio potrebbe essere interrotto prima dei due anni.

2.2.5 Precauzioni operative

I principali fattori di disturbo generati dallo scavo a cielo aperto sull'ecosistema fluviale consistono nella riduzione di habitat e nell'intorbidamento dell'acqua. Entrambi i fattori sono però di durata temporanea e permettono il ritorno alle situazioni preesistenti l'intervento in un breve periodo.

Questo è tanto vero quanto più i lavori vengano eseguiti con una particolare attenzione verso l'alveo e le fasce riparie in considerazione del fatto che questi ambienti possiedono in generale una elevata valenza naturalistica quali corridoi ecologici ed ecotoni di transizione. La loro intrinseca potenziale valenza naturalistica è poi amplificata nei territori, come quello oggetto degli interventi, che sono a medio-bassa antropizzazione.

In questo contesto e in relazione alle contenute dimensioni dei corsi d'acqua in oggetto, le principali misure che saranno adottate al fine di limitare ulteriormente l'impatto dell'opera sull'ambiente fluviale consisteranno in:

- limitare, per quanto possibile, l'intorbidimento delle acque di scorrimento superficiale mettendo in opera in asse alveo delle tubazioni (tomboni) di dimensioni

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 35 di 146	Rev. 0

adeguate a smaltire l'intera portata del corso d'acqua in modo da costituire un by-pass per le acque di scorrimento in corrispondenza dell'intera area interessata dai lavori di posa della condotta;

- programmare le attività di cantiere nel rispetto dei fermi imposti per la tutela dei periodi riproduttivi della fauna ittica;
- effettuare lo scavo ed il rinterro nel minor tempo possibile, limitando la superficie delle aree di cantiere allo stretto indispensabile e facendo attenzione alla disposizione logistica del cantiere e dei macchinari per minimizzare l'interferenza con la vegetazione riparia di pregio;
- evitare l'instaurarsi di vie di deflusso veloci ed omogenee, anche se temporanee;
- garantire il libero deflusso delle acque e degli organismi per lasciare aperta la possibilità di fuga alla fauna ittica;
- prevedere la realizzazione di rampe di risalita per la fauna ittica in corrispondenza di opere di regimazione trasversali al corso d'acqua.

Il monitoraggio che si realizzerà in corso d'opera permetterà inoltre di verificare l'eventuale stato di alterazione dell'ambiente fluviale in modo da intervenire con i più adeguati interventi di mitigazione.

2.2.6 Bibliografia

- A.N.P.A. 2000. I.F.F. Indice di Funzionalità Fluviale. Manuale A.N.P.A./ 2000, Roma, pp. 223.
- A.P.A.T., 2007. I.F.F. 2007 Indice di Funzionalità Fluviale, Nuova versione del metodo revisionata. Manuale A.P.A.T./ 2007, Roma, pp. 336.
- APAT-IRSA CNR, 2003 - Metodi analitici per le acque. Indice biotico esteso (I.B.E.). Metodo 9020: 1115-1136.
- Braioni M.G., Salmoiraghi G., 2003. Impiego di Indicatori Bio-ecologici per la coerente pianificazione degli interventi di Recupero delle condizioni qualitative e funzionali dei corsi d'acqua. In: R. Rossi, F. De Bernardi, M.Groppi, L.G. Henziani. Ingegneria Naturalistica dal progetto ai risultati . CNR GNDICI n°2817 Edizioni CUSL Milano: 202-212.
- Braioni M.G., Braioni A., Salmoiraghi G., 2005. Valutazione integrata del sistema "Fiume – corridoio fluviale" mediante Indici ambientali e paesaggistici: i casi studio del sistema Adige e Cordevole. (monografia) Associazione Analisti Ambientali VQA n.2 - Studi: 1-166.
- C.N.R., 1977-1986. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. RUFFO S., (Editor), Collana del Progetto Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente", C.N.R., ROMA.
- Campaioli S., Ghetti P.T., Minelli A. & Ruffo S., 1994. Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Volume I. APR & B (eds), Trento. p. 356.
- Campaioli S., Ghetti P.T., Minelli A. & Ruffo S., 1999. Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Volume II. ARPA Trento (eds).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 36 di 146	Rev. 0

- Decreto Legislativo 152. 1999. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 101/L, Roma.
- Decreto Legislativo 152. 2006. Norme in materia ambientale.. Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96.
- EC Directive 60/2000. Framework for Community Action in the Field of Water Policy. L.327, 2000.
- Environmental Protection Agency (EPA). 1986 - Preliminary requirements statement for rapid Bioassessment Protocols. EA Engineering, Science and Technology, Inc. 106 pp.
- Ghetti, P.F. & G. Salmoiraghi. 1994. The macroinvertebrate community and the changing Italian rivers. Boll. Zool. , 61: 409-414.
- Ghetti, P.F. (1997) - Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque corrente. Provincia Autonoma di Trento. pp. 222.
- Krebs C.J., 1989. Ecological Methodology. Harper & Row, Publishers, New York 654 pp.
- Margalef R., 1958 - Information theory in ecology. Gen. Syst., 3:37-71.
- Merrit, R.W. & C.W. Cummins 1988. An introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Dubuque, Iowa, USA.
- Petersen, R.C.Jr. 1992. The RCE: A Riparian, Channel, and Environmental Inventory for small streams in the agricultural landscape. Freshwater Biology, 27, 2: 295-306.
- Salmoiraghi, G. 1996. Il monitoraggio delle acque interne: lettura ed interpretazione delle comunità macrozoobentoniche. Gli indicatori biotici nell'analisi della qualità ambientale dei corsi d'acqua del bacino idrografico del Fiume Reno: esperienze e prospettive. Autorità di bacino del Fiume Reno (Ed.): 25-43.
- Sansoni G. (1988): Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani. APR & B (eds) - Trento 190 pp.
- Shackleford, B. 1988 - Rapid Bioassessments of Lotic Macroinvertebrate Communities. Biocriteria Development. Arkansas Department of Pollution Control and Ecology. 45 pp.
- Shannon C.E. & Weaver W., 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana.
- Siligardi, S. e B. Maioloni. 1993. L'inventario delle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua alpini. Guida all'uso della scheda RCE-2. Biologia Ambientale. C.I.S.B.A., VII, 30: 18-24.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 37 di 146	Rev. 0

- Tachet M., Bournard M. & Richoux P., 1980. Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces. (Systematique élémentaire et aperçus écologique) , 155 pp.
- Washington H.G. 1982. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystem. Water Res. 18 (6):653-694.
- Washington State Department of Ecology. 2001. Stormwater Management Manual for Western Washington. Publication Numbers 99-11 through 99-15.

2.3 **Interferenza della realizzazione dell'opera con la falda freatica in corrispondenza delle sezioni di attraversamento e degli ambiti golenali e con le captazioni idriche (punto 2c - com. 31/07/2009)**

“c. Il proponente dichiara che in relazione alle caratteristiche idrogeologiche e geomorfologiche del territorio interessato dal progetto, le attività previste per la messa in opera delle nuove condotte e per la rimozione delle tubazioni esistenti potranno intercettare la falda freatica in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua e delle percorrenze negli ambiti golenali. Si chiede di presentare una carta idrogeologica con l'indicazione delle captazioni esistenti e di stimare gli eventuali impatti dell'opera su di esse. Nel caso di intercettazioni della falda freatica, di circolazioni idriche sotterranee e di sorgenti, dovranno essere indicate tutte le misure tecniche operative per garantire gli equilibri piezometrici naturali e/o il recupero delle portate delle sorgenti.”

2.3.1 Documentazione tecnica di riferimento

I dati geologici di base della carta idrogeologica sono derivati dalla cartografia geologica della Regione Toscana a scala 1:10.000 . I dati riguardanti i punti d'acqua (pozzi, sorgenti e derivazioni superficiali) sono stati ricavati dalla consultazione degli archivi del Settore Difesa del Suolo della Provincia di Massa Carrara, dal Piano Strutturale del Comune di Pontremoli e dal SIT della Provincia di Massa Carrara.

2.3.2 Introduzione

Nella successione stratigrafica dell'area toscana attraversata dal metanodotto si possono individuare, sulla base del tipo e del grado di permeabilità, quattro complessi idrogeologici principali:

- Il complesso arenaceo-argilloso raggruppa le formazioni torbiditiche a dominante arenaceo-argillosa (Arenarie del M. Gottero e Macigno), caratterizzate da permeabilità secondaria per fratturazione. Il grado di permeabilità, variabile in funzione del rapporto arenaria/pelite e della densità di fratturazione, è definibile complessivamente come medio.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 38 di 146	Rev. 0

- Il complesso calcareo-marnoso comprende il Flysch di Ottone, formato da calcari e calcari marnosi con intercalazioni di marne e argilliti. La permeabilità è secondaria, per fratturazione, il grado di permeabilità medio – basso.
- Il complesso argilloso-calcareo è costituito dalle Argille e Calcari di Canetolo. La composizione è prevalentemente argillosa, con subordinate intercalazioni di calcilutiti e calcareniti. La permeabilità è secondaria, per fratturazione, il grado di permeabilità è complessivamente basso.
- Il complesso detritico-alluvionale comprende tutte le formazioni caratterizzate da permeabilità primaria per porosità, rappresentate essenzialmente dai depositi alluvionali attuali e recenti, terrazzati e non, dai depositi fluvio-lacustri, dai detriti di falda, dagli accumuli di frana e paleo frana, dalle coltri di origine colluvio-eluviale, dalle sequenze conglomeratico - sabbiose neogeniche del Complesso Neoautoctono. Il grado di permeabilità, variabile da medio ad alto, è funzione della composizione granulometrica, del grado di addensamento e soprattutto dall'entità della frazione argilloso - limosa presente.

Nella carta idrogeologica (vedi Vol 3B, All. 1 - Dis. 000-LB-D-83242 rev. 0) sono stati cartografati i limiti dei complessi idrogeologici qui descritti ed è stata riportata la localizzazione di pozzi, sorgenti e derivazioni superficiali presenti in una fascia larga un chilometro centrata sul tracciato di progetto.

2.3.3 Pozzi

La quasi totalità dei pozzi cartografati appartengono al complesso detritico alluvionale, e sono localizzati nella piana alluvionale del Magra o all'interno di coltri detritiche di frana. Le profondità sono generalmente limitate, comprese tra 5 e 10 m dal piano campagna, le portate autorizzate sono modeste, generalmente inferiori ad 1 l/s. Alcuni pozzi sono invece perforati nel complesso argilloso-calcareo a permeabilità fissurale, e sono verosimilmente alimentati da circolazione nei livelli carbonatici fratturati della formazione di Canetolo.

La maggior parte dei pozzi sono autorizzati per uso domestico, pochi per uso igienico-sanitario od irriguo. Nessun pozzo nell'area di indagine è utilizzato per uso potabile acquedottistico.

2.3.4 Sorgenti

Le sorgenti captate per uso acquedottistico sono localizzate tutte all'interno del complesso arenaceo-argilloso (Arenarie di M. Gottero). Si tratta di sorgenti per limite di permeabilità indefinito, legate probabilmente a variazioni della permeabilità secondaria per fratturazione di origine tettonica.

Alcune emergenze di minore importanza, a uso non potabile, sono interpretabili come sorgenti a limite di permeabilità definito. Scaturiscono infatti in prossimità del contatto tra coltri detritiche di frana, che ne rappresentano verosimilmente l'acquifero, e i complessi calcareo-marnoso e argilloso-calcareo che ne formano il limite inferiore a minore permeabilità relativa.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 39 di 146	Rev. 0

2.3.5 Caratteristiche della circolazione sotterranea

Il complesso detritico-alluvionale rappresenta l'acquifero più importante e la risorsa idrica più cospicua, soprattutto nel settore di fondovalle del Magra e del Verde, in cui i depositi alluvionali raggiungono la massima estensione e profondità e in cui sono situati la maggior parte dei pozzi esistenti nell'area. Il complesso detritico-alluvionale poggia sui complessi calcareo-marnoso e argilloso-calcareo che rappresentano, nell'area indagata, i limiti di permeabilità relativa inferiore e laterale.

I complessi arenaceo-argilloso e calcareo-marnoso sono acquiferi di non elevata potenzialità, anche se in rapporto al complesso detritico-alluvionale hanno un comportamento da aquitardi. Il complesso argilloso-calcareo è globalmente un acquiclude, che localmente, dove le sequenze carbonatiche sono più frequenti e potenti, può ospitare una ridotta circolazione sotterranea.

2.3.6 Esame delle interferenze

In generale strutture lineari come i metanodotti non hanno un impatto rilevante sul deflusso sotterraneo in falda. Le dimensioni limitate delle tubazioni rispetto agli spessori medi dei terreni saturi, pressoché sempre di un ordine di grandezza superiori, determinano, anche nel caso che il tracciato sia trasversale alla direzione di deflusso sotterraneo, e produca potenzialmente un effetto - barriera, una modificazione del deflusso riassorbita in pochi metri o decine di metri. Ciò è in accordo con l'esperienza delle numerose condotte in esercizio.

Una valutazione quantitativa delle modificazioni indotte da un'opera sotterranea sul campo di moto di un acquifero è contenuta nello studio di modellazione ambientale eseguito per il progetto preliminare di una galleria sotterranea di collegamento tra l'aeroporto "Marco Polo" e la città di Venezia (Antonelli et al., 2009). Le perturbazioni indotte sul campo piezometrico dalla presenza del tunnel (del diametro interno di 6,7 m, ampiamente superiore a quello del metanodotto) all'interno di un acquifero sabbioso, sono state stimate pari a un incremento del carico idraulico di 0,15 m a monte dell'opera (un uguale decremento è stato stimato a valle). Il risultato dello studio, anche se non estrapolabile in altre condizioni idrogeologiche, conferma che l'effetto barriera delle opere lineari può essere molto modesto.

L'impatto sulle condizioni idrogeologiche è stimabile come ancora minore nel caso in cui la condotta sia posta all'interno di terreni insaturi, nei quali l'influenza sui fenomeni di infiltrazione può essere considerata trascurabile, anche solo tenendo conto del rapporto tra la superficie su cui avviene complessivamente l'infiltrazione di un acquifero (di dimensioni generalmente chilometriche) e la superficie occupata da una struttura lineare di ridotte dimensioni come un metanodotto.

Il tipo e il grado d'impatto effettivo del metanodotto sulle captazioni esistenti in prossimità dei tracciati di progetto e in dismissione, in un intorno di 500 metri dalle linee, viene esaminato nel seguito per settori, facendo riferimento ai punti d'acqua (pozzi, sorgenti e derivazioni di acque superficiali) riportati sulla carta idrogeologica (vedi Vol. 3B, All. 1 - Dis. 000-LB-D-83242 rev.0).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 40 di 146	Rev. 0

Ponte Teglia

Due pozzi sono situati, rispettivamente, nelle piane di fondovalle del torrente Teglia e del F. Magra (in località Cà Nova) e una derivazione di acqua superficiale sfrutta le acque del torrente Caprio.

Il pozzo della piana alluvionale del Teglia è alimentato dal settore dell'acquifero alluvionale affiorante lungo la valle e risulta a monte-flusso rispetto ai tracciati delle linee in dismissione e di progetto, situate a distanze rispettivamente di 350 e 500 m. Il pozzo di località Cà Nova è situato a distanze di circa 70 m dalla linea in dismissione e di circa 120 m dalla linea di progetto. Nell'intorno del pozzo la linea in dismissione ha un andamento circa parallelo alla direzione della valle; seguendo quindi sostanzialmente le direttrici di deflusso della falda freatica dell'acquifero alluvionale, non produce alcun effetto barriera. La linea di progetto attraversa l'acquifero a valle del pozzo, trasversalmente alla presumibile direzione di deflusso, con un microtunnel. Per quanto riguarda l'impatto dell'opera in sotterraneo, l'esecuzione dello scavo per mezzo di una fresa con bilanciamento delle pressioni idrostatiche esterne e con giunti di tenuta idraulica tra gli elementi tubolari può impedire in modo sostanziale l'afflusso d'acqua verso il tunnel, annullando il drenaggio anche del modesto volume di acquifero saturo attraversato dallo scavo.

Data la distanza di oltre un centinaio di metri, sufficiente a riassorbire ogni modificazione dei deflussi, si può escludere che vi sia un impatto significativo sulla captazione anche in fase di esercizio.

La derivazione superficiale che sfrutta le acque del torrente Caprio appartiene al versante opposto della valle del Magra.

Belvedere

Nei pressi del Casello dell'Autostrada A15 esistono due pozzi, perforati nei depositi alluvionali terrazzati. La linea in dismissione e la linea di progetto corrono in parallelismo ed in stretta vicinanza, circa 450 m ad ovest dei due pozzi, grosso modo al piede dei rilievi collinari, lungo il limite tra il complesso detritico-alluvionale ed il complesso calcareo-marnoso. La distanza considerevole e la marginalità dei tracciati rispetto al materasso alluvionale da cui traggono alimentazione i pozzi consente di escludere ogni impatto tra opere in progetto e captazioni.

Torrente Gordana

Esistono tre pozzi nel settore, due situati nei pressi del versante destro della valle del Gordana, il terzo situato approssimativamente al centro della valle, e tre derivazioni di acque superficiali, localizzate sulla sponda opposta della valle del Magra rispetto ai tracciati di progetto e in dismissione.

Le linee attraversano trasversalmente la valle del T. Gordana ad una distanza minima di circa 250 m dal pozzo più vicino (il pozzo di centro valle) ed a distanze di 350 - 450 m dai pozzi situati nei pressi del versante destro della valle, a monte - flusso rispetto ai pozzi. Tenuto conto delle distanze in gioco, e del fatto che la linea di progetto andrà a sostituire la linea esistente in dismissione, si può considerare trascurabile l'effetto barriera del nuovo metanodotto, effetto che peraltro si esaurisce pochi metri a valle.

Nessuna interferenza può verificarsi nei confronti delle derivazioni superficiali, che sfruttano corsi d'acqua del versante opposto della valle o acque del F. Magra stesso.

La Piana

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 41 di 146	Rev. 0

Due pozzi sono situati lungo la valletta del Fosso della Piana, tre sul versante che dalla collina della Piana scende verso Pontremoli. Il tracciato in dismissione percorre il versante destro della valletta, attraversa il fosso della Piana e poi risale la collina della Piana; il tracciato di progetto segue la linea esistente tranne che nell'ultimo tratto, sulla collina della Piana.

Per quanto riguarda i due pozzi posti nel fondovalle del Fosso della Piana, situati a distanze di circa un centinaio di metri dai tracciati; in entrambi i casi le linee passano sul crinale del versante destro della valletta, in un'area di ricarica e infiltrazione in cui è molto improbabile che vi sia intercettazione della superficie piezometrica alla bassa profondità di posa della trincea (1,5 m dal p.c.). Analoga valutazione può essere fatta per i due pozzi situati alla base del versante che scende verso la piana del torrente Verde. Il tracciato di progetto passa a una distanza minima di circa 25-30 m a monte dell'ultimo pozzo dell'area, situato all'interno di una valletta sul versante settentrionale della collina della Piana. La condotta di progetto, posta a una profondità di circa 1,5 m dal p.c., verosimilmente in terreni in gran parte non saturi, non può esercitare un impatto significativo sulla captazione. Nell'eventualità che venga intercettata la superficie piezometrica, il rinterro della trincea di scavo sarà eseguito con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda.

Lunezia

Due pozzi sono situati nella piana di fondovalle, a sud del campo sportivo, in località Lunezia. I pozzi sono perforati nelle alluvioni terrazzate. Il tracciato di progetto passa lungo il crinale di Case Martinelli a una distanza minima di circa 250 m dalle captazioni, mentre la linea in dismissione, più vicina, attraversa la piana alluvionale a una distanza minima di circa 150 m. La linea di progetto è posta a distanza ragguardevole dalle captazioni e percorre un'area di ricarica dell'acquifero; l'impatto su pozzi situati nel fondovalle e alimentati in gran parte dai depositi alluvionali del fondovalle, più estesi dei depositi conglomeratici affioranti sul rilievo può essere considerato trascurabile. Per quanto riguarda la linea in dismissione, la rimozione della condotta, posta a una profondità di circa 1,5 m dal p.c., verosimilmente in terreni in gran parte non saturi, non può alterare in modo significativo il regime dei pozzi nel breve periodo in cui si realizza la fase di cantiere.

C. del Moro

Due pozzi sono situati in un ampio terrazzo alluvionale nel settore di C. del Moro. La condotta di progetto passa a una distanza minima di circa 300 m dai due pozzi, sul crinale della dorsale di Case Martinelli, nel versante destro della valle del Magra. Il tracciato della linea in dismissione passa ad una distanza inferiore, e più precisamente, a circa 50 m dal pozzo più vicino.

Per quanto riguarda la linea in dismissione, l'intervento di rimozione della condotta, posta a una profondità di circa 1,5 m dal p.c., verosimilmente in terreni non saturi, non può alterare in modo significativo il regime del pozzo. Relativamente alla linea di progetto, la distanza ragguardevole e la posizione lungo un'area di ricarica ha un impatto trascurabile sui pozzi situati nel fondovalle.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 42 di 146	Rev. 0

Vignola

Due pozzi sono situati a mezza costa sul versante collinare a valle dell'abitato di Vignola, a una distanza di 70 m e 220 m circa dal tracciato di progetto. Il pozzo più lontano è perforato all'interno delle argille e Calcari di Canetolo e sfrutta verosimilmente la circolazione presente all'interno delle sequenze calcaree maggiormente fratturate, visibili in affioramento nelle scarpate della S.P. n. 63 di fondovalle. Il pozzo più vicino al tracciato è alimentato probabilmente in gran parte dall'accumulo di frana presente a monte della captazione. Poiché il tracciato passa a valle flusso rispetto ad entrambi i pozzi si può escludere qualsiasi interferenza con l'opera in progetto.

Il Montaio

Un pozzo è situato nella stazione di servizio dell'autostrada A15, in località Il Montaio. Si tratta di un pozzo poco profondo perforato nella coltre detritica di copertura del complesso argilloso – calcareo. Il tracciato passa a una distanza di oltre 500 m a monte del pozzo, lungo la dorsale che da località "I Brogni" sale verso la frazione di Grondola. Poiché il tracciato non attraversa la coltre di copertura che alimenta il pozzo, non è ipotizzabile alcuna interferenza tra pozzo e opera in progetto.

Boccelo

Il pozzo di Boccelo, situato in prossimità di una faglia che mette a contatto il Macigno con le Argille e Calcari di Canetolo è probabilmente alimentato da circuiti sviluppati nell'ammasso roccioso cataclastico associato alla dislocazione, di ragguardevole estensione (circa 500 m di lunghezza cartografata). I tracciati di progetto e in dismissione passano in parallelismo e stretta vicinanza, sul crinale a monte dell'abitato di Boccelo, all'interno del complesso arenaceo-argilloso, a una distanza di circa un centinaio di metri dal pozzo. Tenuto conto della posizione sufficientemente lontana dalla faglia drenata dal pozzo, e della profondità di posa limitata lungo il crinale, si può escludere che la condotta eserciti un impatto significativo sul regime della captazione.

Grondola

La sorgente Borella, captata per uso acquedottistico, scaturisce a quota di circa 700 m s.l.m. nell'acquifero arenaceo - argilloso, ed è situata a una distanza di circa 500 m dal tracciato di progetto, che attraversa in microtunnel il rilievo su cui sorge l'abitato di Grondola. Le quote degli imbocchi del microtunnel sono comprese tra 650 m s.l.m. (SO) e 665 m s.l.m. (NE). Pertanto, poiché la galleria si sviluppa interamente a quote inferiori a quella di emergenza della sorgente, oltretutto a considerevole distanza, si può escludere che si possa verificare qualunque interferenza significativa.

Guinadi

Due sorgenti sono situate nella testata del Fosso della Lama, a quote comprese tra 730 e 735 m s.l.m., una terza scaturisce nella valle del Fosso di Piedi, a quota di circa 860 m s.l.m., all'interno dell'acquifero arenaceo-argilloso. Il tracciato di progetto e quello in dismissione passano, in parallelismo e in stretta vicinanza, a una distanza di circa 180 m dalla sorgente più vicina del Fosso della Lama, e a circa 450 m dalla sorgente del Fosso di Piedi.

Le linee di progetto ed esistente seguono il crinale - spartiacque idrografico tra i bacini del Fosso della Lama e del Fosso di Piedi, che può essere assunto anche come

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 43 di 146	Rev. 0

spartiacque idrogeologico, considerato che negli acquiferi fessurati non carsici vi è frequentemente sostanziale coincidenza. Poiché un'area di spartiacque è una zona di ricarica in cui la superficie piezometrica è generalmente profonda, si può escludere che vi sia interferenza tra sorgenti e opere in progetto.

2.4 **Modalità di gestione dell'eventuale presenza di acqua di falda durante la realizzazione dell'opera e nella successiva fase di esercizio (punto 2d - com. 31/07/2009)**

“d. Il proponente deve specificare la modalità con cui intende gestire l'eventuale presenza di acqua di falda all'interno dello scavo, sia in fase di cantiere, che in fase di esercizio.”

Nell'ambito del tratto di percorrenza nel territorio della Regione Toscana, lo scavo della trincea per la posa della nuova condotta DN 900 (36") verrà verosimilmente a interessare la falda freatica in corrispondenza degli attraversamenti del Rio del Pino e dei torrenti Gordana, Betigna, Verde e Verdesina.

In questi ambiti, la posa della nuova condotta richiederà l'aggottamento delle acque di falda nel corso dei lavori. In generale, l'influenza dei lavori sul livello della superficie freatica interesserà la stretta fascia immediatamente adiacente allo scavo ed è strettamente legata alla metodologia adottata per l'aggottamento delle acque di falda nel corso dei lavori (well-point, pompe nello scavo).

Tale operazione essendo limitata al breve periodo in cui si eseguiranno lo scavo, la posa ed il rinterro della condotta, è temporanea e una volta terminati i lavori, in breve tempo si ristabiliranno i naturali livelli freatici.

La scelta della metodologia di aggottamento deriva dalla natura litologica dei terreni interessati ed è stabilita caso per caso in sede di esecuzione dei lavori operando per tratti contenuti di linea e facendo in modo che l'emungimento ed il rilascio dell'acqua di falda si svolga nell'ambito dell'area del cantiere di linea.

L'acqua può essere intercettata direttamente nello scavo o drenata prima.

Nel primo caso vengono utilizzate motopompe con bocca aspirante di numero e prevalenza stabiliti in base alle portate da emungere; nel secondo, vengono utilizzati well-point o pozzi verticali associati a pompe aspiranti con interasse, profondità ed ubicazione dipendenti dal regime di filtrazione (permeabilità dei terreni e caratteristiche del deflusso).

Per evitare che i lavori possano alterare gli equilibri idrogeologici, verranno adottate opportune misure tecnico-operative volte alla mitigazione degli impatti.

Le misure da adottare saranno stabilite scegliendo, sulla base delle effettive condizioni idrogeologiche del sito, tra le seguenti tipologie d'intervento:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;
- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di isolare il tetto di una falda confinata intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 44 di 146	Rev. 0

- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico iniziale;
- tempestivo confinamento delle fratture beanti e realizzazione di vincoli impermeabili per il ripristino degli esistenti limiti di permeabilità, qualora si verificano emergenze idriche localizzate in litotipi permeabili per fratturazione (ammassi rocciosi lapidei).

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono in generale il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- il ripristino dell'equilibrio idrogeologico nel tratto in cui il tracciato interessa la falda. Tale condizione si ottiene selezionando il materiale di rinterro degli scavi, in modo da ridare continuità idraulica all'orizzonte acquifero intercettato;
- il recupero delle portate drenate in prossimità di punti d'acqua (sorgenti, pozzi o piccole scaturigini) previa esecuzione di locali sistemi di drenaggio e captazione (setti impermeabili di confinamento, corpi drenanti di assorbimento).

Per quanto riguarda le operazioni legate alla dismissione di condotte esistenti, la rimozione della tubazione ed il rinterro con materiali delle stesse caratteristiche granulometriche dei terreni in cui la condotta era posta, assicurano il ripristino delle condizioni idrogeologiche originarie.

Stima delle tipologie d'intervento nella fase di cantiere

In funzione delle diverse condizioni idrogeologiche in cui si è valutata possibile l'interferenza tra la falda freatica e l'opera in progetto, si può prevedere, in prima approssimazione, la tipologia d'intervento da adottare. In fase esecutiva l'intervento sarà poi realizzato tenendo conto delle effettive condizioni idrogeologiche esistenti nel sito, con le eventuali modifiche del caso.

Nelle tratte in cui la direzione di deflusso della falda freatica è circa parallela all'orientazione del tracciato, sono minimi i rischi di modificazione del campo di moto della falda, anche nell'ipotesi in cui la trincea rappresenti eventualmente una direzione preferenziale di deflusso. In tali tratte il rinterro con materiale granulare è un intervento adeguato per preservare la continuità della falda.

Nelle tratte in cui la direzione di deflusso è invece all'incirca normale all'orientazione del tracciato, vi è un modesto rischio che la trincea possa modificare il campo di moto della falda freatica, rappresentando una via di deflusso preferenziale, o un parziale impedimento al deflusso. In tali casi il rinterro sarà eseguito con materiali di caratteristiche granulometriche analoghe a quelle del terreno originale, ricostruendone il profilo ante scavo per ridurre al minimo le variazioni delle condizioni idrogeologiche locali.

Fase d'esercizio

Se le operazioni di rinterro e ripristino morfologico sono eseguite correttamente, le misure di mitigazione dell'impatto previste rendono l'interferenza con la falda durante la fase d'esercizio trascurabile rispetto alla fase di cantiere.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 45 di 146	Rev. 0

Per quanto riguarda il metanodotto in dismissione, nei tratti in cui la condotta viene rimossa, concluse le operazioni di rinterro e di ripristino, l'interferenza con la circolazione sotterranea diviene nulla.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 46 di 146	Rev. 0

3 FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

3.1 Specie autoctone utilizzate per il ripristino vegetazionale (punto 3a- com. 31/07/2009)

“a. La realizzazione dell’opera comporterà il taglio della vegetazione presente nella superficie interessata dalle piazzole di stoccaggio delle tubazioni e della pista di lavoro. Si chiede di indicare quali specie autoctone facenti parte delle fitocenosi interessate saranno utilizzate nelle operazioni di ripristino”

La specie utilizzate per i ripristini vegetazionali unitamente alla stima delle quantità previste per la ricomposizione di tutte le aree interessate dalle attività di realizzazione dell’opera per l’intero sviluppo lineare del metanodotto sono state indicate in risposta al punto 24 della richiesta di integrazioni ministeriale a cui si rimanda per gli approfondimenti richiesti (vedi Vol. 1A – SPC LA-E-88016, par 2.18).

3.2 Realizzazione di strutture atte a favorire la risalita pesci in corrispondenza delle opere di regimazione trasversali (punto 3b - com. 31/07/2009)

“b. La realizzazione delle opere in alveo, se protratta nel tempo, può determinare un significativo impatto sulla continuità fluviale ed in particolare sulla fauna ittica che risale il corso dei torrenti e dei fossi per migrazioni trofiche e/o riproduttive. Pertanto, per tale caso, dovrà essere progettualmente prevista la possibilità di realizzazione di opere di mitigazione degli impatti generati come disposto dall’art. 14 della L.R. 7/05 “Gestione delle risorse ittiche e regolamentazione della pesca nelle acque interne”

La norma regionale richiamata prevede al comma 4 dell’art. 14 che le opere di interesse pubblico “che comportino l’occupazione totale o parziale del letto dei fiumi o torrenti prevedono la costruzione di strutture idonee a consentire la risalita ed il libero spostamento delle specie ittiche; nel caso in cui la realizzazione delle strutture di risalita sia tecnicamente impossibile, i soggetti interessati corrispondono annualmente alla provincia competente per territorio una somma pari al costo del ripopolamento ittico del corso d’acqua”

La problematica connessa alla realizzazione di strutture atte a favorire la risalita della fauna ittica in corrispondenza delle opere di difesa idraulica trasversali è affrontata, per l’intero sviluppo lineare del metanodotto, nella risposta al punto 16 della citata richiesta di integrazioni ministeriale a cui si rimanda per gli approfondimenti richiesti (vedi Vol. 1A – SPC LA-E-88016, par 2.10).

In sintesi per quanto attiene la percorrenza nel territorio della Regione Toscana, si evidenzia che le modificazioni apportate al progetto originario hanno circoscritto la realizzazione di tali strutture al solo attraversamento del T. Verdesina (vedi Vol. 1C, All. 5 - Dis. LC-11D-81220).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 47 di 146	Rev. 0

4 CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

“Per quanto riguarda la fase di cantierizzazione sono da considerare come prioritari l'impatto acustico, l'impatto sulla qualità dell'aria, in termini di emissioni di polveri disperse, e l'impatto sull'ambiente idrico. Si ritiene indispensabile pertanto, che il progetto sia integrato individuando le misure necessarie, da utilizzare nelle varie fasi di realizzazione dell'opera:”

4.1 Modalità adottate al fine di limitare la dispersione di polveri durante la realizzazione dell'opera (punto 4a - com. 31/07/2009)

“a) per ridurre la dispersione delle polveri durante la movimentazione (scavi per la realizzazione della condotta e movimentazione dei mezzi) e lo stoccaggio del materiale”

La principale tipologia di emissioni in atmosfera generata dalle attività di cantiere è rappresentata dalle emissioni di polveri derivate dal transito dei mezzi operativi e dei servizi logistici nelle aree di cantiere.

Durante l'intera fase di realizzazione dell'opera e in ciascuna delle fasi di lavoro previste si provvederà pertanto ad adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la propagazione di polveri; a tal fine si provvederà:

- a una costante umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti lungo l'area di passaggio per ridurre l'emissione di polvere;
- al controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- al lavaggio dei pneumatici di tutti i mezzi in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali prima dell'inserimento sulla viabilità ordinaria;
- all'utilizzo di scivoli per lo scarico di materiali inerti;
- a una umidificazione e copertura con teloni dei materiali trasportati con autocarri;
- allo spegnimento dei mezzi negli intervalli di operatività degli stessi;
- alla periodica revisione dei mezzi e delle attrezzature di cantiere al fine di garantirne la perfetta funzionalità, minimizzando le emissioni in atmosfera.

Al fine di fornire un quadro conoscitivo delle emissioni prodotte durante la fase di realizzazione dell'opera, si è prodotto uno specifico studio a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso (vedi Vol. 3A, Annesso B - SPC. 00-BG-E-94704 “Emissioni atmosferiche”).

4.2 Accorgimenti atti ad evitare sversamenti accidentali nelle aree di cantiere (punto 4b - com. 31/07/2009)

“ b) per prevenire le cause di sversamenti accidentali che possono determinare non solo la contaminazione delle acque superficiali, ma anche la contaminazione della

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 48 di 146	Rev. 0

falda. In particolare devono essere previste delle procedure di gestione dell'evento accidentale al fine di limitarne le conseguenze in termini spaziali e temporali"

Oltre a quanto già illustrato per evitare la contaminazione delle terre da scavo (vedi par. 1.2), si evidenzia che in corrispondenza delle sezioni di attraversamento di fiumi e torrenti, si provvederà, al fine di minimizzare l'eventuale possibile dispersione di inquinanti, a convogliare le acque nell'ambito dell'alveo per mezzo della messa in opera di tubazioni (tomboni) di dimensioni e lunghezza adeguate a smaltire l'intera portata del corso d'acqua by-passando la sezione di scavo prevista. Detta metodologia permette la posa della condotta evitando che i mezzi operativi vengano a contatto con il flusso di scorrimento idrico.

Al fine di evitare la possibile dispersione di materiali oleosi derivanti da eventi incidentali ai circuiti idraulici dei bracci e delle benne dei mezzi operativi, si prevede inoltre l'installazione, a valle della sezione di attraversamento, di una barriera galleggiante di contenimento.

Dette sostanze eventualmente recuperate con l'impiego di adeguate idrovore saranno opportunamente smaltite da parte di una ditta autorizzata, attenendosi alle normative vigenti in materia.

Per quanto attiene le procedure di gestione di eventuali eventi accidentali si rimanda a quanto illustrato nel seguito in merito alle misure da attivare al verificarsi di eventi in grado di produrre contaminazioni (vedi par. 5.5).

4.3 Modalità adottate per minimizzare l'intorbidimento delle acque di scorrimento di fossi e torrenti (punto 4c - com. 31/07/2009)

"c) per ridurre al minimo l'intorbidamento delle acque dei fossi e dei torrenti attraversati"

Gli attraversamenti di tutti i corsi d'acqua intersecati dalla condotta saranno realizzati con scavo a cielo aperto e posa del "cavalotto" prefabbricato fuori opera in trincea asciutta.

La principale misura operativa per limitare l'intorbidimento delle acque di scorrimento superficiale consiste nella messa in opera in asse alveo di tubazioni (tomboni) di dimensioni adeguate a smaltire l'intera portata del corso d'acqua e di lunghezza tale da consentire la realizzazione di un by-pass per le acque di scorrimento in corrispondenza dell'intera area interessata dai lavori di posa della condotta.

Si procederà, quindi all'esecuzione dello scavo della trincea in alveo al di sotto dei tomboni e, successivamente con l'impiego di escavatori e posatubi, alla posa del "cavalotto" preassemblato fuori opera ed al rinterro.

Dette operazioni, al fine di contenere al massimo gli effetti di intorbidamento delle acque, saranno effettuate rispettando una rigida sequenza di fasi operative in grado ridurre i tempi intercorrenti tra lo scavo e il rinterro della trincea.

La posa della condotta in corrispondenza dell'alveo prevede l'esecuzione delle seguenti fasi operative:

1. preparazione pista di lavoro;

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 49 di 146	Rev. 0

2. preparazione della condotta (cavallotto) fuori opera;
 3. messa in opera dei tomboni;
 4. esecuzione della trincea di scavo e posa della condotta;
 5. 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. Messa in opera dei tomboni;
Con l'ausilio di scavatori si provvederà alla posa in alveo di uno o più tomboni in modo da convogliare il flusso idrico all'interno degli stessi da un punto a monte della sezione di attraversamento della condotta a un punto a valle della stessa comprendendo l'intera larghezza dell'area di passaggio prevista per la posa.
 4. 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 al di sotto dei tomboni. Completata la trincea di scavo e controllata la regolarità del fondo, si procederà alla posa del "cavallotto" preassemblato, utilizzando mezzi escavatori e posatubi in numero adeguato.
 5. 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 dei 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.

Le acque di infiltrazione nello scavo della trincea saranno aggettate con utilizzo di pompe e opportunamente convogliate in una vasca di decantazione prima della loro restituzione in alveo e posta nell'ambito dell'area di cantiere.

4.4 Emissioni acustiche durante la realizzazione dell'opera (punto 4d - com. 31/07/2009)

"d) per contenere al meglio l'impatto acustico delle operazioni di realizzazione dell'opera. A tal proposito il progetto presentato non contiene nessuna valutazione previsionale dell'impatto acustico redatta secondo le indicazioni contenute nella DGRT n. 788/99. In tale valutazione, oltre ad individuare i recettori sensibili, si dovranno considerare anche gli impatti determinati dai transiti dei mezzi pesanti provenienti o

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 50 di 146	Rev. 0

diretti all'area di cantiere. Si ritiene necessaria una verifica di impatto acustico sulla stazione di lancio/ricevimento di Mulazzo”

Al fine di ottemperare alle richieste formulate, si è provveduto ad eseguire uno specifico studio volto alla definizione dell'impatto acustico durante la realizzazione dell'opera, sia lungo il tracciato delle condotte in progetto e in dismissione, sia in corrispondenza dell'impianto di Mulazzo a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso (vedi Vol. 3A, Annesso C - SPC 00-BG-E-94703).

4.5 Gestione rifiuti durante la fase di realizzazione dell'opera (punto 4e - com. 31/07/2009)

“e) per la gestione dei rifiuti (oli, residui della costruzione della condotta, tubazioni dismesse, etc), conformemente al DLgs152/06 e successive modificazioni ed integrazioni”

In ragione del fatto che il metanodotto non è un impianto di produzione, di trasformazione e/o trattamento di prodotti, la produzione di rifiuti è strettamente connessa alla sola fase di realizzazione della condotta; l'opera in esercizio non produrrà alcun rifiuto o scoria.

I rifiuti prodotti durante la fase di costruzione dell'opera derivano principalmente dal normale utilizzo dei mezzi di cantiere impiegati (oli e grassi lubrificanti esausti) e dalle attività tipiche di costruzione dell'opera e saranno gestiti a norma del DLgs 22/97.

Tutti i rifiuti saranno gestiti 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.

La tipologia dei possibili rifiuti prodotti nell'ambito della realizzazione dell'opera, unitamente alla stima delle relative quantità, è riassunta nella seguente tabella (vedi tab. 4.5/A).

Tab. 4.5/A: Tipologia di rifiuti prodotta durante la fase di costruzione del metanodotto

Tipologia dei rifiuti prodotti	Classificazione dei rifiuti	Destinazione finale	Quantità (t)
Detriti di fabbricazione	Inerti	Stoccaggio provvisorio ed evacuazione alla discarica per non pericolosi conformemente alle norme vigenti.	20
Vernici e solventi	Pericolosi	Stoccaggio provvisorio e spedizione verso le ditte specializzate per trattamento /recupero, oppure inviate a discarica per pericolosi.	0,12

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 51 di 146	Rev. 0

Tab. 4.5/A: Tipologia di rifiuti prodotta durante la fase di costruzione del metanodotto (seguito)

Tipologia dei rifiuti prodotti	Classificazione dei rifiuti	Destinazione finale	Quantità (t)
Residui di imballaggio	Non pericolosi	Stoccaggio provvisorio ed evacuazione alla discarica per non pericolosi conformemente alle leggi locali per l'imprenditore.	1
Batterie	Pericolosi	Riciclaggio tramite il fornitore.	0,1
Ferro	Non pericolosi	Stoccaggio provvisorio ed evacuazione alla discarica per non pericolosi, dall'imprenditore, conformemente alla vigente normativa.	1
Residui di tubi	Non pericolosi	Stoccaggio provvisorio ed evacuazione alla discarica per non pericolosi conformemente alle leggi locali per l'imprenditore.	1
Rifiuti di ufficio	Non pericolosi	Stoccaggio provvisorio ed evacuazione alla discarica per non pericolosi conformemente alle leggi locali per l'imprenditore.	0,5
Residui di veicoli (filtri e ricambi)	Non pericolose	Riciclaggio tramite il fornitore.	25 (num)
Residui Oleosi	Pericolosi	Gli oli vengono attualmente recuperati da ditte specializzate per il riciclo.	12
Reflui da bagni chimici	Pericolosi	Stoccaggio provvisorio e spedizione verso le ditte specializzate per trattamento /recupero, oppure inviate a discarica per pericolosi.	8

Gli appaltatori, individuati come produttori del rifiuto durante l'espletamento delle opere avranno cura di classificare correttamente ogni rifiuto prodotto, attribuendo a ogni tipologia l'esatto codice CER di classificazione, se del caso, ricorrendo ad analisi di laboratorio, utilizzando strutture accreditate SINAL ed effettuando la caratterizzazione chimica del rifiuto ai sensi del DM 05/02/1998.

Una volta originato, il rifiuto sarà depositato in un'apposita area denominata "deposito temporaneo", presso la sede operativa degli appaltatori, evitando i depositi lungo l'area di passaggio.

L'area adibita a deposito dei rifiuti sarà opportunamente delimitata su un'area pavimentata; l'area per lo stoccaggio dei rifiuti pericolosi sarà dotata di opportuna copertura.

Il deposito temporaneo sarà effettuato per categorie omogenee di rifiuti evitando la miscelazione di rifiuti pericolosi e di rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi

Il trasferimento dei rifiuti dal luogo di produzione (cantiere) al luogo di deposito temporaneo (sede operativa) sarà effettuato secondo il principio della precauzione e conformemente alle disposizioni di legge vigenti.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 52 di 146	Rev. 0

Ogni rifiuto sarà depositato in un'area apposita all'interno del deposito, separata dagli altri rifiuti aventi codice CER diverso e identificata mediante cartello identificativo.

I rifiuti liquidi saranno stoccati in idonei contenitori che permettano di ridurre al minimo il rischio di contaminazione del suolo e sottosuolo in caso di sversamento accidentale, il deposito temporaneo sarà attrezzato con *kit* di pronto intervento per tamponare eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi.

L'appaltatore, in quanto produttore di rifiuti speciali, sarà soggetto alla tenuta di un registro carico/scarico numerato e vidimato dalla Camera di Commercio competente per territorio, in cui annotare le caratteristiche qualitative e quantitative dei rifiuti, da utilizzare ai fini della comunicazione annuale (MUD).

Le annotazioni di carico sul registro saranno compilate entro 10 giorni lavorativi dalla produzione del rifiuto e quelle relative allo scarico entro 10 giorni lavorativi dal conferimento.

I rifiuti prodotti saranno avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo le modalità alternative presenti all'art. 183 comma 2 del D.Lgs. 152/2006, previa compilazione del formulario di trasporto, avvalendosi di un trasportatore iscritto all'Albo dei Gestori Ambientali.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 53 di 146	Rev. 0

5 SALUTE PUBBLICA

5.1 Interferenza con opere di captazione e derivazione a fini idropotabili (punto 5a - com. 31/07/2009)

"Per quanto concerne la tutela della risorsa idrica il D.Lgs. 152/2006, art. 94, comma 1, dispone "Su proposta dell'Autorità d'Ambito, le regioni, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, individuano le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assolute e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione". In esse si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, etc. In relazione a quanto precede, ai sensi del comma 6 del sopra citato articolo, le opere di cantierizzazione dovranno essere attuate evitando ogni interferenza con le opere di captazione e di derivazione per l'attingimento idropotabile che presentano una zona di rispetto avente una estensione di 200 metri di raggio dai sopra citati punti di presa.

Si ritiene pertanto necessario produrre idonea cartografia che evidenzii i possibili rapporti topografici delle opere in parola con le eventuali sorgenti, e individui le eventuali aree vulnerabili"

La realizzazione dell'opera, come già illustrato (vedi par. 2.3) e come si evince dalla documentazione cartografica allegata (vedi Vol. 3B, All. 1- Dis. 000-LB-D-83242 rev 0) non viene a interferire con alcuna opera di captazione e derivazione a fini idropotabili.

5.2 Emissioni acustiche (punto 5b - com. 31/07/2009)

"Per quanto concerne l'impatto acustico, pur considerando che in fase di esercizio l'impatto acustico sarà verosimilmente nullo, si rende comunque necessario elaborare la relazione previsionale di impatto acustico in modo puntuale rispetto ai recettori abitativi eventualmente disturbati, prendendo in esame il contributo energetico sonoro prodotto in fase di cantierizzazione, rispetto a quanto disposto dal Piano Comunale di Zonizzazione Acustica e della normativa regionale di settore, in relazione a possibili autorizzazioni comunali in deroga ai limiti di emissione"

Come già indicato (vedi par. 4.4) si è provveduto a effettuare uno specifico studio sull'impatto acustico generato dalla realizzazione dell'opera in fase di costruzione. Detto studio, allegato alla presente, soddisfa quanto la richiesta di integrazione in oggetto (vedi Vol 3A, Annesso C - SPC. 000-BG-E-94703).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 54 di 146	Rev. 0

5.3 Punti di stoccaggio di terre e rocce da scavo (punto 5c - com. 31/07/2009)

"Per quanto concerne il materiale di scavo, occorre specificare se sono previsti punti di stoccaggio, in tal caso occorre indicare i luoghi e modalità di gestione degli stessi nonché la loro ubicazione"

Come illustrato per l'intero sviluppo lineare della condotta (vedi Vol. 1A - SPC. LA-E-83016, par. 1.3), la realizzazione dell'opera non prevede trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera, ma esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro. Questa circostanza garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato durante la costruzione sia impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori.

Gli unici depositi temporanei di materiale di scavo previsti nel corso dell'esecuzione dell'opera sono le deponie del materiale di risulta dallo scavo dei microtunnel che, in corrispondenza del territorio regionale, sono ubicate nell'ambito delle aree di cantiere previste lungo il tracciato della condotta.

Nel caso di microtunnel inclinati, la deponia è posta in corrispondenza dell'imbocco del cavo che presenta una quota inferiore, nel caso di perforazioni orizzontali, la deponia è prevista in corrispondenza dell'imbocco giudicato più adeguato per disponibilità di superficie e facilità di accesso.

In particolare per quanto attiene la percorrenza nel territorio della Regione Toscana, l'ubicazione delle deponie è riassunta nella seguente tabella (vedi tab. 5.3/A).

Tab. 5.3/A: Deponie del materiale di risulta dei microtunnel

Progr. (km) (°)	Comune	Denominazione	Lung. (m)	Ubicazione deponia provvisoria	Superficie deponia (m ²)
Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore DN 900 (36") in progetto					
0,000	Mulazzo				
1,030	Pontremoli				
1,360		Autostrada A15 Parma-La Spezia (1° attravers.)	145	Cà Nova - imbocco settentrionale	1000
5,250		Autostrada A15 Parma-La Spezia (2° attravers.)	335	Gropo Montone – imbocco meridionale	1500
7,990		C. dei Ratti	225	C. Dei Ratti – imbocco meridionale	1500
9,250		La Serra	135+150	Piano di valle- imbocco meridionale	1500
12,985		Grondola	550	Biancolino – imbocco meridionale	1500

Il materiale di smarino sarà in parte riutilizzato per l'intasamento del cavo dopo la messa in opera della condotta nei microtunnel, le eccedenze saranno gestite dagli

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 55 di 146	Rev. 0

appaltatori ai sensi di quanto previsto all'art. 186 del DLgs 152/06 e successive modificazioni.

5.4 **Metodologie atte a controllare la diffusione delle polveri (punto 5d - com. 31/07/2009)**

"Per quanto concerne il controllo delle polveri diffuse, si rende necessario prevedere sistemi di lavaggio ruote dei mezzi di trasporto provenienti dalle strade prive di asfaltatura nel punto di immissione sulla pubblica via"

Come precedentemente indicato (vedi par. 4.1), la misura richiesta è stata prevista per la realizzazione dell'opera e, come tale, sarà esplicitamente riportata nella documentazione di appalto.

5.5 **Procedure da attivare al verificarsi di eventi potenzialmente in grado di produrre contaminazioni (punto 5e - com. 31/07/2009)**

"Al verificarsi di un evento che sia potenzialmente in grado di contaminare il sito operativo, si invita il proponente a dare atto che attiverà le procedure operative ed amministrative di cui al D.Lgs 152/2006, art 242, informando immediatamente le Autorità Competenti"

Al fine di prevenire gli eventi anomali o accidentali e, in caso di un loro accadimento, minimizzarne le conseguenze negative sull'ambiente durante la realizzazione dell'opera, nell'ambito delle attività di supervisione e controllo degli appaltatori si predispongono un "Piano di gestione delle emergenze ambientali" relativo ad ogni lotto di appalto e dedicato alle caratteristiche peculiari del territorio e delle attività previste nel lotto stesso.

Gli obiettivi generali del Documento sono perseguiti attraverso:

- l'identificazione di tutti gli scenari d'emergenza ambientale connessi con le attività di cantiere che possono provocare sversamenti nell'ambiente;
- la definizione delle misure atte a prevenire gli scenari d'emergenza ambientale;
- la delineazione delle procedure operative di risposta all'emergenza finalizzate a contenere gli effetti dannosi dell'evento e quelle finalizzate a ripulire la zona interessata ed, eventualmente, ripristinarla;
- l'individuazione delle funzioni da allertare.

L'identificazione degli scenari di emergenza ambientale connessa alla fase di realizzazione si articola nelle seguenti fasi:



- Identificazione e caratterizzazione delle sostanze stoccate/maneggiate nelle aree di cantiere dedicate alla realizzazione dell'opera e nella sede logistica dell'appaltatore;
- Classificazione dei rilasci;
- Identificazione degli scenari delle emergenze ambientali connessi .

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 56 di 146	Rev. 0

La gestione degli scenari delle emergenze ambientali prevede quindi tre momenti d'azione:

- identificazione delle misure di prevenzione, sia di tipo operativo, sia di tipo formativo del personale impiegato;
- definizione delle misure d'intervento al verificarsi degli scenari considerati;
- identificazione della funzione/struttura d'allertare.

A titolo di esemplificativo, si fornisce l'indice di un Piano di gestione delle emergenze ambientali (vedi fig. 5.5/A).

 	CLIENTE	COMMESSA	UNITÀ
	LOCALITÀ	SPC	
	PROGETTO	Fg. 2 di 20	Rev. 0

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	Scopo e campo di applicazione	3
1.2	Obiettivi	3
1.3	Definizioni ed abbreviazioni	3
1.4	Documenti di riferimento	4
1.5	Norme internazionali	5
2	IDENTIFICAZIONE DELL'EMERGENZE AMBIENTALI	5
2.1	Identificazione e caratterizzazione delle sostanze utilizzate in Cantiere	6
2.2	Classificazione dei rilasci	6
2.3	Identificazione degli scenari dell'emergenze ambientali	7
3	GESTIONE DEGLI SCENARI DELL'EMERGENZE AMBIENTALI	8
3.1	Misure di prevenzione	8
3.2	Misure d'intervento al verificarsi degli scenari considerati	9
3.3	Funzioni d'allertare	10
4	SCHEDE PER GLI SCENARI DELL'EMERGENZE AMBIENTALI IDENTIFICATI	11

Fig. 5.5/A: Indice di Piano di gestione delle emergenze ambientali

Sulla base di quanto sopra illustrato, l'appaltatore, nel caso in cui si verifichi un evento potenzialmente in grado di produrre una contaminazione delle aree di cantiere, è obbligato ad attivare le procedure operative e amministrative previste all'art. 242 del DLgs 152/06.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 57 di 146	Rev. 0

6 PAESAGGIO - COERENZA DELL'OPERA CON SCHEDE D'AMBITO DEL PIANO D'INDIRIZZO TERRITORIALE (PUNTO 6- COM. 31/07/2009)

“Nello Studio di Impatto Ambientale vengono esaminate le componenti ambientali interessate dalla realizzazione del metanodotto e gli impatti sul paesaggio, ai fini della verifica dell’interferenza del cantiere per la realizzazione dell’opera; vengono, inoltre, individuati i paesaggi attraversati dal metanodotto (Paesaggio dell’Appennino Tosco-Emiliano, le aree collinari, le aree montane, il sistema della Val di Magra – relativamente al territorio toscano) ed effettuata un’analisi degli aspetti percettivi del paesaggio (verificati nei luoghi di accessibilità e dai punti e percorsi panoramici). L’analisi, però, non viene effettuata riferendosi alle schede d’ambito di paesaggio del PIT della Regione Toscana. La parte di analisi del paesaggio dovrà, quindi, verificare la coerenza con valori, obiettivi e azioni orientate al loro perseguimento riportati all’interno della scheda d’ambito n. 1 “Lunigiana” e alla “Disciplina dei Beni Paesaggistici” parte 2B della Disciplina di Piano del PIT – adottato il 16/06/2009 dal Consiglio Regionale – anche in merito alle aree tutelate per legge ai sensi dell’articolo 142 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio

6.1 PIT Regione Toscana

La Regione Toscana di concerto con il Ministero dei Beni Culturali, le Province e i Comuni, ha recentemente integrato il Piano di Indirizzo Territoriale approvato dal Consiglio Regionale il 24 luglio 2007 con delibera n. 72, implementandolo con la disciplina paesaggistica adottata con la delibera di adozione del Consiglio Regionale n. 32 del 16 giugno 2009.

Gli strumenti normativi che hanno favorito la redazione di questo importante strumento di pianificazione regionale sono:

- Codice dei beni culturali e del paesaggio D.Lgs 42/2004 (con particolare riferimento all’art.143, comma 2, Piano Paesaggistico e obiettivi di qualità paesaggistica), modificato ai sensi del D.Lgs 157/06 e D.Lgs 63/08;
- Protocollo d’intesa fra il Ministero per i beni e le attività culturali e la Regione Toscana del 23/01/2007 esteso a Comuni, Comunità montane e Province il 18/11/2008.
- Legge regionale 1/2005 (come modificata a seguito della sentenza 182/06).

In particolare, il nuovo art. 131 del DLgs 63/08 aggiorna e articola la definizione di paesaggio e stabilisce che le norme del Codice definiscano i principi e la disciplina di tutela dei beni paesaggistici. L’articolo 135 impegna lo Stato e le Regioni ad assicurare che tutto il territorio sia adeguatamente preso in esame in virtù dei valori e contesti che lo costituiscono e prevede che i piani paesaggistici vengano redatti congiuntamente tra Ministero e Regioni, limitatamente ai beni paesaggistici come individuati dall’art. 143. Quest’ultimo precisa i contenuti del piano paesaggistico e articola l’intesa per l’elaborazione congiunta con un “accordo” in cui si definiscono modalità e tempi per l’approvazione regionale.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 58 di 146	Rev. 0

In attuazione di quanto previsto dal Codice, viene siglato il 18/11/2008 il Protocollo d'intesa "Rutelli-Martini", allargato ad ANCI, UNCEM ed UPI toscane. In esso si ribadisce la sinergia di azione nell'elaborazione congiunta dello Statuto del PIT con valore di Piano Paesaggistico, assicurando coerenza e unità alla disciplina paesaggistica dei diversi livelli territoriali di pianificazione e garantendo sistemi di consultazione reciproca, si stabilisce che la disciplina integrativa attuativa dello Statuto del PIT dettata da Province e Comuni sia oggetto di intesa con il Ministero e la Regione e che vi sia rispondenza dello Statuto del PIT ai contenuti e alle finalità del Codice con l'accordo preliminare previsto dall'art. 143, comma 3, del Codice, oltre a precedere sistemi di semplificazione procedurale.

In sintesi la Regione, in ottemperanza di quanto descritto, assicura massima considerazione per gli effetti paesaggistici nelle politiche regionali, promuove e favorisce le intese con le amministrazioni coinvolte e ne monitora i risultati, promuove e sostiene iniziative di formazione e informazione sulla tutela e valorizzazione del paesaggio e dei suoi valori.

Con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 32 del 16 giugno 2009 sono stati adottati dalla Regione Toscana gli elaborati che vanno a costituire il Piano Paesaggistico, ossia lo strumento che contiene il complesso di azioni e di obiettivi che dovranno essere messe in atto dalle amministrazioni comunali, per garantire una tutela attiva della propria identità paesaggistica. Le implementazioni vengono a costituire alcune sezioni distinte del PIT, ovvero:

- *Sezione 2A - Disciplina di Piano:* contiene la normativa paesaggistica del PIT (art.31), le prescrizioni a tutela del paesaggio in funzione del Piano energetico Regionale (art. 31 bis), le prescrizioni a tutela del paesaggio in relazione agli itinerari storico-culturali ad elevata attrattività turistica (art. 32 ter), l'adeguamento della strumentazione provinciale e comunale al PIT avente valenza di Piano paesistico regionale (art.36 bis), l'aggiornamento degli elementi del quadro conoscitivo del PIT (art.36 ter);
- *Sezione 2B – Disciplina dei beni paesaggistici:* riporta la normativa generale (art.1), le direttive specifiche per gli immobili ed aree dichiarate di notevole interesse pubblico (art.2) e per i beni tutelati per legge (art. 3) ovvero: territori costieri, corpi idrici e zone umide (art.4), montagne, circhi glaciali ai boschi e alle foreste, le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici (art.5), parchi e riserve regionali (art.6), aree archeologiche (art.7), aree gravemente compromesse o degradate di cui all'articolo 143 comma 4 lettere a) e b) del Codice;
- *Sezione 3 "Schede dei paesaggi e individuazione degli obiettivi di qualità-funzionamenti, dinamiche, obiettivi di qualità, azioni prioritarie";*
- *Sezione 4 "Schede dei paesaggi e individuazione degli obiettivi di qualità - Beni paesaggistici soggetti a tutela ai sensi dell'art.136 del D.Lgs. 22/01/2004 n.42" .*

Gli elementi conoscitivi, di cui all'art. 36 ter della Disciplina di Piano, vengono riportati nel PIT individuando e descrivendo 38 sistemi territoriali (sintetizzati in una scheda d'ambito) ciascuno dei quali ha caratteristiche storiche, culturali, naturali, estetiche e sociali uniche; a questi sistemi dovranno conformarsi la pianificazione locale e gli interventi sul territorio.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 59 di 146	Rev. 0

Il piano paesaggistico, definendo obiettivi di qualità ed azioni prioritarie, indica alle amministrazioni e ai cittadini quali tipi di azioni saranno possibili all'interno di un determinato sistema territoriale ed indirizza le azioni volte a migliorare e qualificare il paesaggio.

6.2 Analisi del PIT rispetto alle opere in progetto

Le opere in progetto si collocano nel quadro normativo introdotto in precedenza.

Il territorio interessato dall'intervento, entro i confini della Regione Toscana, ospita diversi ambiti paesistici distinti da diverse peculiarità.

Gli ambiti Comunali interessati sono rispettivamente: il Comune di Mulazzo (per un breve tragitto prossimo al limite amministrativo Nord) e il territorio del Comune di Pontremoli.

I Comuni si collocano nella porzione più settentrionale della Regione Toscana, entro la Provincia di Massa Carrara e confinano con i limiti regionali dell'Emilia Romagna. L'ambito attraversato nella parte iniziale dello sviluppo dei metanodotti occupa il settore tirrenico del Preappennino, caratterizzato da valli relativamente ampie che vanno rapidamente a salire di quota, passando dai 300 m s.l.m. fino a quota 1000 m s.l.m., e successivamente si identifica con un ambito Intrappenninico, nel quale il metanodotto mantiene quote piuttosto elevate, attraversando valli strette ed incise, fortemente acclivi e contornate da rilievi.

Lo studio e la caratterizzazione del paesaggio è stato condotto individuando un'area vasta di riferimento, corrispondente ad una porzione della Provincia di Massa Carrara che comprende in parte e parzialmente i seguenti Comuni: Filattiera, Aulla, Licciana Nardi, Tresana, Villafranca in Lunigiana, Bagnone e in particolare i Comuni di Mulazzo e Pontremoli (vedi par. 6.4).

L'area di studio (vedi fig. 6.2/A) permetterà di valutare un adeguato intorno del sito di intervento e di approfondire in esso gli elementi di interesse paesaggistico citati nel PIT:

- gli elementi paesistici di rilievo ed i relativi "valori individuati dal Piano Regionale alla Sezione 2A;
- le direttive specifiche per immobili ed aree dichiarate di notevole interesse pubblico e per i beni tutelati per legge alla sezione 2B del Piano: "beni paesaggistici";
- gli obiettivi di qualità e le azioni prioritarie individuate per ciascun valore e per i beni paesaggistici soggetti a tutela ex. art.136 del D.Lgs. 22/01/2004 n.42 alle sezioni 3 e 4 del Piano.

A conclusione di ogni analisi puntuale è stata valutata la compatibilità delle opere in progetto in relazione alle emergenze paesaggistiche individuate nel PIT, circoscritte, e quindi individuate nell'area di studio.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 60 di 146	Rev. 0

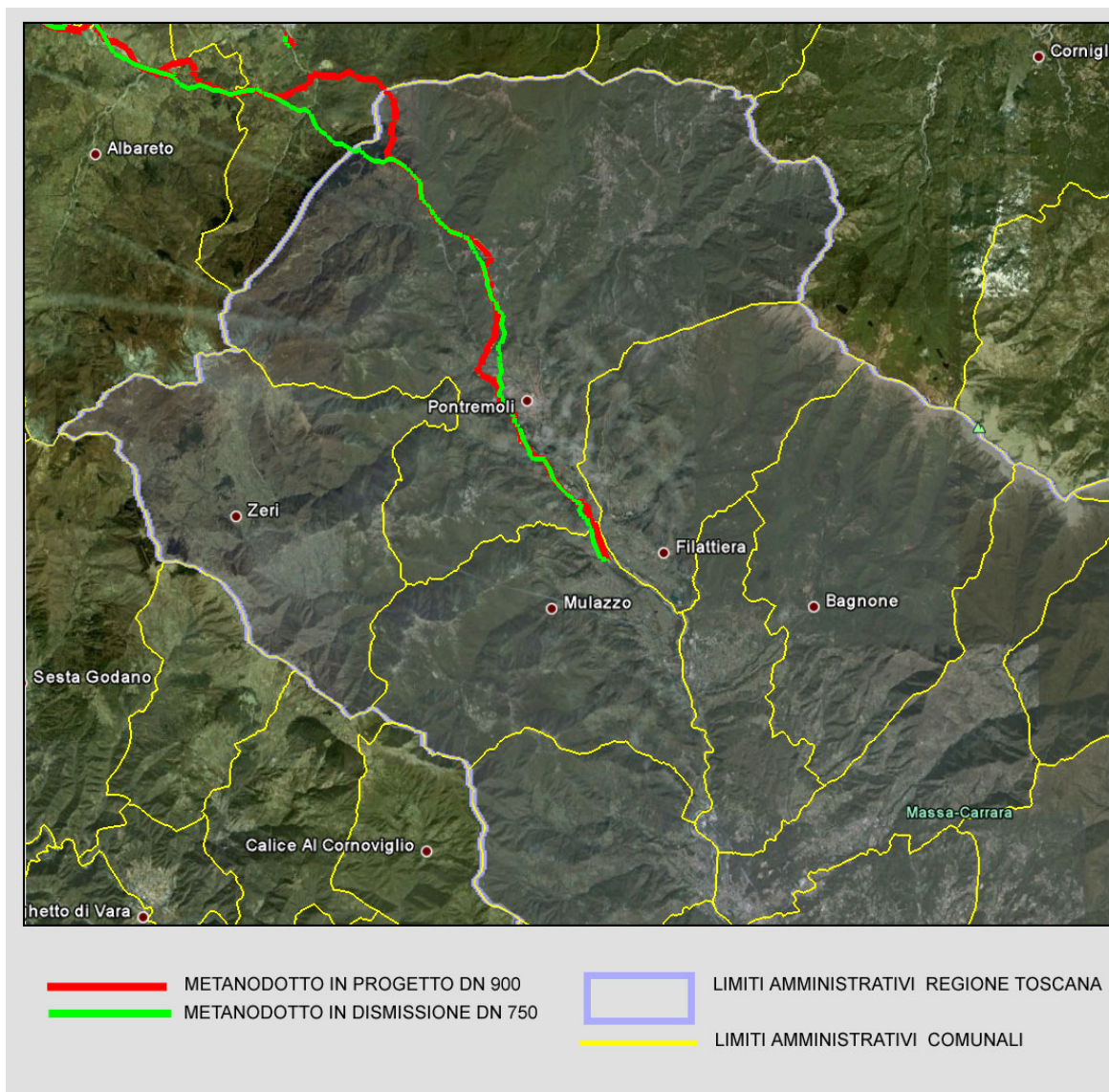


Fig. 6.2/A: Area Vasta di studio in relazione ai metanodotti in progetto e dismissione

6.3 Scheda d'ambito del paesaggio

Il PIT, a seguito dell'analisi conoscitiva, individua 38 sistemi territoriali censiti in apposite schede che riportano gli elementi caratterizzanti:

- Elementi costitutivi naturali (geomorfologia, idrografia naturale, vegetazione);
- Assetti agricoli e forestali (idrografia artificiale, paesaggio agrario e forestale storico, paesaggio agrario e forestale moderno);
- Insediamenti ed infrastrutture (insediamenti storici, insediamenti moderni e

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 61 di 146	Rev. 0

contemporanei, viabilità ed infrastrutture moderne e contemporanee).

Di tutti gli aspetti caratterizzanti del paesaggio citati in precedenza, è stato studiato il valore naturalistico, storico-culturale ed estetico-percettivo. Il risultato dell'analisi viene sintetizzato nella Sezione 3 del Piano, un documento che permette, per ciascun elemento strutturale del paesaggio, una visione sinottica dei valori in relazione a: funzionamenti, dinamiche, obiettivi di qualità e azioni prioritarie.

L'area oggetto di interesse ricade nell'Ambito 1 Lunigiana che deve il nome all'antico insediamento e porto romano di Luni, le cui rovine sono al limite Sud-Est, fra il territorio della Liguria e quello della Toscana (vedi fig. 6.3/A).

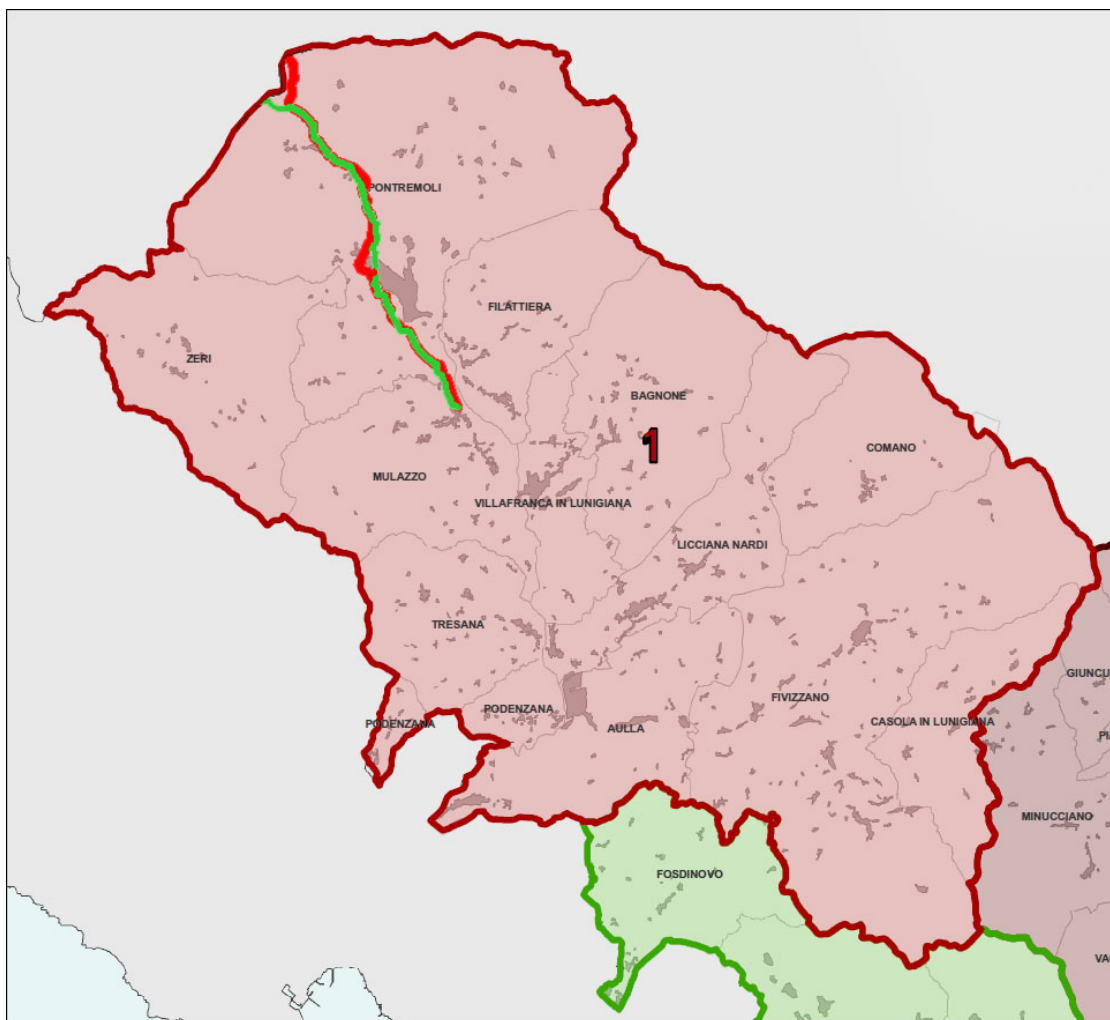


Fig. 6.3/A: Ambito n.1 Lunigiana, in evidenza l'attraversamento dei metanodotti nell'unità paesaggistica definita dal PIT

Il paesaggio della Lunigiana presenta nel suo complesso diversi gradi di antropizzazione: nel corso vallivo del Fiume Magra questa ha determinato condizioni critiche, legate alla notevole crescita urbana ed alla infrastrutturazione viaria mentre,

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 62 di 146	Rev. 0

nelle valli secondarie, le trasformazioni insediative sono minori, nonostante esistano delle criticità legate al progressivo abbandono delle pratiche agricole e forestali.

I boschi rappresentano il mosaico paesistico dominante; sono particolarmente diffusi i castagneti ed i boschi misti a latifoglie anche se in prossimità dei nuclei abitati si affermano ambiti agricoli a colture erbacee a seminativo o legnose agrarie di vite ed olivo.

Il tracciato del metanodotto attraversa longitudinalmente tale ambito, con direzione SE-NO ed interessa in un primo tratto la fascia antropizzata della Piana del Magra, intensamente infrastrutturata, per poi svilupparsi a quote sempre più elevate nei territori preappenninici nei quali si riscontrano, con maggiore preponderanza: elementi del paesaggio naturale e agroforestale, nuclei rurali isolati, strette valli fluviali, mosaici agrari e boschi di latifoglie.

6.4 **Raffronto fra le caratteristiche del progetto e valori, obiettivi e azioni definiti dal PIT per l'ambito Lunigiana 1**

L'ambito n.1 Lunigiana viene analizzato con maggiore dettaglio alla Sezione 3 del Piano, nella quale vengono riportati in chiave sinottica e per ciascun elemento strutturale del paesaggio, i valori in esso contenuti associati a specifiche indicazioni di gestione attraverso gli obiettivi di qualità ed agli interventi di valorizzazione strategica attraverso azioni specifiche.

L'analisi qui di seguito descritta ha lo scopo di evidenziare eventuali interferenze fra gli interventi previsti (metanodotti in progetto e dismissione) e le peculiarità del paesaggio toscano individuate nel Piano Paesistico del PIT.

6.4.1 Elementi costitutivi naturali

Gli elementi costitutivi naturali dell'ambito sono dati dalla geomorfologia, dalla idrografia naturale e dalla vegetazione dell'area di studio. In particolare l'ambito è assimilabile ad una conca percorsa dal Fiume Magra e dai suoi affluenti, nella quale la geomorfologia è riconducibile prevalentemente ai contesti territoriali vallivi e collinari del bacino del Magra (*fondovalle, terrazze e rilievi pedemontani*), ai quali fanno da quinta paesistica il versante sud orientale, ai confini con la Garfagnana, costituito da elevati rilievi, vette e creste e caratterizzato dalle originarie formazioni paleoglaciali mentre, per la parte nord occidentale, si presentano vette appenniniche arrotondate e strette valli dei tributari del Magra.

Il confine con la Liguria è segnato dal crinale di una catena montuosa meno elevata con cime arrotondate. Così come si evince nella scheda, l'ampio alveo del fiume Magra presenta condizioni apprezzabili di seminaturalità che, associate alle aree di stretta pertinenza fluviale, caratterizzate da vegetazione ripariale, prati nudi e depositi detritici, risulta particolarmente significativo come corridoio ecologico a scala regionale. L'aspetto vegetazionale si connota in modo differente entro l'area vasta studiata. Il crinale appenninico, nel versante di ponente, prevalentemente costituito da rilievi arrotondati, si qualifica per la fitta macchia boscata, caratterizzata dalle faggete in alta quota e dal castagneto nel medio versante, nonché dalle colture di abetine e da boschi di conifere, dalla cui massa emergono distinguendosi paesisticamente, i pascoli e le aree agricole dei terrazzi e degli altopiani dello Zerasco che, unitamente alla

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 63 di 146	Rev. 0

vegetazione forestale, costituiscono un mosaico di rilevante interesse per la conservazione della biodiversità.

Gli elementi costitutivi naturali individuati alla Sezione 3 del Piano che si rilevano all'interno dell'area vasta ed in particolare nell'ambito che va a svilupparsi attorno al metanodotto in progetto ed in dismissione sono distinti in:

- a) Valori naturalistici;
- b) Valori storico-culturali;
- c) Valori estetico percettivi.

a. Valori naturalistici: *presenza di habitat di interesse prioritario (come praterie di crinale, boschi, fasce ripariali, aree umide), emergenze ecosistemiche fluviali (Valle del Torrente Gordana) e appenniniche, SIR 1 Valle del Torrente Gordana, SIR 3 Monte Matto Monte Malpasso, SIR 2 Monte Orsaro, SIR B01 Lago Verde Passo del Brattello.* Per questi elementi di pregio vengono previsti obiettivi di valorizzazione, tutela e conservazione e ne viene protetta la qualità attraverso la difesa del suolo e la tutela idrogeologica. La pianificazione comunale e provinciale, dopo aver rilevato gli ambiti, ne promuove e tutela la gestione e la riqualificazione attraverso interventi sinergici: azioni agroambientali, di promozione turistica, di valorizzazione storico-culturale, di ripristino ambientale ed iniziative socio economiche.

Questi elementi vengono disciplinati all'art. 142 della L.42/2004 e recepiti all'articolo 1 della Sezione 2B del Piano che recita: *".. Con riferimento ai beni paesaggistici (immobili ed aree dichiarate di notevole interesse pubblico e aree vincolate per legge) gli obiettivi di qualità e le azioni della sezione 3 delle schede dei paesaggi costituiscono: prescrizioni d'uso ai sensi dell'art. 143 del codice e indicazioni per le politiche di sviluppo. Inoltre, art.3 comma 1 sempre della Sezione 2B del Piano si evince: "In attuazione dell'articolo 143, comma 1, lettera c) del Codice, ferma restando la individuazione delle aree di interesse paesaggistico tutelate ai sensi dell'articolo 142 del Codice, il presente piano ne contiene la ricognizione, la delimitazione e rappresentazione in scala 1:10.000, nonché la determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei caratteri distintivi di dette aree e, compatibilmente con essi, la loro valorizzazione".*

Interferenze delle opere in progetto con i valori naturalistici degli elementi costitutivi naturali

Analizzando i tracciati dei metanodotti in progetto e in dismissione in relazione ai valori citati, si riscontrano interferenze con le formazioni boschive ed in parte con gli ecosistemi fluviali, eccetto i siti di interesse regionale, che nel complesso costituiscono la Rete Ecologica.

I corsi d'acqua o le relative fasce di pertinenza che vengono interferiti dal metanodotto in progetto sono:

- il F. Magra nel Comune di Mulazzo e Pontremoli;
- il Rio del Pino, il Fosso dell'Ardoglia, il T. Betigna, il T. Verde e il T. Verdesina nel Comune di Pontremoli.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 64 di 146	Rev. 0

Il metanodotto in dismissione attraversa invece:

- la fascia di pertinenza del F. Magra nel Comune di Mulazzo e Pontremoli,
- il Rio del Pino, il Fosso dell'Ardoglia, il T. Verde e il T. Verdesina nel Comune di Pontremoli.

Il primo tratto del metanodotto che si sviluppa nella Piana del Magra, nei comuni di Mulazzo e Pontremoli, attraversa ambiti prevalentemente antropizzati nei quali gli elementi naturali sono riconducibili a lembi di vegetazione ripariale, a prevalenza di salice bianco e pioppo e limitate formazioni boschive con invasione dominate dalla robinia. Salendo di quota, le associazioni forestali che lambiscono gli interventi sono caratterizzate dal carpino nero, a quote inferiori a 400-500 metri, salvo poi essere dominate dal castagno, spesso misto a conifere. A Nord di Pontremoli, nel versante meridionale dell'Appennino, le formazioni boschive prevalenti sono i cedui di castagno e sopra gli 800-900 m s.l.m. le faggete. In corrispondenza del Passo del Brattello sono presenti rimboschimenti di conifere a prevalenza di douglasia, abete e pino nero ed appezzamenti di prato e pascoli sui crinali. Così come si evince dall'elaborazione cartografica e dall'ortofoto del sito di intervento, il metanodotto interferisce in vari tratti con gli ambiti boscati (circa 300 metri in comune di Mulazzo e circa 10 km in Comune di Pontremoli, sia per quanto riguarda l'attraversamento della condotta da dismettere che per quella a progetto).

I Siti di interesse regionale che ricadono entro l'area di studio, senza peraltro essere attraversati dal tracciato del metanodotto, sono: il SIR "Valle del Torrente Gordana", distante circa 1 km in linea d'aria (il più vicino all'area di intervento), collocato in una valle separata da quella del Magra e quindi protetta orograficamente dai rilievi che la costituiscono; il SIR "Lago Verde e Passo del Brattello" che si trova a circa 4 km di distanza in linea d'aria; il SIR "Monte Orsaro ed il SIR Monte Matto - Monte Malpasso" che si collocano rispettivamente a circa 5 e 10 km a Ovest e Sud Ovest dei metanodotti. Tutti gli ambiti SIR con riferimento alle valenze vegetazionali, dall'intervento in progetto non vengono interferiti dalle opere previste.

La compatibilità del progetto con quanto disposto e prescritto dal Piano risiede nella stessa tipologia dell'intervento dei metanodotti che non prevede né cambiamenti di destinazioni d'uso del suolo, né azioni di esproprio ma unicamente delle servitù volte a limitare l'edificazione su di una fascia di larghezza variabile tra 27 e 40 m a cavallo dell'asse della tubazione, per l'intera lunghezza delle condotte. Le nuove condotte, ad eccezione degli impianti di linea, risultano totalmente interrate ad una profondità tale da non interferire con le normali coltivazioni e con il regolare sviluppo delle piante.

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

Sulla base delle valenze vegetazionali degli ambiti attraversati sono stati predisposti opportuni interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica per minimizzare gli impatti. Sono state previste opere di consolidamento dei versanti più acclivi, con tecniche di ingegneria naturalistica per minimizzare il dissesto idrogeologico e l'erosione; sono previsti inerbimenti mediante semina di specie autoctone e

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 65 di 146	Rev. 0

rimboschimenti che ricreino con maggiore efficacia e rapidità l'originale copertura dei suoli rinaturalizzando le aree; il tutto in modo coerente con gli obiettivi di tutela e le azioni individuate dal Piano.

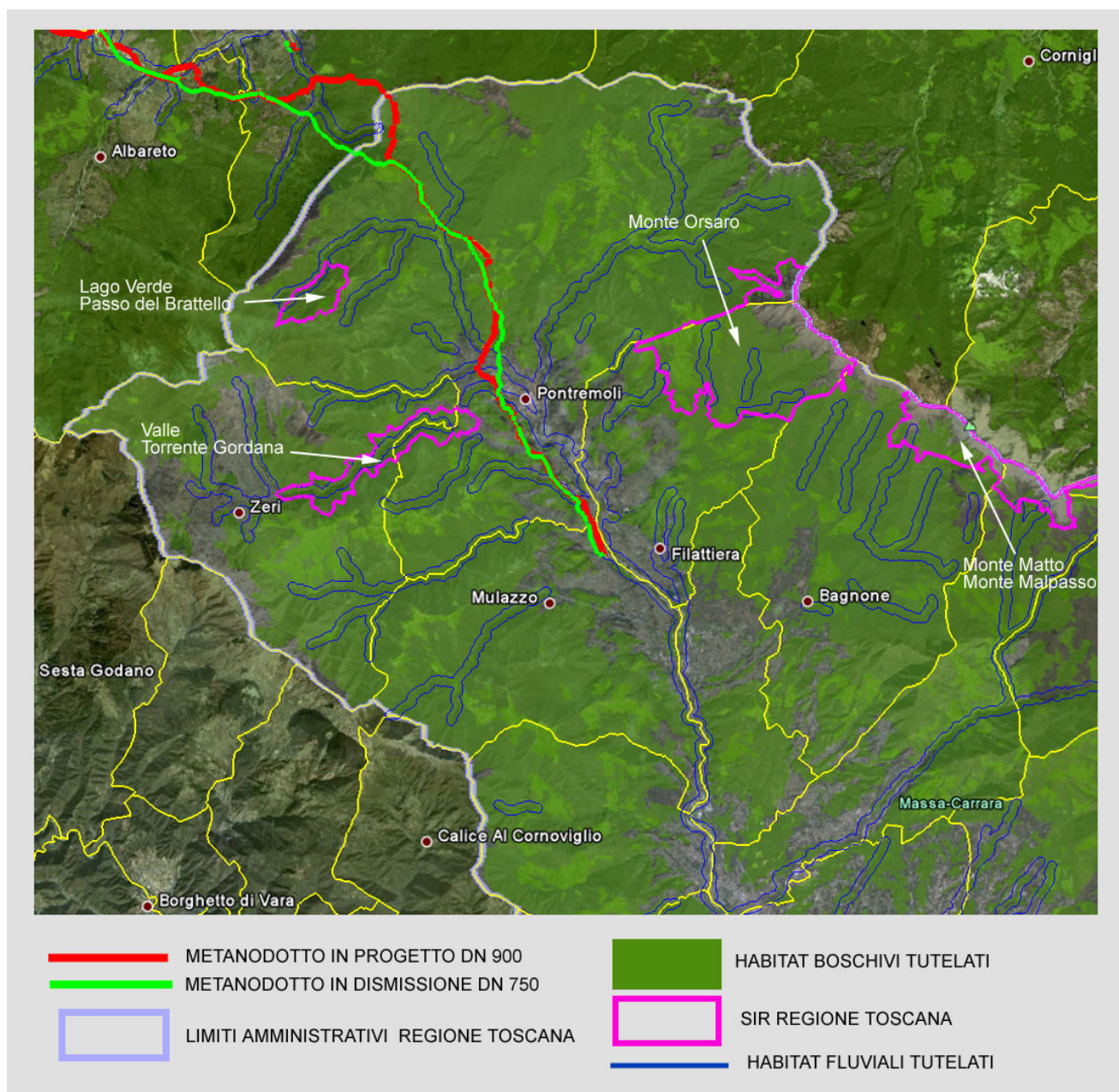


Fig. 6.4/A: Habitat di interesse prioritario e aree SIR Regione Toscana

b. Valori storico-culturali: i valori che rientrano in questa categoria sono: *SIR 1 Valle del Torrente Gordana, SIR 2 Monte Orsaro, l'asta del Fiume Magra e la rete fluviale tributaria, per i quali si individuano obiettivi di tutela e conservazione dell'ecosistema dell'alveo, quale elemento naturale generatore del paesaggio di fondovalle e*

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 66 di 146	Rev. 0

fondamentale riserva di biodiversità, oltre che corridoio ecologico di valenza sovracomunale.

Le azioni previste vedono coinvolte sia l'Autorità di Bacino che gli enti locali e comportano valorizzazione turistica, recupero di ambiti critici e degradati, miglioramento dell'ecosistema, mantenimento degli equilibri idrogeologici e paesaggistici attraverso l'introduzione di fasce di rispetto, contenimento delle nuove edificazioni, riqualificazione e completamento dei tessuti insediativi esistenti, conservazione della copertura boschiva.

Interferenze delle opere in progetto con i valori storico-culturali degli elementi costitutivi naturali

Alla luce della forte connotazione antropica degli ambiti più prossimi al F. Magra interessati dal passaggio dei metanodotti in progetto e dismissione, dell'ampia distanza che intercorre fra i Siti di Interesse Regionale, identificati nell'area di studio e le opere previste per gli attraversamenti dei corpi idrici che formano la rete tributaria, si ritiene che le interferenze con i valori storico-culturali siano tali da non alterare le connotazioni paesistiche.

Le misure preventive, adottate in fase progettuale ed in particolare durante l'esecuzione dei lavori, e le attività di ripristino paesistico-ambientale realizzate al termine dei lavori, garantiscono che le opere in progetto rispondano alle prescrizioni di tutela per gli ambiti interferiti. Infine, alla luce della transitorietà della fase di cantiere si può affermare la compatibilità degli interventi in relazione alle valenze paesaggistiche descritte.

c. Valori estetico percettivi: rientrano in questa categoria: *gli assetti naturali delle antiche attività silvo pastorali, alpeggi ed i SIR 1 Valle del Torrente Gordana, SIR 2 Monte Orsaro, SIR 3 Monte Matto, Monte Malpasso* per i quali si individuano obiettivi di: *“conservazione, recupero e riqualificazione degli assetti naturali poco modificati, quali testimonianza delle antiche attività silvo-pastorali nella montagna appenninica, oggi in abbandono (quali nardeti, torbiere, praterie, castagneti da frutto); tutela, recupero e valorizzazione degli alpeggi”*. Tali obiettivi sono da realizzare attraverso le politiche di settore coordinate, con i propri strumenti alle diverse scale, di concerto e in sinergia con le politiche degli Enti Parco. A questi si vanno ad aggiungere: *“le vette apuane e appenniniche, i SIR 2 Monte Orsaro, SIR 3 Monte Matto–Monte Malpasso e le emergenze geomorfologiche e paleontologiche”* Per quest'ultime sono previsti: *“obiettivi di tutela dell'integrità dello sfondo scenografico, delle visuali e coni ottici fruibili da e verso rilievi ed emergenze, e del loro valore nella percezione dei caratteri del paesaggio, anche in connessione con i piani di gestione dei parchi e delle aree protette. Rafforzamento delle connessioni naturali e mantenimento degli elevati livelli di naturalità degli ambiti forestali e dei corsi d'acqua percepibili da e verso i rilievi e le emergenze e salvaguardia delle formazioni di maggior valore naturalistico e degli habitat prioritari (nardeti, torbiere, complessi carsici, praterie, ecosistemi fluviali)”*.




Interferenze delle opere in progetto con i valori estetico-percettivi degli elementi costitutivi naturali

Così come si evince dall'elaborazione cartografica (vedi fig. 6.4/B), gli elementi paesistici citati per i valori estetico – percettivi si collocano a distanze consistenti ed in valli orograficamente distinte dal sito di intervento, tali da non lasciare ipotizzare potenziali interazioni con l'opera in progetto.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 67 di 146	Rev. 0

In seconda istanza l'unica fase potenzialmente percettibile, dai luoghi di alta quota panoramici, è associabile alla fase di cantiere.

La fase transitoria di cantiere, dal punto di vista operativo, interessa una fascia territoriale molto limitata (max 30 m di larghezza), difficilmente distinguibile se

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 68 di 146	Rev. 0

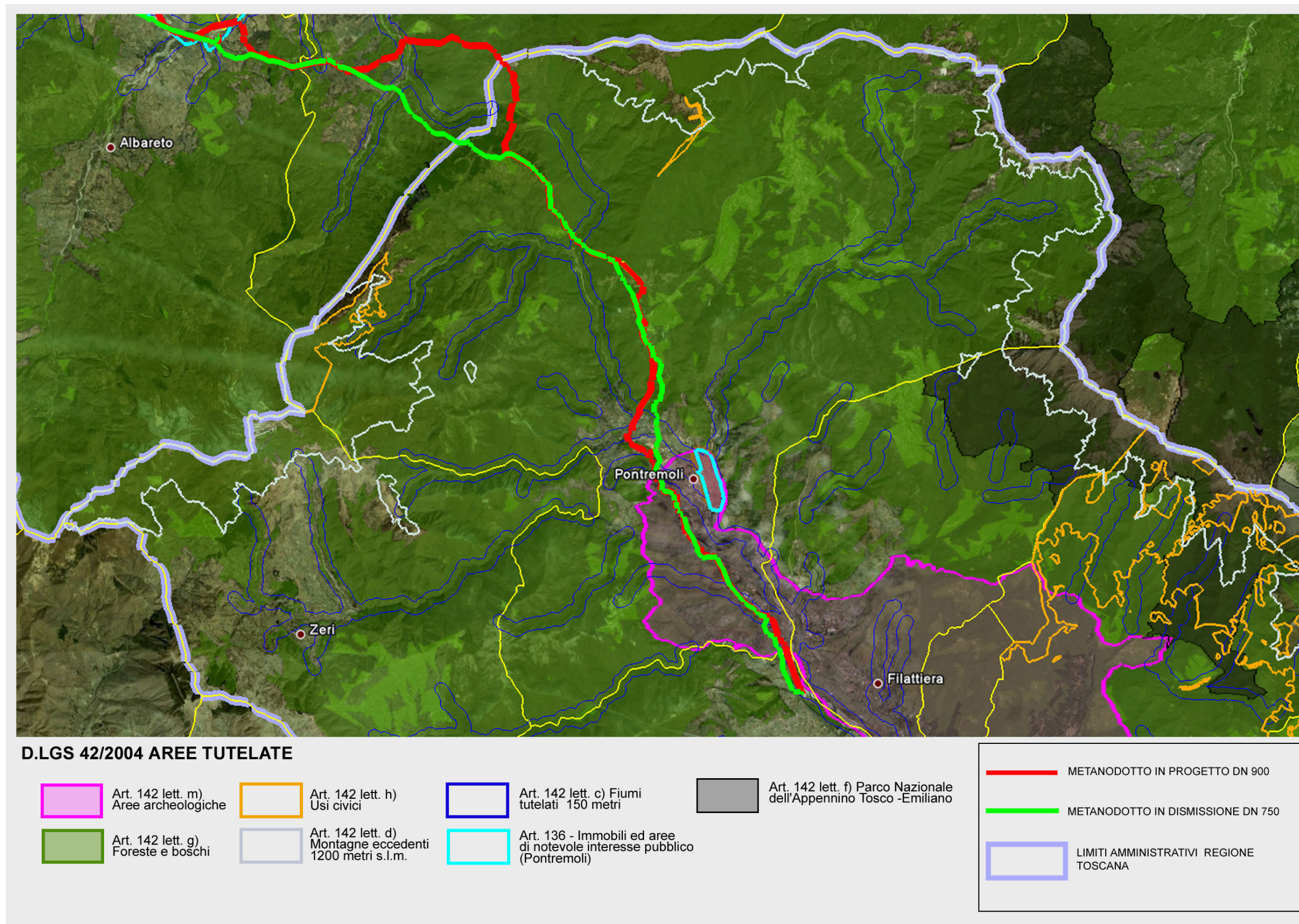


Fig. 6.4/B: Carta degli ambiti vincolati ai sensi del DLgs 42/2004 ricadenti presso i metanodotti in progetto e dismissione

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 69 di 146	Rev. 0

osservata a distanze chilometriche in linea d'aria, specialmente per quegli ambiti fortemente antropizzati lungo la Valle del Magra presso il Comune di Mulazzo e di Pontremoli, interessati per buona parte dalle percorrenze dei metanodotti. Gli interventi di ripristino ambientale eseguiti al termine dei lavori, forniranno ulteriore supporto al conferimento della compatibilità tra le opere in progetto ed i valori, le azioni e gli obiettivi descritti nel presente paragrafo.




La figura seguente (vedi fig. 6.4/C) riporta una scheda fotografica che individua due rilievi fotografici collocati presso i SIR limitrofi ai metanodotti e precisamente presso quei luoghi percettivamente più vicini all'area di progetto¹. Sebbene le condizioni atmosferiche non fossero le più favorevoli il "Punto A" è stato rilevato in prossimità dal limite Ovest del SIR Monte Orsaro (circa 500 m più vicino all'area di progetto presso Loc. Macerie), mentre il "Punto di osservazione B" è stato rilevato sul crinale prospiciente la Valle del Magra, in quanto la perimetrazione del SIR "Valle Torrente Gordana" si sviluppa e termina sul versante collinare opposto ad Est, a quota più bassa, impedendo difatti qualsiasi osservazione diretta sull'area di fondovalle dove si collocano gli interventi. Da entrambe le osservazioni ed in base alle descrizioni soprascritte si confermano le valutazioni in merito alla compatibilità delle opere con i valori estetico – percettivi del paesaggio limitrofo e le azioni e gli obiettivi prescritti dal PIT.

6.4.2 Elementi costitutivi antropici

Gli elementi costitutivi antropici dell'ambito sono l'idrografia artificiale ed i paesaggi agro-forestali storici e moderni. In particolare, nell'area vasta presa in esame e in relazione alle descrizioni del PIT, si evidenzia che: *"..sui terrazzi alluvionali e nel fondovalle principale, il paesaggio agrario è ancora leggibile nel suo disegno geometrico originato dalla diversificazione colturale su fondi parcellizzati anche se risulta talvolta minacciato dalla diffusione insediativa"*.

- a) A seguito del progressivo abbandono dell'attività agricola si assiste ad una perdita dei caratteri rurali dei luoghi. Anche negli ambiti forestali si riscontra la naturalizzazione di molte aree a colture legnose (castagneti da frutto) ed un progressivo impoverimento delle valenze agroambientali del territorio. La rete dei canali artificiali non appare articolata e ben diffusa sul territorio e ciò testimonia lo scarso livello di meccanizzazione delle operazioni e un approccio all'esercizio dell'agricoltura mirato

¹ Per l'analisi percettiva in riferimento a luoghi caratterizzati da peculiarità di pregio naturalistico, storico e panoramico che si riscontrano lungo lo sviluppo dei metanodotti, è presente nel SIA una specifica documentazione fotografica accompagnata da commenti per ogni punto di osservazione. Attraverso il rilievo fotografico sono stati individuati i canali di massima fruizione del paesaggio, dai quali indagare la visibilità dell'opera.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 70 di 146	Rev. 0

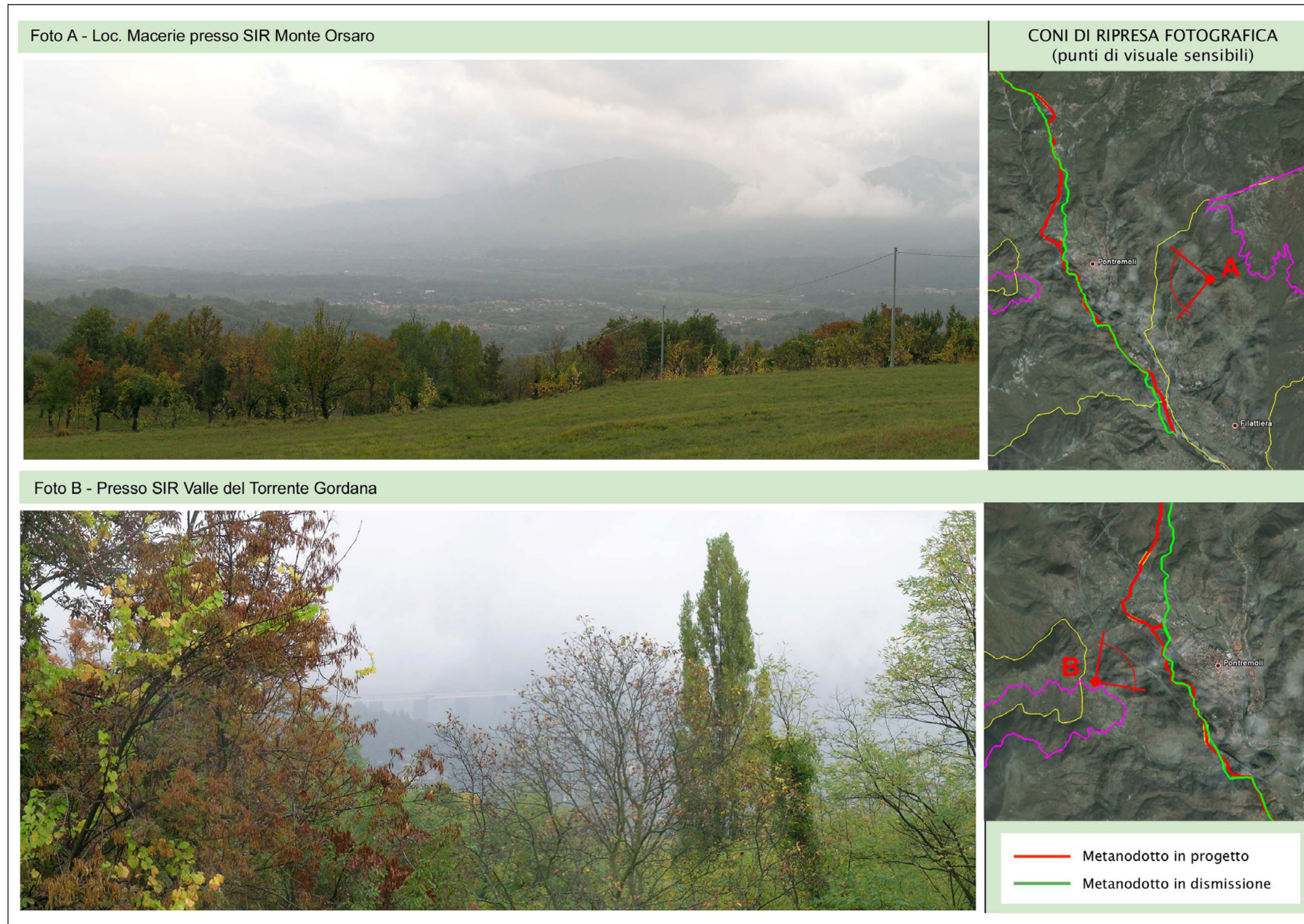


Fig. 6.4/C: Rilevo degli aspetti percettivi presso i SIR prossimi ai metanodotti

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 71 di 146	Rev. 0

più alla produzione per uso privato che ad un vero e proprio reddito. In analogia con quanto prodotto per gli altri elementi costitutivi, anche in questo caso si individuano:

- b) Valori naturalistici;
 - c) Valori storico-culturali;
- Valori estetico percettivi.

a. Valori naturalistici: il mosaico agrario a margine degli insediamenti storici, secondo la disciplina paesaggistica del PIT, prevede i seguenti obiettivi di qualità: *“conservazione, manutenzione e recupero e di riqualificazione della diversità colturale su fondi parcellizzati, sia nel caso di colture tradizionali (castagneti da frutto) che di formazioni naturali, al fine di non alterare il rapporto di continuità funzionale e paesistica con il sistema insediativo di matrice rurale del quale costituisce componente strutturale, garantendo condizioni di equilibrio ecosistemico e di diversità biologica”*. E' inoltre prevista la tutela della continuità ecologica tra i territori rurali e forestali e la difesa del suolo, sotto il profilo idrogeologico ed il recupero e/o riequilibrio dei dissesti idrogeologici.

Interferenze delle opere in progetto con i valori naturalistici degli elementi costitutivi antropici

I metanodotti in progetto ed in dismissione si sviluppano prevalentemente in ambiti agricoli coltivati o in parte naturalizzati, di natura erbacea (colture miste) o di tipo legnoso agrario (vite e olivo alle quote più basse e castagneti a quelle più elevate) ai margini di Villa Ghelfi, Pontremoli ed in prossimità di Grondola e Guinadi.

L'interazione diretta dell'infrastruttura con tali ambiti non può essere evitata, ma le misure di ripristino ambientale previste permetteranno di ristabilire le valenze agroambientali degli ambiti, andando a minimizzare gli effetti di disturbo. L'intervento può essere pertanto ritenuto coerente con le misure previste al fine di perseguire i citati obiettivi di qualità.

Come descritto in precedenza, al termine dei lavori, il territorio interessato dagli stessi sarà restituito alla precedente funzionalità. Inoltre, la condotta in progetto sarà interrata ad una profondità tale da non interferire con il regolare sviluppo delle piante e quindi in futuro con la continuità delle colture tradizionali ed il regolare sviluppo degli impianti di essenze autoctone per le aree caratterizzate da formazioni naturali.

b. Valori storico-culturali: il Piano Paesaggistico per i valori storico – culturali, in stretta relazione con gli insediamenti storici, prevede come obiettivi di qualità le seguenti attività: che le sistemazioni colturali siano oggetto di azioni mirate al mantenimento e valorizzazione, anche in chiave produttiva, di autoconsumo e per le attività del tempo libero, degli assetti agrari consolidati che caratterizzano le aree marginali degli insediamenti storici; e del mantenimento e recupero delle sistemazioni agrarie tradizionali, dei beni puntuali, dei percorsi, dei manufatti e delle opere d'arte che connotano con specifiche forme, materiali ed usi le stesse aree agricole o che risultano testimonianza di specifiche attività e tradizioni storico- culturali”.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 72 di 146	Rev. 0

Interferenze delle opere in progetto con i valori storico-culturali degli elementi costitutivi antropici

I cantieri necessari per la posa e dismissione delle condotte, saranno realizzati cercando di minimizzare gli impatti sulla componente storico culturale, perseguendo così gli obiettivi di qualità previsti dalle specifiche azioni territoriali.

In particolare, le attività di rimozione delle tubazioni esistenti, il completo interrimento delle condotte in progetto e gli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale, concorrono a minimizzare l'impatto su quegli elementi tipici del paesaggio rurale (terrazzamenti, rete irrigua e viaria, filari, fabbricati rurali, ecc) che si trovano in adiacenza alle opere in progetto. La ricostituzione dell'assetto paesaggistico è in genere molto rapida, essendo legata alla riprofilatura dell'originaria superficie morfologica ed alla ripresa dell'attività colturale, in rispetto di quanto previsto dalla disciplina regionale, provinciale e comunale dei territori attraversati.

c. Elementi estetico percettivi: i terrazzi del fondovalle principale, quali Filattiera e Pontremoli, e di alcune valli secondarie ed i versanti insediati maggiormente esposti ed emergenti (quali Bagnone, Casola, Zeri, Tresana), vengono individuati nel PIT come i destinatari di specifiche azioni territoriali, mirate alla tutela dell'integrità percettiva degli scenari e dei contesti strutturanti il paesaggio agrario e la tutela della continuità ecologica tra i territori rurali e forestali.

Interferenze delle opere in progetto con i valori estetico-percettivi degli elementi costitutivi antropici

Gli unici terrazzamenti di fondovalle prossimi ai metanodotti sono quelli individuabili a Filattiera e a Pontremoli. I terrazzamenti di Filattiera risultano più distanti e non direttamente coinvolti dalle attività previste, mentre i terrazzamenti di fondovalle individuabili nel Comune di Pontremoli vengono in parte attraversati dalle opere previste lungo ambiti connotati da una decisa antropizzazione del territorio.

In considerazione delle valutazioni precedentemente descritte è possibile affermare che l'interazione percettiva dovuta alla fase di cantiere è condizionata da:

- un periodo transitorio di durata limitata necessaria al completamento delle opere;
- la valutazione preventiva per evitare attraversamenti di habitat di interesse paesaggistico-naturali;
- riutilizzare dove è possibile le servitù esistenti, sfruttando il parallelismo con la tubazione in dismissione;
- l'utilizzo di tecniche di mitigazione e ripristino ambientale per ricreare le stesse condizioni paesaggistiche e naturali ante operam.

Il completamento dei lavori previsti sarà quindi in linea con le azioni indicate dal PIT e in particolare non sarà contrario alle azioni di valorizzazione prescritte agli enti locali come al recupero del territorio rurale, al consolidamento delle attività agricole – produttive, alla riqualificazione di edifici di interesse paesistico e soprattutto non andranno ad incidere sull'ampiezza delle visuali connotate da ampia panoramicità.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 73 di 146	Rev. 0

6.4.3 Insedimenti e infrastrutture

Il terzo gruppo di elementi costitutivi del paesaggio è il risultato dell'azione antropica e si articola nelle seguenti componenti: insediamenti storici, insediamenti moderni e contemporanei, infrastrutture storiche, moderne e contemporanee.

Dalla lettura della scheda conoscitiva sull'ambito paesaggistico n.1 Lunigiana, appare particolarmente interessante, per l'approfondimento di questo paragrafo, citare alcuni passaggi del testo che caratterizzano il territorio di studio: *“la montagna appenninica si caratterizza per la diffusa presenza di antichi rapporti funzionali e produttivi e relazioni stabili tra insediamenti e risorse naturali espressi dalla modalità insediativa del “doppio villaggio e/o degli alpeggi”la particolare struttura insediativa antica si qualifica paesisticamente per l'estesa presenza di edifici e costruzioni di interesse storico-culturale a matrice religiosa, rurale, civile, militare e protoindustriale, nonché di opere e manufatti connessi con la viabilità e con le sistemazioni idrogeologiche della rete idrografica (ponti, muri a retta, briglie, argini). I borghi e nuclei storici, generalmente di piccole dimensioni e ad elevata diffusione territoriale, sono sempre posti in posizione dominante ed in emergenza visiva, e si evidenzia una fitta rete delle comunicazioni coesa alla struttura agraria a geometria sostanzialmente regolare.”*

Gli insediamenti più recenti ricadenti nell'area di studio riguardano il fondovalle nel quale il sistema insediativo è cresciuto lungo le principali vie di comunicazione moderne ed anche attorno ai nuclei storici, estendendosi per consistenza e dimensione nel territorio rurale circostante fino ad impegnare aree libere di pertinenza fluviale. Nei tratti più aperti e pianeggianti, generalmente in continuità con le reti di comunicazione, le espansioni urbanistiche recenti (di bassa qualità) hanno dato luogo a fenomeni di dispersione insediativa che, ai margini delle principali città, si connotano per l'aumento della densità edilizia, lo sviluppo di strutture a destinazione mista, il disordine urbano e la scarsa infrastrutturazione.

Per quanto attiene il sistema viario ed infrastrutturale si rileva che “storicamente i versanti montani e pedemontani si caratterizzano per la diffusa presenza di infrastrutture (mulattiere, carrarecce e sentieri), manufatti (case coloniche ed annessi) e sistemazioni tradizionali (terrazzamenti, lunette), legate all'uso intensivo delle risorse naturali (attività agricole e silvo-pastorali) o alla coltura del castagno”.

Come in precedenza anche per insediamenti ed infrastrutture il PIT definisce tre approfondimenti, con i rispettivi obiettivi di qualità ed azioni volte alle conservazione, riqualificazione e al potenziamento degli elementi del paesaggio:

- a) Valori naturalistici;
- b) Valori storico-culturali;
- c) Valori estetico percettivi.

a. Valori naturalistici: i borghi, i nuclei montani e le aree agricole di pertinenza, si trovano nella porzione settentrionale dell'area vasta presa in esame, in posizione dominante rispetto al territorio circostante. Dall'analisi di dettaglio del Piano Strutturale del Comune di Pontremoli si riscontra che nelle valli minori e negli alti versanti del corso principale del Magra, la forte strutturazione intorno ai nuclei insediativi sfuma progressivamente con l'aumentare della distanza da essi e talvolta con il peggiorare delle condizioni morfologiche. Ovunque il mosaico agrario è misto e le monoculture industrializzate sono assenti, le risorse agro - ambientali sono rappresentate

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 74 di 146	Rev. 0

principalmente dai castagneti, dai pascoli e dalle aree agricole terrazzate”. Tali ambiti sono per la maggior parte distanti dal tracciato e spesso collocati in ambiti vallivi separati dalla valle del Magra, quindi percettivamente isolati dal sito di progetto (Cervara, Zeri, Patigno, Montelungo, Cargallo, Traverde e Mignegno..).

Gli obiettivi di qualità per questi contesti prevedono la riqualificazione e conservazione degli ambiti limitrofi, con particolare attenzione per quelli ad alta panoramicità e dotati di particolari visuali paesaggistiche. Le azioni introdotte dai Comuni per perseguirli consistono in: tutela dei modelli insediativi ereditati dal passato e la valorizzazione delle relazioni degli insediamenti con il territorio aperto; realizzazione e riqualificazione di edifici e annessi agricoli realizzati in coerenza con il contesto paesistico insediativo e ambientale; accessibilità degli insediamenti montani dal fondovalle, anche attraverso l’adeguamento funzionale delle infrastrutture esistenti.

Interferenze delle opere in progetto con i valori naturalistici degli insediamenti-infrastrutture

Il tracciato dei metanodotti percorre per la maggior parte nella media valle del F. Magra e solo a nord di Pontremoli si sviluppa a quote superiori, in aree prettamente montane. In questo contesto, a circa 300 m a Nord-Ovest dai metanodotti in progetto e dismissione, si individuano i paesini di Grondola e Guinadi e ad est quelli di Braia e Bratto, storicamente legati alla cura dei castagneti da frutto, dai quali si ricavano anche numerosi prodotti del sottobosco come funghi e piccoli frutti.

Le caratteristiche degli interventi in progetto non sono in contrasto con gli obiettivi di qualità individuati, né con le azioni previste ad opera degli enti locali. Il progetto prevede infatti il completo ripristino delle aree utilizzate per la posa delle nuove condotte e la rimozione delle tubazioni esistenti, in particolare in questi ambiti, caratterizzati da vegetazione naturale e seminaturale, si provvederà ad un accurato ripristino vegetazionale. Al fine di minimizzare l’eventuale taglio di aree arboree e conseguentemente l’impatto sull’assetto paesaggistico, è prevista l’adozione di un’area di passaggio di larghezza ridotta e il ripristino della esistente copertura arborea ed arbustiva.

b. Valori storico-culturali: il Piano individua una serie di elementi antropici connotati da valori storico - culturali, dei quali, alcuni, rientrano nell’area di studio:

- Borghi ed insediamenti fortificati prevalentemente di crinale;
- insediamenti di altura,
- fortificazioni e castelli,
- necropoli di epoca pre–protostorica;
- testimonianze insediative strettamente relazionate con lo sfruttamento di risorse naturali o con antiche vie di comunicazione.

In rispondenza ad esigenze difensive, in epoca medievale, sorgono sui crinali numerosi borghi fortificati che fanno della Lunigiana la nota “valle dei cento castelli”. Nel territorio della Lunigiana che ricade entro l’area vasta, sono degni di nota il castello di Filattiera, sito nell’omonimo Comune, mentre nel Comune di Pontremoli sono di particolare interesse il Castello del Piagnaro, di Scorcetoli, di San Genisio, di Montecarnevale, della Bardera, di Succisa, di Grondola, Braia e Bratto.

Inoltre Pontremoli si annovera fra i numerosi borghi fortificati assieme a Filetto, Bagnone e di Arzenigo.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 75 di 146	Rev. 0



La lettura della scheda d'ambito descrive la matrice insediativa, storicamente ancorata al rapporto tra aree montane e fondovalle, caratterizzata da un sistema diffuso di piccoli centri storici, nonché da villaggi, borghi e nuclei isolati posti alle quote elevate, in relazione alle aree agricole e al castagneto, come Grondola, Cervara, Guinadi, Scorano, Bassone, Canà, Zeri, Patigno, Montelungo, Cargallo, Traverde e Mignegno. Inoltre lungo le principali vie di comunicazione storica emergono i centri che mantengono il ruolo di capisaldi del sistema insediativo, con tessuti urbani complessi di particolare interesse storico-culturale, aventi un'articolazione della struttura urbana ed un sistema diffuso di monumenti che testimoniano i diversi periodi storici che ne hanno contraddistinto lo sviluppo sino ai giorni nostri come Villafranca, Filattiera, Migliarina, Scorcetoli, Pontremoli (il cui centro storico ricade in un'area tutelata ex 42/2004 art.136), Montelungo oggi adiacenti alla SS 62 della Cisa e sorti lungo la Via Francigena. Altri tracciati storici sono la via Regia, la via del Bratello e la via del Borgallo (verso Piacenza), quella di Monte Bardone (o della Cisa verso Parma), la via degli Abati che da Bobbio conduceva a Roma passando per Boccolo dè Tassi, Bardi, Borgotaro e Pontremoli. Il PIT prevede per questi ambiti obiettivi di qualità mirati alla valorizzazione, tutela e recupero del patrimonio storico - culturale ed architettonico rappresentato dal sistema degli insediamenti fortificati di crinale a controllo delle valli (quali castelli, bastioni, borghi, ruderi) e dei borghi fortificati. Prevede quindi salvaguardia dei caratteri morfologici, storico- architettonici e culturali.

Interferenze delle opere in progetto con i valori storico-culturali degli insediamenti-infrastrutture

I tracciati dei metanodotti in progetto ed in dismissione si sviluppano inizialmente nella Media Val di Magra, con un andamento pressoché parallelo al tracciato della SS n. 62 e dell'antica via Francigena. Qui attraversano alcune infrastrutture viarie secondarie (SP n. 36, 37 e 63) che collegano il fondovalle con i rilievi nella parte orientale del territorio comunale e proseguono, per alcuni tratti iniziali, lungo l'autostrada A15, caratterizzata da numerosi viadotti. Per quasi tutto l'intervallo di sviluppo dei metanodotti nel territorio Toscano è possibile osservare come le condotte proseguano lungo un asse di orientamento analogo all'importante linea ferroviaria Pontremolese.

Il centro urbano di Pontremoli è prossimo al sito di progetto anche se la parte storica, tutelata ex 42/2004, si trova in sponda sinistra del Magra. A nord del capoluogo comunale il metanodotto interseca la SP n. 39 e, in un intorno di circa due chilometri, si individuano gli antichi nuclei rurali di Grondola, Guinadi, Cervara, Braia e Bratto. Queste antiche frazioni rurali sebbene prossime agli interventi previsti non vengono interferite direttamente. Fra queste Grondola e Guinardi appaiono quelle più direttamente coinvolte, sebbene i territori interessati dai lavori si svilupperanno comunque lungo ambiti periferici urbani che escluderanno completamente i nuclei storici dei paesi ma coinvolgeranno direttamente ambiti boschivi di interesse paesaggistico. Le eventuali interferenze temporanee legate alla fase di cantiere saranno preventivamente studiate allo scopo di ridurre al massimo l'apertura pista per gli interventi di dismissione e di progetto, saranno approntati inoltre interventi di ripristino ambientale attraverso l'impianto di essenze autoctone in grado di ricostituire la fitocenosi originaria.

Nella figura seguente (vedi fig. 6.4/D) è riprodotta la Carta degli insediamenti di pregio storico quali: Borghi fortificati, Castelli ben conservati, Castelli in stato di rudere, Torri, Ville etc., raffrontati con il tracciato dei metanodotti in progetto e dismissione. Dall'allegato, estrapolato dal recente PSC del Comune di Pontremoli, si evince come

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 76 di 146	Rev. 0

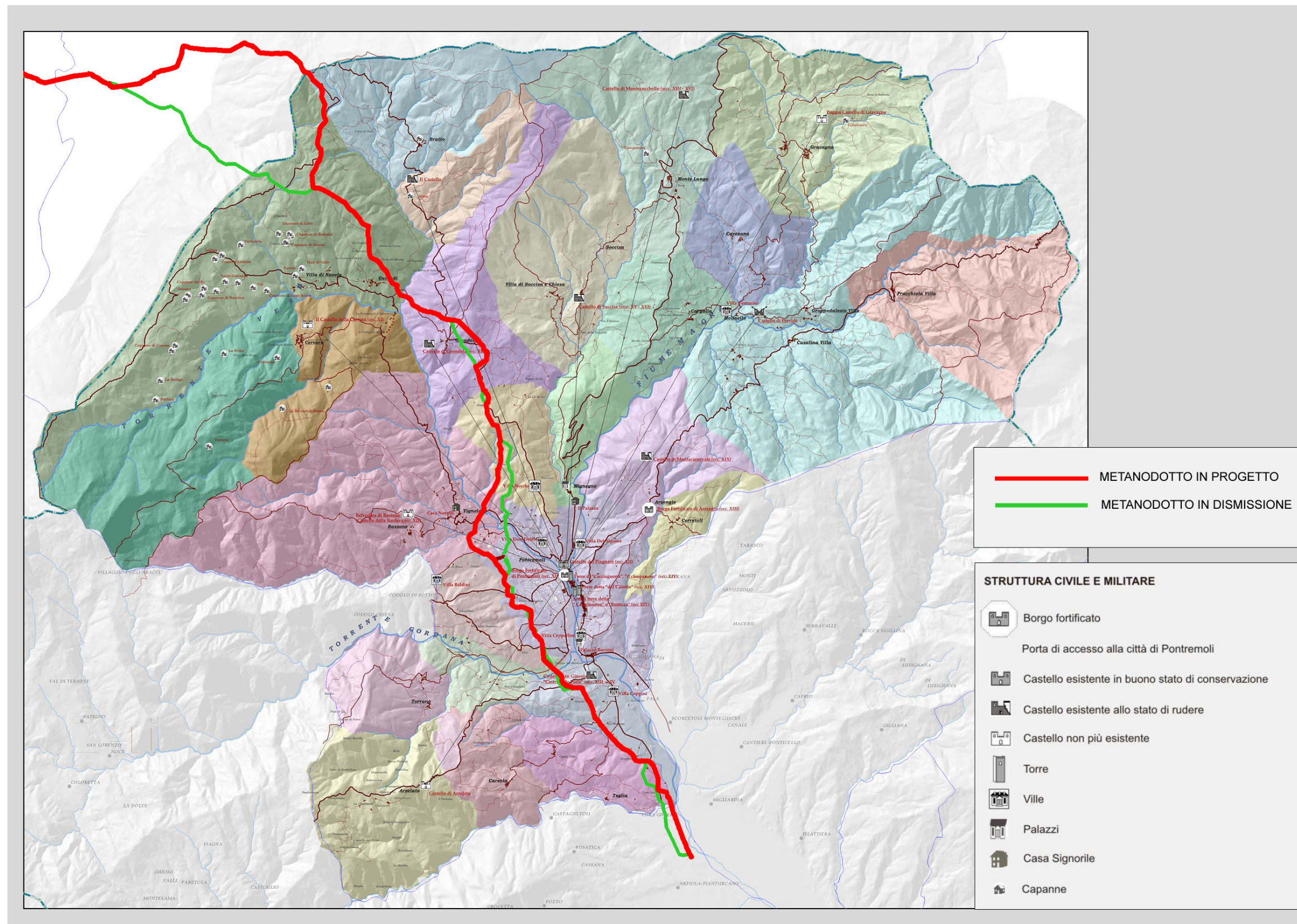


Fig. 6.4/D: Indicazione dei principali edifici di interesse storico nell'area di studio prossima ai metanodotti

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 77 di 146	Rev. 0

gli interventi non vadano ad interferire nelle vicinanze delle emergenze storiche individuate a livello Comunale.

Per quanto riguarda le cave storiche, localizzate a Vignola, Montereccio, Borgovecchio e Monte San Genesio, queste si trovano distanti dal tracciato di progetto e non sono quindi interessate da interferenze dirette.

Per quanto attiene il centro storico di Pontremoli si sottolinea che questo ambito è tutelato ex L. 42/2004 all'articolo 136 "immobili ed aree di notevole interesse pubblico" e, in quanto tale, soggetto alle disposizioni della Sezione 2B beni paesaggistici e alle disposizioni previste nella scheda A) riportata alla Sezione 4 del PIT. L'area disciplinata dall'art. 136 che si riferisce al nucleo storico di Pontremoli rimane comunque non interferita dai tracciati dei metanodotti in progetto e in dismissione, che si collocano nella periferia urbana.

La lettura della Sezione 4 del Piano permette di individuare nella scheda B) l'identificazione dei rischi, dei valori e valutazione della loro permanenza; alla scheda C) gli obiettivi per la tutela, la valorizzazione e indirizzi per la qualità paesaggistica.

In particolare, sempre secondo la scheda C) (con riferimento agli interventi previsti), si nota che alla voce: "*strategie per il controllo delle trasformazioni: misure e azioni*", l'inserimento di infrastrutture tecnologiche deve avvenire prestando attenzione al valore paesaggistico delle visuali.

Per quanto attiene invece l'altro ambito vincolato ex 42/2004 art.142 lettera m), ovvero l'area archeologica individuata come "ambito di potenziale rinvenimento di statue stele" ben evidente in cartografia, si rileva come le attività previste attraversino l'ampia area protetta. Saranno quindi concordate e attuate tutte le azioni di prevenzione previste dalla normativa vigente e concordate con la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Regione Toscana.

c. Valori estetico-percettivi: nella scheda del PIT relativa all'ambito n.1 si individuano i seguenti elementi estetico percettivi: "*Valichi appenninici e tratte viarie di avvicinamento ai vertici montani; sistema di fortificazioni e dei siti ad esse relazionati; grotte e ripari naturali.*"

All'interno dell'area di studio si trovano il Passo del Brattello, il Passo della Cisa e le tratte viarie di avvicinamento ai vertici montani all'interno dei SIR 1 "Valle del Torrente Gordana", SIR 2 "Monte Orsaro", SIR 3 "Monte Matto - Monte Malpasso", SIR 4 "Monte Acuto - Groppi di Camporaghera", SIR B01 "Lago Verde Passo del Brattello". Per quanto attiene il sistema delle fortificazioni si può rimandare la trattazione a quanto già affermato al precedente punto sottolineando che per la loro collocazione in posizione dominante, assumono valore estetico e tradizionale per la presenza di punti di vista e belvedere dai quali è possibile percepire scenari paesaggistici di grande suggestione.

Gli obiettivi di qualità individuati nel PIT che indirizzano le azioni di Comuni ed enti locali, riguardano: "tutela dell'integrità visiva degli scenari paesaggistici percepiti dai valichi appenninici (quali Brattello e Cisa) e dai tracciati viari riconosciuti come panoramici, nonché di ampie tratte viarie di avvicinamento ai vertici montani; mantenimento degli elevati livelli di naturalità degli ambiti forestali e dei corsi d'acqua percepibili dai valichi appenninici e tratte viarie, e salvaguardia delle formazioni di maggior valore naturalistico e degli habitat prioritari (nardeti, torbiere, castagneti da frutto, praterie, ecosistemi fluviali); tutela dell'integrità visiva degli scenari paesaggistici e dei possibili punti di intervisibilità del sistema di fortificazioni e dei siti ad essi

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 78 di 146	Rev. 0

relazionati, per la loro collocazione in posizione dominante, dai quali è possibile percepire scenari paesaggistici di grande suggestione; tutela degli elementi di naturalità che connotano il sistema delle grotte e dei ripari naturali presenti sui rilievi apuani e gestione sostenibile di tali risorse ai fini scientifici e didattici”.

Interferenze delle opere in progetto con i valori estetico percettivi

Come descritto nei paragrafi precedenti in relazione ai valori estetico-percettivi indicati nel PIT si rileva che gli interventi relativi al metanodotto in progetto e al metanodotto in dismissione, non interferiscono con il sistema storico delle fortificazioni e degli edifici di pregio paesaggistico individuati nell’area di studio, anche per ciò che riguarda grotte o ripari naturali di interesse dal punto di vista estetico - percettivo presenti all'interno del territorio di studio (vedi fig. 6.4/E).

Di questi ultimi, sono state individuate le seguenti caverne-grotte ed evidenziate in fig. 6.4/E rispetto all’area d’intervento:

- Caverna del Geotritone;
- Caverna del Muro;
- Caverna della sorgente;
- Grotta della cava del Canale delle Strette.



Fig. 6.4/E: Rilievo delle Grotte e ripari naturali di interesse estetico - percettivo indicate nel PIT in relazione al passaggio dei metanodotti in progetto e dismissione

Tutti gli ambiti di interesse paesistico descritti nel PIT ricadono in zone molto distanti dalle aree di intervento, venendosi a posizionare in valli separate rispetto a quella del Magra ove ricadono le opere in progetto (oltre 2,5 km in linea d’aria), senza quindi determinare interferenze in grado di alterarne i valori estetico – percettivi.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 79 di 146	Rev. 0

La fase di cantiere potrebbe limitatamente interferire con gli ambiti relativi alle tratte viarie di avvicinamento ai vertici montani, come quella relativa al Passo Brattello lungo la SP n.39. Tale interferenza può però considerarsi del tutto trascurabile, vista la transitorietà delle azioni di cantiere, che sommate all'adozione di tecniche ed accorgimenti tali da minimizzare l'impatto sull'ambiente, e alle successive opere di ripristino morfologico e vegetazionali che tendono a restituire al territorio, nel tempo, la propria valenza paesistica.

6.5 Disciplina dei beni paesaggistici (pit Regione Toscana sezione 2b)

In relazione ai contenuti emersi nei precedenti paragrafi volti ad evidenziare la compatibilità degli interventi con le disposizioni del PIT Toscana, all'interno dell'area di studio si reperiscono alcuni elementi ed ambiti che, pur ricadendo entro le citate categorie di "valori del paesaggio" individuate dalle schede del Piano (Sezione 3)² sono anche oggetto di specifica tutela ai sensi del DLgs 42/2004 quali "beni paesaggistici".

La Legge 42/2004 "Codice Urbani", definisce i beni paesaggistici agli articoli 136 e 142. In particolare, all'articolo 136 sottopone alle disposizioni del Titolo I la Tutela e valorizzazione per gli "immobili e le aree di notevole interesse pubblico", ovvero quei beni che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica, o valore estetico tradizionale come ville, giardini, centri storici ed emergenze architettoniche geologiche e le bellezze panoramiche.

All'art. 142 vengono riportate alcune categorie di elementi paesaggistici oggetto di tutela come: fiumi, laghi e corsi d'acqua, parchi ed aree protette, boschi, zone umide, aree di interesse archeologico etc.

Gli ambiti vincolati paesaggisticamente dal D.Lgs 42/2004 vengono recepiti dal PIT Regione Toscana: "disciplina dei beni paesaggistici", riportata tra gli allegati alla sezione 2B del Piano. Questo documento costituisce parte integrante del PIT quale piano paesaggistico, ai sensi degli articoli 135 e 143 del Codice e dell'articolo 33 della l.r.1/2005 e contiene: "...le specifiche prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei valori espressi dagli immobili e dalle aree di notevole interesse pubblico di cui all'articolo 136 del Codice e le prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei caratteri distintivi delle aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 142 del Codice".

La disciplina paesaggistica si articola in nove articoli che esplicitano le varie categorie di tutela ai sensi del Codice ed individuano le prescrizioni d'uso per ciascuna di queste rispettivamente agli artt. 2, 4, 5, 6, 7 e 8.

Come si evince all'art.1 della sezione 2B del PIT con riferimento ai beni paesaggistici (immobili ed aree dichiarate di notevole interesse pubblico e aree vincolate per legge) gli obiettivi di qualità e le azioni della sezione 3 delle schede dei paesaggi costituiscono prescrizioni d'uso ai sensi dell'art. 143 del Codice e indicazioni per le politiche di sviluppo."

In questo paragrafo si darà una visione qualitativa degli ambiti tutelati ai sensi del Codice Urbani che ricadono all'interno dell'area di studio e della loro interazione con gli interventi in progetto. Per ciò che concerne la verifica di conformità paesaggistica per

² valori, obiettivi e azioni identificati per gli elementi costitutivi naturali, antropici, insediamenti e infrastrutture

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 80 di 146	Rev. 0

gli ambiti tutelati ed interferiti dalle opere previste, come da iter normativo di approvazione e compatibilità delle opere, saranno in seguito predisposte specifiche relazioni di conformità paesaggistica secondo il DPCM 12/12/2005 e successivamente trasmesse agli enti competenti anche a livello comunale.

Così come emerge dalla lettura della sintesi cartografica (allegato C) all'interno dell'area vasta studiata si trovano i seguenti "beni paesaggistici" individuati ai sensi del D.lgs. 42/2004 e disciplinati ai sensi degli articoli della Sezione 2B del PIT:

- *Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (articolo 2 del PIT sezione 2B)*

Il territorio corrisponde al centro storico di Pontremoli, tutelato ai sensi dell'articolo 136 del D.Lgs 42/2004 quale "complesso di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale". L'ambito risulta relativamente distante dal sito di intervento e schermato percettivamente dalla presenza del tessuto urbano di Pontremoli di recente formazione che espandendosi ad Ovest, ed interponendosi fra area di cantiere ed ambito protetto, occlude la visuale diretta verso l'ambito tutelato. Fra gli elementi che limitano la percettibilità del cantiere vi è anche la presenza delle fitte fasce arboree poste sui terrazzamenti di fondovalle e la presenza del Fiume Magra.

Così come si evince all'articolo 2 comma 5 della Disciplina "...gli obiettivi di tutela dei valori riconosciuti di cui alla sezione 4 delle schede dei paesaggi e individuazione degli obiettivi di qualità, allegate al presente piano, ed altresì gli obiettivi in esse contemplate per il recupero e la riqualificazione delle aree degradate costituiscono parametro di riferimento per il rilascio delle autorizzazioni paesaggistiche di cui all'articolo 87 della l.r. 1/2005 e dell'articolo 146 del Codice." In particolare, con riferimento all'intervento in progetto, si analizza la scheda c) della Sezione 4 del PIT. In essa, all'ultimo comma "strategie per il controllo delle trasformazioni, misure e azioni" si riporta che l'inserimento di infrastrutture tecnologiche deve avvenire prestando attenzione al valore paesaggistico delle visuali. A seguito dei sopralluoghi effettuati e delle descrizioni descritte precedentemente, si evince che gli interventi all'altezza del bene vincolato non apportano deterioramenti del valore paesaggistico delle visuali. Inoltre le attività di cantierizzazione hanno un impatto ridotto e saranno presenti solo per una limitata fase temporale. Al termine dei lavori saranno apportati interventi di ripristino ambientale con conseguente miglioria del territori attraversati, sia dal punto di vista vegetazionale che morfologico.

- *territori costieri, laghi, fiumi e corsi d'acqua e zone umide (articolo 4 del PIT sezione 2B)*

All'interno dell'area di studio si individuano numerosi corsi d'acqua tutelati ex art. 142 lettera c) ai sensi del D.Lgs 42/2004. Fra questi, gli ambiti progressivamente interferiti in modo diretto dagli interventi a progetto, procedendo da Sud a Nord sono: il Fiume Magra (in Comune di Mulazzo e Pontremoli); il Rio del Pino, il Fosso dell'Ardoglia, il Torrente Bedigna, il Torrente Verde e il Torrente Verdesina nel Comune di Pontremoli. Non si ravvisano interferenze con gli altri corsi d'acqua che ricadono in questa categoria.

Le disposizioni dell'art. 4 del PIT prevedono, al comma 5, che le Province individuino "gli elementi di valore paesaggistico presenti negli ambiti fluviali, quali golene, terrazzi fluviali, alvei e greti sassosi, vegetazione ripariale, ovvero degli

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 81 di 146	Rev. 0

ambiti caratterizzati da criticità e degrado; e gli indirizzi per la tutela e valorizzazione dei caratteri di naturalità e per il recupero-riqualificazione delle aree". Il comma 7 attribuisce ai Comuni il compito di prevedere le adeguate prescrizioni ed indirizzi di tutela. Al comma 6 lettera b) si fa riferimento agli indirizzi e ai criteri da adottare per le aree interessate da escavazioni, volti a conseguire le migliori soluzioni progettuali nella realizzazione dei manufatti, delle aree e della viabilità di servizio funzionali all'attività di escavazione; alla lettera c) agli interventi per la riqualificazione e la valorizzazione delle aree di escavazione dismesse, anche mediante interventi di rimodellamento dei fronti di scavo e di rinaturalizzazione connotate da fenomeni di criticità .

Le scelte progettuali adottate per gli interventi previsti e le opportune misure di mitigazione e ripristino, come la massima limitazione della sezione di scavo e la naturalizzazione dei luoghi interferiti con essenze autoctone e la sistemazione degli ambiti con interventi di ingegneria naturalistica, rispondono e sono coerenti con la Disciplina contenuta alla sezione 2B del Piano.

- montagne, circhi glaciali, boschi e foreste, aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici (art.5 del PIT sezione 2B)

A causa dell'orografia dei luoghi, della latitudine e delle caratteristiche pedoclimatiche, si trovano in tutta l'area di studio numerose emergenze, anche molto estese, che ricadono in questa categoria.

Le vette a quota superiore ai 1200 metri (D.Lgs 42/2004 art. 142 lettera d), che nella maggior parte dei casi si trovano all'interno di Siti di Interesse Regionale, sono molto distanti dai tracciati e non interferiscono direttamente con gli stessi. I commi 1 e 2 dell'articolo 5 prevedono che gli strumenti di pianificazione provinciale e locale formulino "indirizzi volti al mantenimento del complesso degli ambienti sommitali" e al comma 3 che promuovano "...il recupero del patrimonio naturale e culturale montano, contrastando i fattori di marginalizzazione o di scomparsa di valori naturali e culturali; la riqualificazione dei paesaggi e delle morfologie insediative tradizionali alterate dai processi di urbanizzazione." La progettazione delle opere previste e le modalità operative sono state svolte attenendosi a quanto disposto dalla pianificazione locale e sovralocale in modo coerente con quanto previsto nell'articolo.

L'intera area di studio presenta una copertura prevalentemente boschiva formata da boschi misti alle quote inferiori ai 600 metri, boschi a prevalenza di latifoglie, perlopiù castagno, nella fascia dai 600 ai 900 metri e faggete alle quote più elevate. Il metanodotto in progetto procede in questi ambiti, compatibilmente con le caratteristiche idrogeologiche dei luoghi, in adiacenza al tracciato da dismettere in modo da limitare le interferenze. L'immediato e totale interrimento delle linee, la riprofilatura del versante, la sistemazione di eventuali dissesti con interventi di ingegneria naturalistica e la riforestazione degli stessi con essenze autoctone, rendono trascurabile tale interferenza e sono coerenti con le misure di gestione del patrimonio forestale che, i commi 4 e 11 dell'articolo 5 della Sezione 2B del PIT prevedono.

Le aree gravate da usi civici interessano ambiti distanti dal sito di progetto che non possono pertanto essere in alcun modo essere interferiti dalle opere previste.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 82 di 146	Rev. 0

- *parchi e riserve regionali nonché i territori di protezione esterna dei parchi (art.6 del PIT Sezione 2B)*

All'interno dell'area di studio si individuano ambiti oggetto di tutela nazionale disciplinati ai sensi dell'art. 142 lettera f) come il Parco Nazionale dell'Appennino Tosco - Emiliano. Queste ambiti protetti, rispetto all'area di intervento risultano molto distanti e separati dalla presenza dei rilievi montuosi e il succedersi di valli e vallecole che schermano completamente ogni interazione percettiva e vedutistica con l'area di progetto (oltre 7 km in linea d'aria).

L'articolo 6 disciplina questi ambiti e in particolare al comma 1 *“Per le aree di cui all'articolo 3 comma 2 lettera f)”, gli enti parco e le province, ciascuno per la propria competenza, assicurano, nell'esercizio delle competenze loro affidate dalla legge speciale, la qualità degli assetti paesaggistici e la fruizione sostenibile dei valori estetico percettivi e storico culturali dei relativi territori, garantendo la valorizzazione e la promozione delle attività produttive, con particolare riferimento al mantenimento, miglioramento ed integrazione di quelle compatibili con le finalità di tutela e conservazione degli habitat naturali, arrestando i fenomeni di sfruttamento ed uso improprio delle risorse”.*

- *aree archeologiche (articolo 7 del PIT sezione 2B)*

All'interno dell'area di studio, in corrispondenza della porzione meridionale del Comune di Pontremoli, si riscontra un'ampia area di “possibile reperimento di statue stele”, tutelata ai sensi dell'art. 142 lett.m) che viene direttamente interferita dalle opere previste in progetto. L'articolo 7 della disciplina dei beni paesaggistici prevede che *“per le zone riconosciute d'interesse archeologico la pianificazione comunale individua le prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei caratteri distintivi di dette aree e, compatibilmente con essi, la valorizzazione delle medesime.”*

Il paragrafo 10 del Quadro Programmatico del SIA (Volume 1 edizione aprile 2009), contiene le indicazioni necessarie per le indagini preventive ai lavori e per quelle in corso d'opera in funzione delle tipologie delle attività di cantiere previste per la posa e la dismissione dei metanodotti.

Ogni attività sarà preventivamente autorizzata secondo le procedure e l'iter normativo dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Regione Toscana e le Soprintendenze dei Beni Architettonici e Paesaggistici oltre a quanto previsto dagli strumenti di pianificazione locale.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 83 di 146	Rev. 0

7 AGRICOLTURA E FORESTE

7.1 Vegetazione forestale (punto 7a - com. 31/07/2009)

“Le descrizioni della vegetazione forestale riportate dal proponente nella documentazione presentata devono essere conformi alla terminologia usata nelle disposizioni dettate dall'art. 44, comma 5, punto a) del D.P.G.R. n. 48, R del 8.08.2003. Si comunica che tutti i riferimenti cartografici possono essere reperiti attraverso la consultazione dei volumi e carte tematiche di "Boschi e macchie di Toscana" edito dalla stessa Regione Toscana. La tipologia forestale illustrata è la tipologia ufficiale della stessa Regione da adottare nei documenti tecnico-amministrativi a cui fa esplicito riferimento il P.F.R. 2007-2011 (Del. CR. 13 dicembre 2006, n.125). Infatti si fa notare come ogni documento relativo all'uso del suolo non rappresenta solamente uno strumento operativo per la conoscenza, la programmazione e la gestione del territorio agrario e forestale ma è funzionale per il completamento del Sistema Informativo Territoriale e delle banche dati territoriali. Rappresentando uno strumento operativo di pianificazione territoriale. Si fa notare come per la cartografia forestale siano state approvate le modalità di elaborazione con Decreto Dirigenziale n. 3212 del 15.07.2008. per la corretta elaborazione della carta forestale la Regione Toscana ha altresì elaborato il volume "La carta forestale della Toscana".

7.1.1 Cartografia dei tipi forestali

I tipi forestali sono stati individuati sulla base della pubblicazione “I tipi forestali – Boschi e macchie della Toscana, 1998”. Regione Toscana – Giunta Regionale, 360 pp. Sulla base dei tipi forestali individuati è stata redatta la cartografia allegata (vedi Vol. 3B, All. 2 - DIS. 000-BI-D-94707), in cui sono rappresentati i tracciati del metanodotto Pontremoli-Cortemaggiore DN 900 (36”) in progetto, del metanodotto Pontremoli-Cortemaggiore DN 750 (30”) in dismissione e di tutti i relativi allacciamenti e rifacimenti, sovrapposti alle varie formazioni forestali di seguito descritte.

I tipi forestali identificati lungo i tracciati delle condotte sono:

- Saliceto e pioppeto ripari
- Querceto mesofilo di Roverella e Cerro
- Cerreta acidofila montana
- Castagneto mesofilo su arenaria
- Robinieto d’impianto
- Pineta eutrofica (acidofila) di Pino nero (anche nella variante con Abete bianco e Abete rosso)
- Faggeta appenninica mesotrofica a *Geranium nodosum* e *Luzula nivea*

I pioppeti sono stati riscontrati soprattutto lungo il Fiume Magra a sud di Pontremoli; lungo la stessa valle si trovano la gran parte dei robinieti che occupano i bassi pendii acidofili. Dove il robinieto non è presente si possono ancora trovare alcuni lembi di querceti a roverella e cerro. Salendo verso il passo del Brattello, circa oltre i 600 metri,

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 84 di 146	Rev. 0

cominciano i boschi dominati dal castagno. Questi boschi raggiungono circa i 900 metri e alle quote superiori vengono sostituiti dalla faggeta. Al passo, che segna il confine tra le due regioni, sono presenti vaste superfici di rimboschimenti a pino nero e abete rosso.

7.1.2 Descrizione delle tipologie presenti

Saliceto e pioppeto ripari

Le aree golenali interessate sono prevalentemente dominate da saliceti arbustivi con dominanza di *Salix purpurea* all'interno della fascia di greto attivo, sulle isole ed eventualmente in alcuni primi terrazzamenti di ridotte dimensione. Nella fascia più esterna invece, sia su suoli ghiaiosi che su suoli sabbiosi, si instaurano dei boschi nettamente dominati da pioppo nero a cui si possono accompagnare il salice bianco e l'ontano nero. Spesso essi sono notevolmente infiltrati dalla robinia. A questa tipologia di bosco ripariale molto diffusa, anche se raramente ben strutturata ed in buono stato di conservazione, vi sono delle varianti che caratterizzano piccole fasce non sempre cartografabili: nelle aree più fresche montane si riscontrano l'ontano grigio ed il carpino nero. In alcune porzioni ad elevata umidità e freschezza può dominare l'ontano nero. Nella fascia planiziale emiliana questi boschi vengono progressivamente sostituiti dalla tipologia successiva dei saliceti planiziali.

Querceto mesofilo di Roverella e Cerro

Si tratta di lembi di querceti dominati da roverella spesso mescolata al cerro. Gli aspetti più xerici sono situati a sud o nei pressi di Pontremoli, mentre salendo in quota aumenta la partecipazione del cerro. Va anche evidenziato che il cerro è sempre favorito dalla gestione selvicolturale dei querceti misti (vedi foto 7.1/A). Questi boschi sono rari perché spesso sono stati sostituiti da coltivi o si sono progressivamente trasformati in robinieti.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 85 di 146	Rev. 0



Foto. 7.1/A: Tipico aspetto di un querceto dominato da roverella con sottobosco ben sviluppato.

Cerreta acidofila montana

Al di sopra dei querceti misti si sviluppano vere cerrete con caratteristiche più mesofile e spesso utilizzate a fini selvicolturali. La cerreta è spesso stata sostituita dal castagneto. Nelle sue porzioni meno mesofile presenta spesso infiltrazioni di robinia.

Castagneto mesofilo su arenaria e Castagneto acidofilo

I castagneti che hanno due denominazioni differenti poiché nelle tipologie toscane vi è una distinzione fra castagneti acidofili e quelli mesofili delle arenarie, sono molto ben diffusi, ma limitati nell'area di confine fra le due regioni, con massima presenza in Toscana. In questo caso si trovano superfici molto vaste e continue con presenza abbondante di cedui invecchiati. La flora del sottobosco non è particolarmente ricca. Il castagneto di chiara origine antropica si sostituisce in parte ai boschi di cerro in parte alle faggete più termofile su substrati da acidi a neutri. Nelle porzioni climaticamente più favorevoli esso ha spesso fenomeni di interferenza con i boschi di robinia (fenomeno piuttosto evidente sul versante Toscano).

Robinieto d'impianto

La robinia è molto diffusa nelle fasce pianiziali, collinari e submontane dove è stata favorita direttamente o indirettamente dall'azione dell'uomo (vedi foto 7.1/B). Questa specie forma in molti casi popolamenti quasi puri, in cui la flora del sottobosco risente

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 86 di 146	Rev. 0

della forte eutrofia dipendente dalle caratteristiche simbiotiche delle leguminose. Essa trae vantaggio da qualsiasi azione di apertura del bosco e per questo è piuttosto invasiva anche lungo il tracciato in dismissione. Oltre ai veri robinieti va sottolineato che spesso vi è una quota significativa di partecipazione, fino alla fascia submontana, di questa specie in tutti i consorzi boschivi dei suoli non carbonatici.

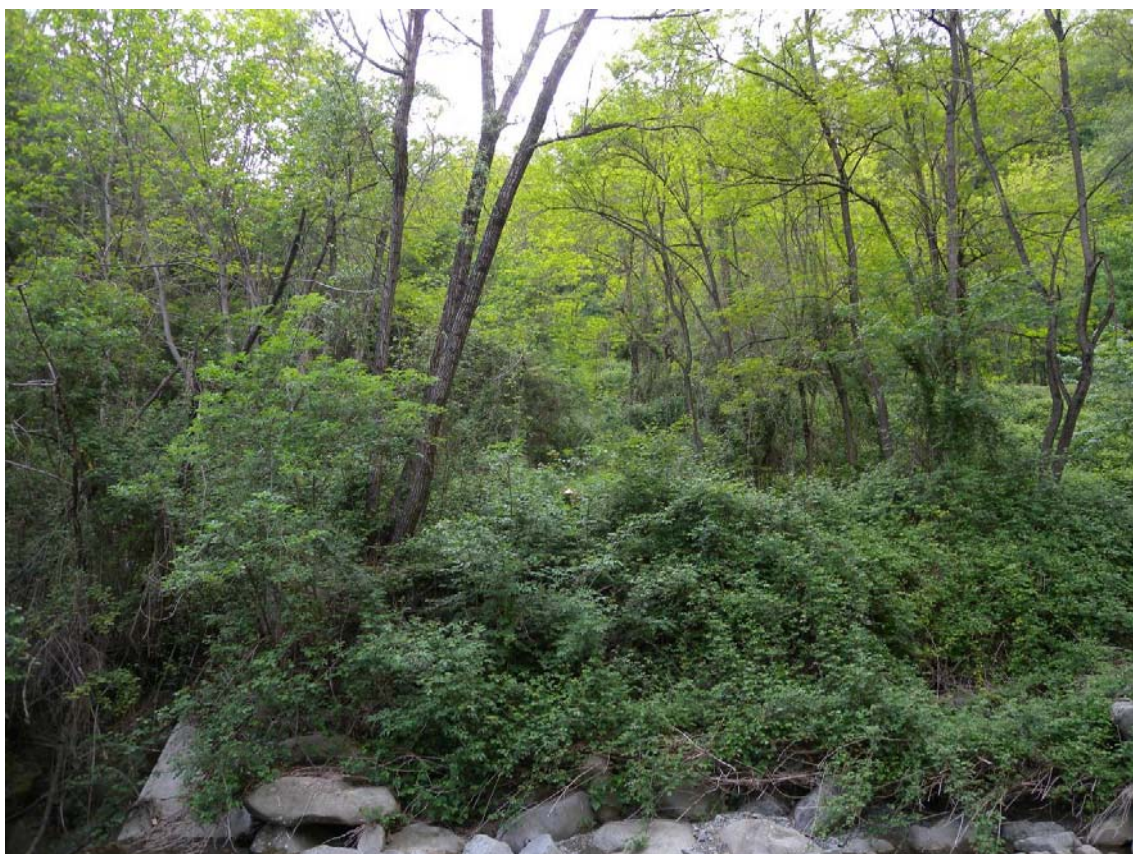


Foto 7.1/B: Aspetto fresco di robinieto nei pressi di Bratto sul torrente Verdesina

Pineta eutrofica (acidofila) di Pino nero (anche nella variante con Abete bianco e Abete rosso)

In numerose aree sono ancor oggi presenti impianti di conifere legati ad azione di rimboschimenti e di protezione del suolo. Essi possono sostituire quasi tutte le tipologie considerate (escluso quelle ripariali) con massima concentrazione sulle faggete e sui querceti misti. La specie più utilizzata è il pino nero, grazie alla sua frugalità edafica. Presso il Passo del Brattello sono presenti anche impianti di abete rosso, spesso misti a pino nero (vedi foto 7.1/C). Questi boschi artificiali spesso hanno caratterizzato fortemente lo sviluppo della flora del sottobosco e nei casi estremi di alcune peccete esso è quasi nullo.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 87 di 146	Rev. 0



Fig 7.1/C: Tipico impianto di pino nero con scarsissimo sottobosco presso la foresta del Brattello.

Faggeta appenninica mesotrofica a *Geranium nodosum* e *Luzula nivea*

Le faggete su suoli non carbonatici interessate dai traccianti si sviluppano nella fascia da 900 a 1300 m (vedi foto 7.1/D). In realtà si tratta di formazioni spesso gestite a ceduo, con sottobosco piuttosto variabile anche in base alla quota e all'esposizione. La fascia inferiore è stata in parte sostituita da castagneti.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 88 di 146	Rev. 0



Fig 7.1/D: Faggeta sul crinale del Monte Prarbera

7.2 Interferenza dell'opera con infrastrutture a scopo didattico-ambientale (punto 7b - com. 31/07/2009 e com del 22/06/2010)

"Un tratto dell'opera interessa il Patrimonio Agricolo Forestale Regionale (patrimonio indisponibile della Regione Toscana) che è in gestione delegata alla Comunità montana della Lunigiana ai sensi della L.R. 39/00. Il regime delle concessioni, servitù ed interventi ed opere che possono gravare su tale patrimonio è stabilito in forza di norme regionali (Leggi regionali 39/00 e 77/04) e dalle prescrizioni previste da un Piano di Gestione specifico approvato con DGRT n. 486 del 36 maggio 2003 per il periodo 2002-2019. Tale piano prevede oltre la gestione delle superfici boscate anche tutte le altre attività da realizzarsi sul patrimonio regionale. Nello specifico sono previsti tra l'altro interventi ed attività di promozione della fruizione pubblica (sentieristica, realizzazione di aree di sosta attrezzate e realizzazione di bivacchi). In merito a queste infrastrutture a scopo didattico-ambientale la Regione ha già investito ingenti proprie risorse finanziando progetti della Comunità montana. L'opera proposta va ad interferire con queste attività con possibili danni alle medesime.

Pertanto si deve provvedere a definire:

- *le puntuali modalità realizzative delle opere che arrecchino i minori danni possibili;*
- *la quantificazione delle misure di compensazione dei danni;*
- *la definizione delle opere di mitigazione;*
- *la quantificazione degli effettivi danni."*

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 89 di 146	Rev. 0

Al fine di accertare le eventuali interferenze, si è proceduto ad acquisire, presso il competente ufficio della Comunità Montana della Lunigiana, l'ubicazione delle strutture realizzate in oggetto su base catastale.

Il metanodotto DN 900 (36") in progetto transita in prossimità di un'area attrezzata composta da due edifici, catastalmente contraddistinti dai numeri 109 e 115 del Foglio 11 del Comune di Pontremoli (vedi foto 7.2/A e 7.2/B), percorrendo l'attuale sede della strada vicinale "dell'Argiolina" (vedi foto 7.2/C), che nel tratto si discosta leggermente dall'originario tracciato della stessa. La strada originaria è infatti adiacente alle infrastrutture turistiche realizzate dall'Amministrazione Regionale (vedi Vol. 3B, All. 3 - Dis. 000-LB-5E-83241).

Il tratto ricade in un settore per quale, nello sviluppo del progetto di dettaglio si è proceduto a predisporre un'area di passaggio volta alla riduzione delle aree di cantiere al fine di limitare l'impatto sulla vegetazione forestale. Detto progetto, nel tratto, prevede la realizzazione di interventi totalmente interrati consistenti in paratie di pali trivellati, la messa in opera di un muro a secco e la messa in opera di lastroni in c.a. a protezione della tubazione in corrispondenza dell'attraversamento del sedime carrabile della strada transitata anche da autocarri pesanti adibiti al trasporto del legname (vedi Vol. 3B, All. 3 - Dis. 000-LB-5E-83241).



Foto 7.2/A: Edifici realizzati

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 90 di 146	Rev. 0



Foto 7.2/B: Accesso all'area attrezzata

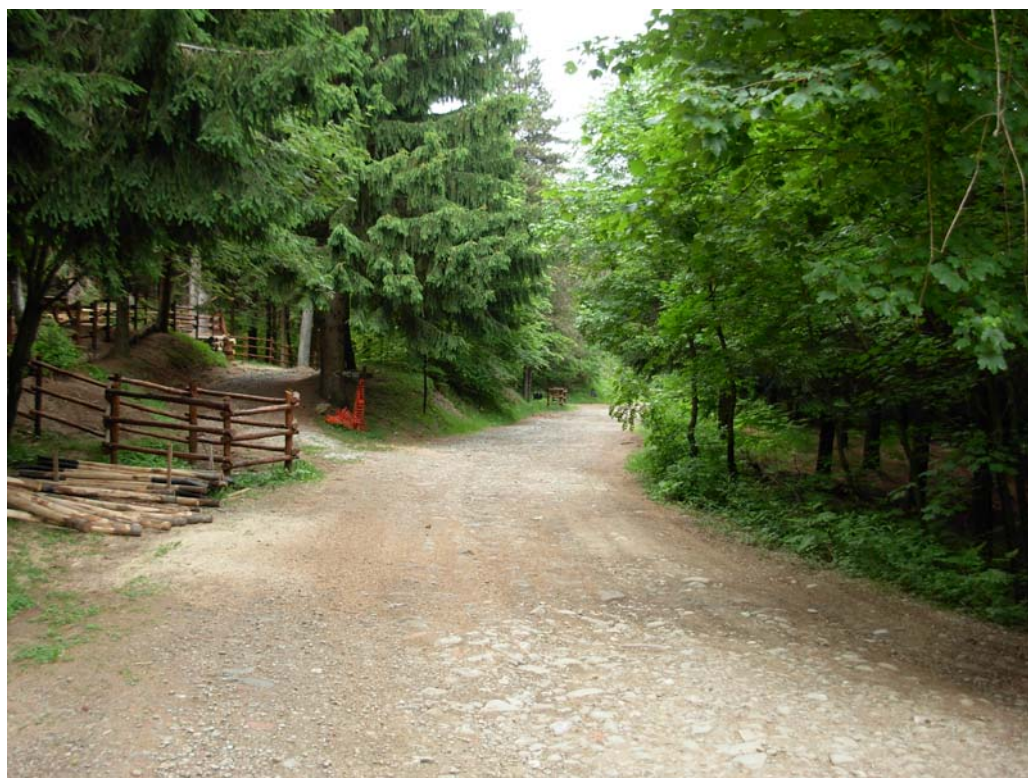


Foto 7.2/C: Attuale sede della strada vicinale "dell'Argiolina"

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 91 di 146	Rev. 0

Le attività di cantiere previste per la posa della nuova condotta non verranno a interferire con le strutture realizzate e saranno confinate nell'ambito del sedime carrabile della tratto di strada modificato che sarà, al termine dei lavori, completamente e accuratamente ripristinato, come tutte le strutture accidentalmente interessate.

A titolo esemplificativo si allega una immagine fotografica di un ripristino di una strada forestale effettuato lungo un metanodotto di recente realizzazione (vedi foto 7.2/D).



Foto 7.2/D: Ripristino morfologico e vegetazionale in corrispondenza di un metanodotto di recente realizzazione; osservando l'immagine, la condotta è posata lungo il margine sinistro della sede stradale (giugno 2001).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 92 di 146	Rev. 0

8 RICHIESTE DI ENTI LOCALI - INTERFERENZA DELL'OPERA CON LE AREE DI PERTINENZA DELLE ZONE A PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (PUNTO 8-COM. 31/07/2009)

"Il proponente deve sviluppare e definire a livello progettuale:

- *le interazioni degli scavi con le aree di pertinenza delle zone a pericolosità geomorfologica PG2, PG3 e PG4, sia per quanto riguarda la dismissione della vecchia condotta che per quanto concerne la realizzazione della nuova tratta, estendendo le stesse valutazioni alle opere relative la viabilità di cantiere, sia a carattere provvisorio, sia a carattere definitivo*
- *le opportune misure tecnico operativo volte alla mitigazione dell'impatto della condotta, sia quella in dismissione che quella di nuovo realizzo sulla modificazione della permeabilità dei suoli, specie nelle aree prossime alle zone a pericolosità geomorfologica elevata, nelle zone con presenza di coltri detritiche di versante di medio grande potenza e nelle zone con terreni a componente argilloso dominante, considerando che l'aumento di permeabilità non lineare potrebbe far generare aree a maggior concentrazione di acque meteoriche con la possibilità di insorgenza di aree di instabilità".*

Il tracciato della nuova condotta DN 900 (36") in progetto e quello dell'esistente tubazione DN 750 (30") in dismissione vengono ad interessare unicamente aree a pericolosità geomorfologica media PG2 ed elevata PG3 (vedi tab. 8/A).

Tab. 8/A: Bacino del F. Magra - Aree a pericolosità geomorfologica

Dal km	Al km	Perc. km	Comune	Aree a pericolosità geomorfologica	
Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore DN 900 (36") in progetto					
0,000			Mulazzo		
1,030			Pontremoli		
3,255	3,455	0,200		Pericolosità geomorfologica media	
3,585	3,695	0,110			
3,920	3,945	0,025			
4,080	4,115	0,035			
4,195	4,400	0,205			
6,055	6,155	0,100			
8,345	8,525	0,180			
8,935	9,085	0,150			Pericolosità geomorfologica elevata
9,240	9,320	0,080			Pericolosità geomorfologica media
11,820	11,860	0,040			Pericolosità geomorfologica elevata
12,685	12,990	0,305		Pericolosità geomorfologica media	
13,625	14,405	0,780			
18,805	19,150	0,345		Pericolosità geomorfologica elevata	

tratto superato in sotterraneo (microtunnel)

 	PROGETTISTA	 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ	Regione Toscana - Regione Emilia Romagna		SPC. LA-E-83019
	PROGETTO	Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore		Fg. 93 di 146

Tab. 8/A: Bacino del F. Magra - Aree a pericolosità geomorfologica (seguito)

Dal km	Al km	Perc. km	Comune	Aree a pericolosità geomorfologica
Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore DN 750 (30") in dismissione				
0,000			Mulazzo	
1,215			Pontremoli	
1,425	1,435	0,010		Pericolosità geomorfologica media
1,535	1,590	0,055		
1,600	1,710	0,110		
3,320	3,375	0,055		
3,395	3,535	0,140		
3,670	3,750	0,080		
3,970	4,020	0,050		
4,150	4,175	0,025		
4,255	4,480	0,225		
4,690	4,845	0,155		
5,430	5,520	0,090		
6,155	6,260	0,105		
7,665	7,805	0,140		
8,795	8,845	0,050		
11,435	11,660	0,225		
12,470	12,530	0,060	Pericolosità geomorfologica media	
13,130	13,825	0,695		

In queste aree, le superfici di occupazione temporanea per la realizzazione dell'opera risulteranno pari a circa 10,1910 ha, di cui 8,576 in aree PG2 e i restanti 1,615 ha in aree PG3 (vedi tab. 8/B).

Tab. 8/B: Superficie di occupazione provvisoria in aree a pericolosità geomorfologica

Dal km	Al km	Perc. km	Largh.za area di passaggio	Sup.cie ha	Allarg. Area di passaggio ha	Superficie totale ha	Aree a rischio idraulico
Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore DN 900 (36") in progetto							
3,255	3,455	0,200	26-30	0,552	-	0,552	PG2
3,585	3,695	0,110	26-30	0,294	0,100	0,394	
3,920	3,945	0,025	30	0,075	-	0,075	
4,080	4,115	0,035	26	0,091	-	0,091	
4,195	4,400	0,205	30	0,615	0,100	0,715	
6,055	6,155	0,100	30	0,300	0,150	0,450	
8,345	8,525	0,180	22-26	0,180	0,100	0,280	PG3
8,935	9,085	0,150	22-26	0,376	0,500	0,876	
9,240	9,320	0,080	-	-	0,100	0,100	

tratto superato in sotterraneo (microtunnel)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 94 di 146	Rev. 0

Tab. 8/B: Superficie di occupazione provvisoria in aree a pericolosità geomorfologica (seguito)

Dal km	Al km	Perc. km	Largh.za area di passaggio	Sup.cie ha	Allarg. Area di passaggio ha	Superficie totale ha	Aree a rischio idraulico
Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore DN 900 (36") in progetto							
11,820	11,860	0,040	30	0,120	-	0,120	PG3
12,685	12,990	0,305	22-26	0,305	0,800	1,105	PG2
13,625	14,405	0,780	26	2,028	0,450	2,478	
18,805	19,150	0,345	22	0,759	-	0,759	PG3
Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore DN 750 (30") in dismissione							
1,425	1,435	0,010	16	0,016	-	0,016	PG2
1,535	1,590	0,055	16	0,088	-	0,088	
1,600	1,710	0,110	16	0,176	-	0,176	
3,320	3,375	0,055	-(*)	-	-	-	
3,395	3,535	0,140	-(*)	-	-	-	
3,670	3,750	0,080	-(*)	-	-	-	
3,970	4,020	0,050	-(*)	-	-	-	
4,150	4,175	0,025	-(*)	-	-	-	
4,255	4,480	0,225	-(*)	-	-	-	
4,690	4,845	0,155	16	0,248	-	0,248	
5,430	5,520	0,090	16	0,144	-	0,144	
6,155	6,260	0,105	-(*)	-	-	-	
7,665	7,805	0,140	16	0,224	-	0,224	
8,795	8,845	0,050	16	0,080	-	0,080	
11,435	11,660	0,225	16	0,360	-	0,360	PG3
12,470	12,530	0,060	16	0,096	-	0,096	PG2
13,130	13,825	0,695	-(*)	-	-	-	

(*) tratti in cui la tubazione esistente è collocata in stretto parallelismo alla nuova condotta in progetto

Per quanto attiene la viabilità necessaria per l'accesso all'area di passaggio, le interferenze si registrano solo in corrispondenza di tratti di adeguamento di viabilità esistente, per una lunghezza complessiva pari a 1,665 km. Gli interventi su detta viabilità, come illustrato nello Studio di Impatto Ambientale originariamente prodotto, si limitano alla ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile, al ricarica di materiale inerte e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche, evitando modificazioni di tracciato che possano mutare le preesistenti condizioni di stabilità dei pendii.

Le interferenze tra i tracciati delle condotte e le aree a pericolosità geomorfologica, unitamente alle verifiche di stabilità dei pendii interessati e alle misure tecnico-operative volte a garantire la stabilità degli stessi versanti sono illustrate nel seguito (vedi par. 9.10).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 95 di 146	Rev. 0

Per quanto riguarda la permeabilità dei suoli in corrispondenza dei materiali di rinterro delle trincee, il progetto prevede una serie di misure tecnico-operative volte, sia a impedire che le trincee si possano trasformare in vie preferenziali per lo scorrimento delle acque sotterranee, sia che si instaurino condizioni favorevoli ai ristagni idrici nel materiale di rinterro delle trincee. Dette misure sono già state illustrate nella presente relazione (vedi par. 2.4) a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso.

Accanto alle misure sopra citate, il progetto prevede inoltre interventi volti a una corretta regimazione delle acque meteoriche 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 e la stabilità della coltre eluvio-colluviale nell'intorno della stessa trincea.

Detta problematica è, pertanto, tenuta in particolare considerazione durante la fase di progettazione prevedendo 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 durante il quale il suolo si viene a trovare nudo e pertanto in condizioni di massima vulnerabilità.

La tipologia delle opere di regimazione superficiale varia in relazione alla pendenza dei versanti e all'uso del suolo. Nelle aree boscate di medio-alta acclività, vengono solitamente realizzate fascinate; nelle aree boscate o cespugliate, caratterizzate da medio-bassa pendenza, vengono realizzate fascinate alternate a canalette in pietrame e/o terra, mentre, nelle aree a seminativo, vengono 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. Nel caso in oggetto, si prevede, in considerazione delle caratteristiche fisiche delle aree attraversate, la contemporanea realizzazione di fascinate e canalette in pietrame.

Le fascinate sono realizzate per l'intera fascia interessata dai lavori con lo scopo di ricostituire l'originaria morfologia dell'area e di regimare le acque di ruscellamento superficiale. Per la realizzazione dell'intervento, i picchettoni vengono infissi nel terreno per una profondità di almeno 1 m e con un interasse di circa 0,5 m; una doppia fila di fascine vive è quindi legata ai picchettoni mediante filo zincato e viene interrata per circa metà della loro altezza. In corrispondenza del lato a monte, a circa 0,3-0,4 m di distanza, viene realizzata, con terreno compattato, una canaletta di scolo di sezione semicircolare o trapezoidale e di sezione adeguata alla peculiarità dell'intervento (generalmente di 0,2 m²). La canaletta può essere raccordata ad un fosso di guardia naturale o appositamente predisposto.

La disposizione planimetrica, unitamente all'interasse delle fascinate, sono definite in funzione del clima, della morfologia e della natura dei terreni; generalmente la disposizione può essere ad elementi continui o a spina di pesce. Nel primo caso, ogni elemento attraversa da lato a lato la zona interessata dai lavori, nella seconda configurazione, gli elementi sono, appunto, disposti a spina di pesce. In questo caso è necessario effettuare una baulatura in corrispondenza dello scavo, per favorire l'allontanamento delle acque superficiali; sull'asse del metanodotto, gli elementi a lisca di pesce devono essere posti in sovrapposizione (di almeno 0,5 m), al fine di evitare fenomeni di canalizzazione delle acque.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 96 di 146	Rev. 0

L'inclinazione delle fascinate, per entrambe le configurazioni planimetriche, è dell'ordine del 2 - 3%.

Le canalette in terra e/o pietrame non presidiate sono, generalmente, realizzate completamente in scavo con sezione trapezoidale di dimensioni minime pari a 0,15 m²; le canalette, poste a mezza costa o comunque disposte non secondo la linea di massima pendenza, sono realizzate in modo tale da creare, in corrispondenza del lato di valle, un argine ben costipato, utilizzando il terreno proveniente dallo scavo, sino a raggiungere una quota pari a quella del ciglio di monte. Laddove la pendenza e le caratteristiche del terreno non garantiscono la funzionalità delle canalette per fenomeni di interrimento od erosione, si prevede l'esecuzione di un arginello in pietrame, prelevato in loco, a contenimento della sponda di valle della canaletta o di un rivestimento del paramento interno della stessa canaletta.

Per quanto attiene le caratteristiche costruttive delle due tipologie di intervento, si rimanda ai disegni tipologici allegati (vedi Vol. 3B, All. 4 - Dis. LC-D-83418 e LC-D-83448).

In ragione della limitata estensione delle superfici di intervento, in relazione sia alla scala dei versanti interessati, sia soprattutto alla scala di bacino, i flussi idrici intercettati e convogliati nell'impluvio più prossimo, assecondando la pendenza del versante stesso, non andranno ad alterare minimamente il naturale deflusso delle acque ma solo a rallentarne e governarne il moto in corrispondenza del materiale riportato nelle aree interessate dai lavori di posa della condotta.

Gli interventi saranno conseguentemente realizzati, all'avanzare dei lavori lungo la linea al termine del rinterro della trincea e della riprofilatura dell'area di passaggio utilizzata per la messa in opera della condotta, nei tempi previsti dal programma dei lavori già illustrato (vedi Vol. 1A, SPC LA-E8316 - par. 1.4).

La precisa definizione tipologica e quantitativa di ogni singolo intervento è stabilita, di norma, al termine del rinterro della trincea e della riprofilatura dell'area di passaggio utilizzata per la messa in opera della condotta nel corso di un sopralluogo che vede la partecipazione congiunta dei tecnici esperti delle diverse discipline (progettista, geologo, forestale, agronomo) e dei responsabili delle attività di cantiere.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 97 di 146	Rev. 0

9 RICHIESTA DELL'AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME MAGRA

9.1 Tracciato della nuova condotta nell'ambito della Fascia di Riassetto Fluviale e della Fascia di Mobilità Funzionale del Fiume Magra (punto 9a - com. 31/07/2009)



“a. Si evidenzia come due dei tratti dell'opera in scostamento dalla condotta esistente comportino criticità. Tali tratti sono: quello previsto in parallelismo alla condotta Pontremoli – Parma esistente, e quindi all'interno della Fascia di Riassetto Fluviale e della Fascia di Mobilità Funzionale, a differenza del tracciato attuale in dismissione, e quello previsto a monte dell'abitato di Pontremoli, che comporta la realizzazione di due attraversamenti (T. Bettinia e T. Verde) in luogo del solo T. Verde. Si prende atto che nel secondo caso vi è la necessità di evitare un'area intensamente urbanizzata, mentre nel primo caso non si evincono dalla documentazione progettuale motivazioni ostative al passaggio della condotta in prossimità al rilevato autostradale, anziché alla condotta esistente.”

Il tracciato della nuova condotta, così come modificato dalla variazione in corrispondenza del Piano di Gozzola, di cui al successivo par. 9.6, interessa la fascia di riassetto fluviale e di mobilità funzionale del F. Magra tra il suo punto iniziale e l'attraversamento del rilevato autostradale al km 1,360; in questo tratto, la nuova condotta è stata collocata in stretto parallelismo al tracciato della condotta “Pontremoli – Parma DN 75 (30”)” sfruttando in parte la fascia di servitù in essere.

La scelta di collocare la tubazione a est dalla tubazione esistente verso l'alveo del fiume deriva dalla mancanza di spazio tra la condotta esistente e la proprietà dell'autostrada nel rispetto di quanto a riguardo stabilito dalla L 729/61 “Piano di nuove costruzioni stradali e autostradali” che a riguardo prescrive una distanza minima pari a 25 m tra l'asse della condotta e il confine della proprietà.

Detta distanza non può essere rispettata per buona parte della percorrenza in prossimità del rilevato autostradale (vedi Fig. 9.1/A).

Per quanto attiene la collocazione della nuova condotta in parallelismo all'esistente tubazione in dismissione, la soluzione è stata scartata in quanto la stessa tubazione attraversa in sequenza l'attuale compendio di Villa Ghelfi, un piazzale asfaltato della Amministrazione Provinciale e i giardini di alcuni edifici residenziali precludendo ogni varco di passaggio utile alla collocazione di un'altra condotta (vedi fig. 9.1/A).

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 98 di 146	Rev. 0

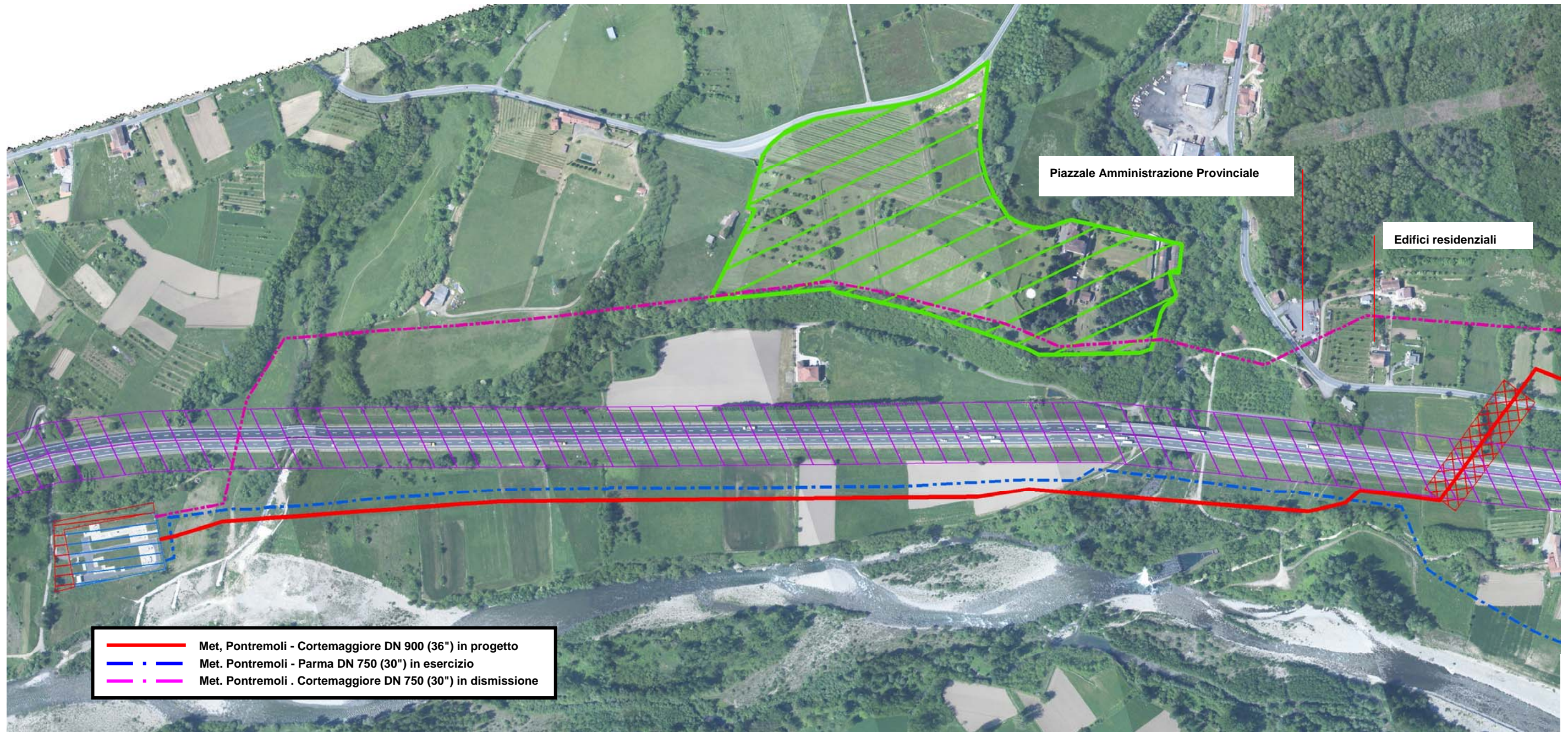


Fig. 9.1/A: Tratto iniziale della condotta in progetto lungo il corso del F. Magra
(area con rigato viola: fascia di rispetto autostradale; area con rigato verde: Compendio di Villa Ghelfi)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 99 di 146	Rev. 0

9.2 Attraversamenti dei corsi d'acqua (punto 9b - com. 31/07/2009)

“b. Pur prendendo favorevolmente atto che il numero degli attraversamenti di corsi d'acqua passa dagli attuali 26 a 21; si chiede comunque di verificare la possibilità di diminuire ulteriormente il numero mediante eventuali adattamenti del tracciato”

Nell'ambito del tratto di percorrenza di competenza dell'Autorità di Bacino del F. Magra, corrispondente all'intera percorrenza nel territorio della Regione Toscana, il tracciato di progetto interseca 21 aste di diverso rilievo; i corsi d'acqua di maggiori dimensioni sono i torrenti Teglia, Bettigna, Gordana, Verde e Verdesina, non considerando il T. Arzola in quanto intersecato in prossimità del Passo del Bratello in corrispondenza di un tratto in cui lo stesso risulta convogliato in un cunicolo sotterraneo in c.a. .



Detti torrenti sono, o affluenti destri del F. Magra, o tributari del T Verde, e come tali risulta del tutto impossibile evitarne l'attraversamento con una condotta che, sviluppandosi da SE verso NO risale, dapprima la valle del F. Magra al piede del versante destro della stessa, e, successivamente, l'incisione del T. Verde guadagnandone il crinale sinistro sino a giungere allo spartiacque appenninico.

Per quanto attiene gli attraversamenti dei restanti corsi d'acqua, tutti compresi tra il punto iniziale e l'incisione del T. Verdesina, eventuali direttrici alternative della condotta in grado di evitare gli attraversamenti porterebbero la stessa condotta a divergere sostanzialmente dalla tubazione esistente andando a insistere su porzioni del tutto diverse del territorio regionale.

Tralasciando per evidenti motivazioni di ordine orografico gli attraversamenti del T. Carrara e del Rio del Pino (o Rio della Gazzola) affluenti diretti del F. Magra, una soluzione di tracciato, in grado di evitare l'attraversamento del Canale della Negrola e del Fosso d'Orsola, dovrebbe risalire il costone in località "Querciola" per deviare verso nord, oltrepassare località "Nuda" e scendere il versante meridionale dell'incisione del T. Gordana (vedi fig. 9.2/A), aumentando, sensibilmente la superficie di occupazione temporanea necessaria per la realizzazione dell'opera, in ragione dello scostamento dall'esistente tubazione in dismissione.

Considerazioni del tutto analoghe possono essere formulate per tutti gli altri attraversamenti:

- per evitare il corso del Fosso della Borghesa, del Fosso della Piana e del Fosso dell'Ardoglia, il tracciato dovrebbe risalire la cresta lungo cui sorgono le frazioni di Vico di Sotto e Dozzano, trovando un varco di passaggio in prossimità degli abitati, per, successivamente, guadagnare la cima del M. Codolo e scendere verso il fondovalle del T. Bettigna in un'area in cui i possibili varchi per il passaggio di una condotta risultano intensamente antropizzati (vedi fig. 9.2/B);
- per evitare l'attraversamento del Fosso del Dardagneto, il tracciato dovrebbe risalire il costone montuoso a nord-est della frazione di Grondola per oltrepassare località "Pianello" e scendere quindi verso il fondovalle del T. Verdesina, piegando a nord-ovest e venendo a interessare l'intero versante completamente boscato (vedi Fig. 9.2/C).

	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 101 di 146	Rev. 0

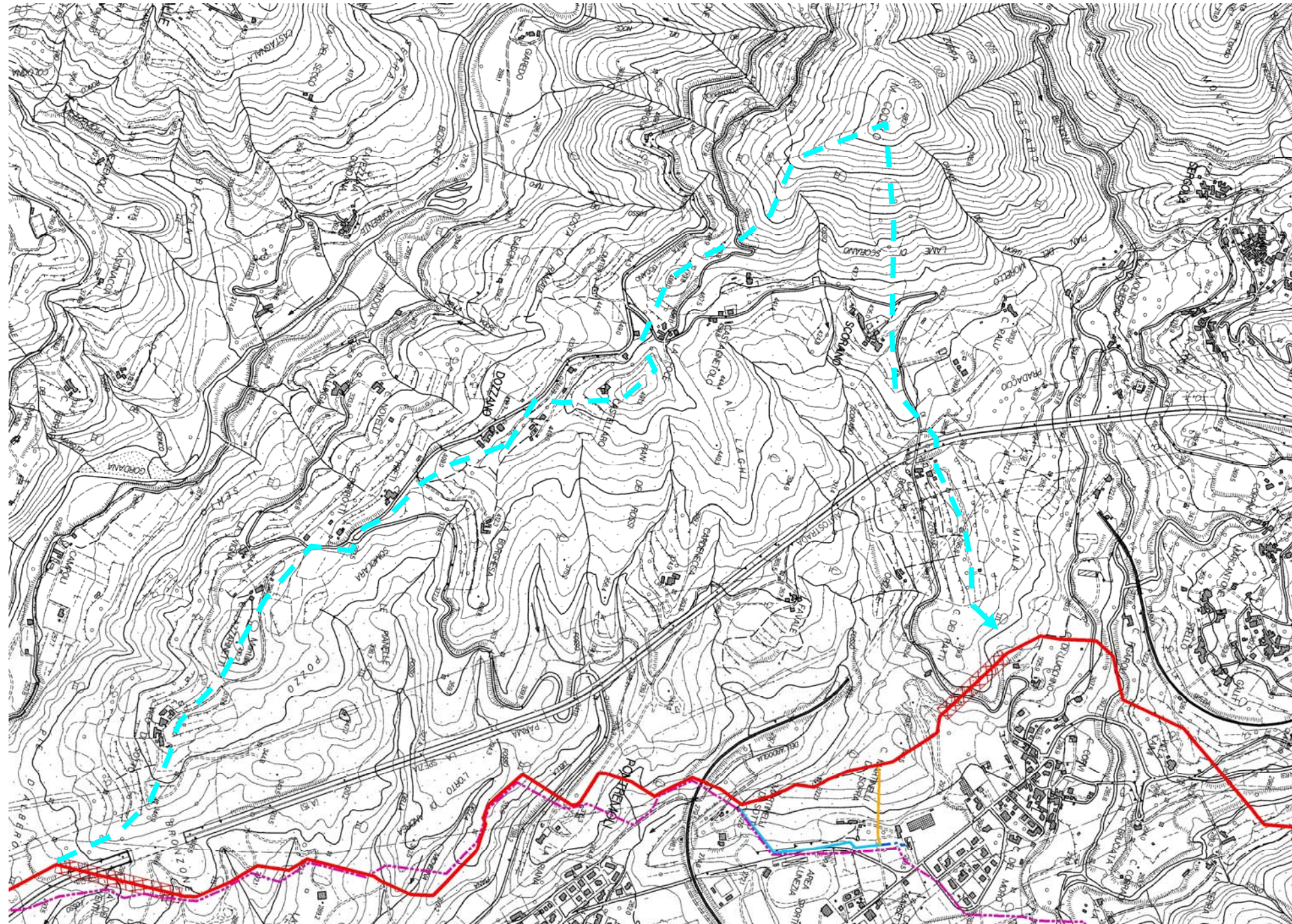


Fig. 9.2/A: Attraversamenti del Fosso della Borghesa, del Fosso della Piana e del fosso dell'Ardoglia (linea tratteggiata azzurra: direttrice alternativa)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 103 di 146	Rev. 0

Sulla base delle considerazioni sopra esposte ed evidenziando che le stesse sono unicamente basate su considerazioni di tipo topografico non considerando le interferenze con vincoli e aree in dissesto e caratteristiche vegetazionali, non risulta di fatto possibile ridurre il numero degli attraversamenti dei corsi d'acqua; qualsivoglia soluzione alternativa porterebbe, infatti, a un sensibile e non giustificato aumento dell'interferenza tra il progetto e il territorio regionale.

9.3 Interferenza della nuova condotta con le aree a pericolosità geologica PG3 (punto 9c - com. 31/07/2009)

“c. Si rileva che le interferenze con aree in dissesto passano dagli attuali 2.280 m a 2.565, con un incremento di 285 m. Pur prendendo favorevolmente atto che le interferenze riguardano per l' 80% (2.035) di tale lunghezza aree PG2 (delle quali 1.630 m pari all'80%, aree classificate “copertura detritica”), si evidenzia però che le interferenze con le aree PG3 passano da 225 a 525 m; si chiede quindi di verificare la possibilità di limitare l'interessamento di aree PG3 mediante eventuali adattamenti del tracciato di progetto.”

L'aumento dell'interferenza con le aree a pericolosità geomorfologica elevata PG3 deriva dall'attraversamento dell'area individuata in prossimità del Passo del Bratello, che il tracciato attraversa percorrendo l'esistente strada vicinale “dell'Argiolina” (vedi fig. 9.3/A).

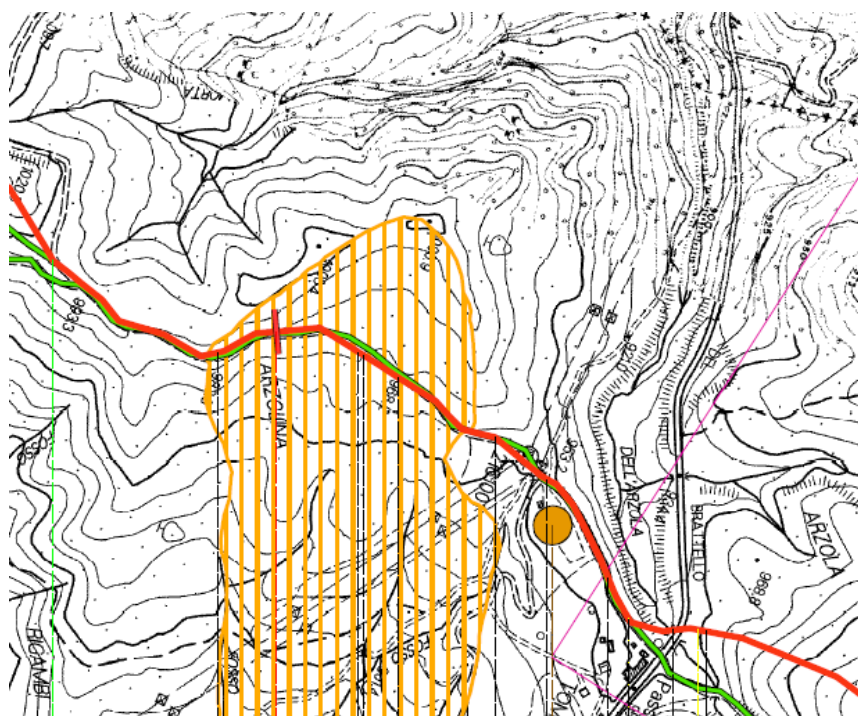


Fig. 9.3/A: Area a pericolosità geomorfologica elevata PG3 in prossimità del Passo del Bratello (tratto da Dis. LB-D-83213 rev. 0 - Tav. 6, allegato a Studio di impatto Ambientale SPC. LA-E-83010)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 104 di 146	Rev. 0

L'interferenza è derivata dal fatto che il tracciato della nuova condotta diverge da quello della tubazione esistente per evitare l'esteso fenomeno di dissesto che viene ad occupare l'intero versante meridionale della valle del T. Tarodine nell'intorno di Valderna, nel territorio della Regione Emilia Romagna ove la tubazione esistente è periodicamente scoperta per mezzo di scavi nella trincea di posa allo scopo di diminuire le sovratensioni sulla condotta causate dalle spinte delle terre (vedi fig. 9.3/B).

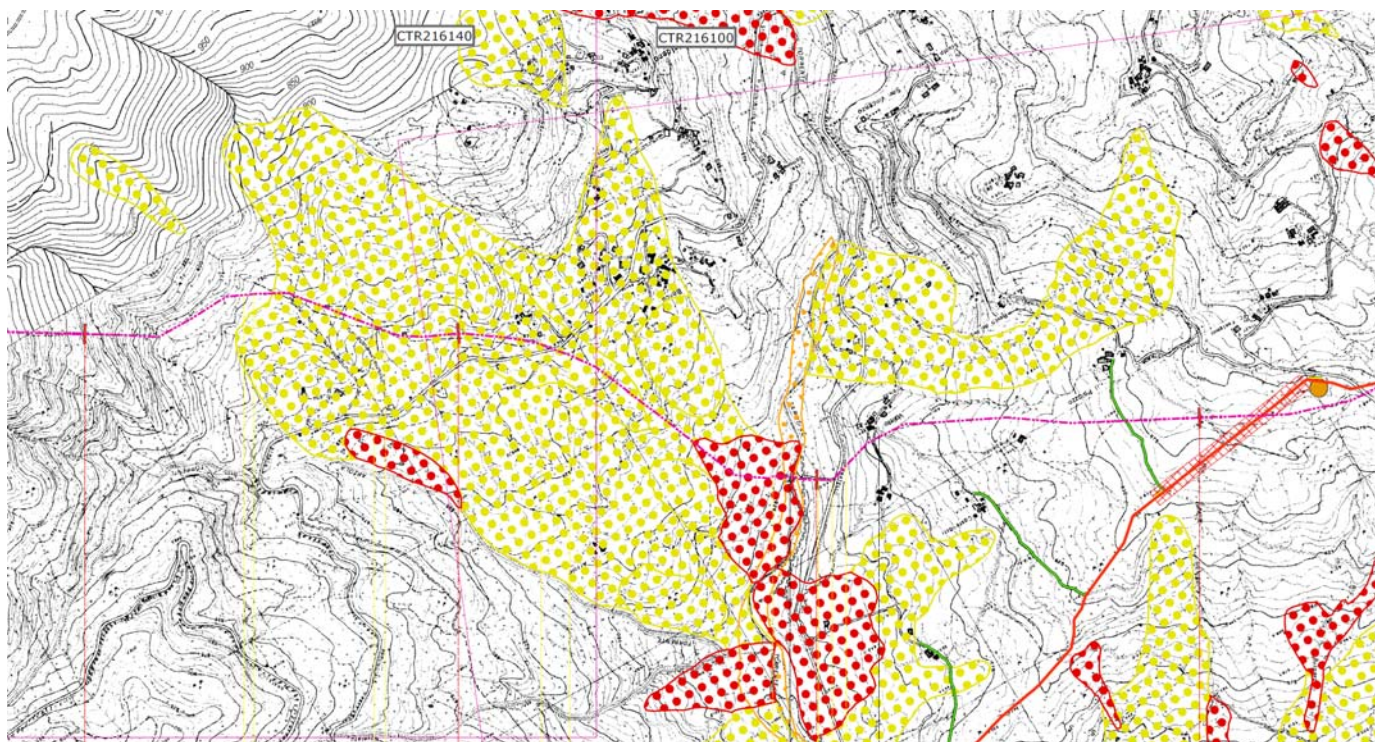


Fig. 9.3/B: Dissesti individuati lungo il versante meridionale della valle del T. Tarodine (tratto da Dis. LB-D-83213 rev. 0 – Tav. 7/A, allegato a Studio di impatto Ambientale SPC. LA-E-83010)

Nell'ambito dello sviluppo del progetto di dettaglio, l'area interferita è stata oggetto di indagini geognostiche in sito volte ad accertare la fattibilità del progetto e in ottemperanza a quanto previsto all'art. 13 delle NdA del PAI si è provveduto a produrre la verifica di stabilità illustrata nel seguito (vedi par. 9.14).

9.4 Interferenza della nuova condotta con la Fascia di Riassetto Fluviale (punto 9d - com. 31/07/2009)

“d. Si rileva che l'interferenza con aree perimetrare come Fascia di Riassetto Fluviale passa dagli attuali 715 m a 2.410 m; si chiede quindi di verificare la possibilità di

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 105 di 146	Rev. 0

ridurre l'interessamento di tali aree mediante eventuali adattamenti del tracciato di progetto"

L'aumento della lunghezza dell'interferenza con le aree individuate come Fascia di Riassetto Fluviale deriva, principalmente, dall'andamento del tracciato nel tratto iniziale della condotta tra l'esistente impianto denominato "Nodo di Mulazzo" e l'attraversamento del rilevato dell'autostrada A15.

Lo sviluppo della variante di tracciato studiata per limitare l'interferenza con le aree inondabili in corrispondenza del Piano di Gozzola, illustrata nel seguito (vedi par. 9.6), riduce la lunghezza dell'interferenza da 2.140 m a 1.610 m .

Per le motivazioni che hanno impedito lo spostamento del tracciato in corrispondenza del citato tratto iniziale della condotta, necessario per riportare l'interferenza al valore registrato lungo la tubazione esistente in dismissione, si rimanda a quanto già illustrato in merito (vedi par. 9.1).

9.5 Letti di posa drenante (punto 9e - com. 31/07/2009)

"e.. Si chiede di prevedere a livello progettuale che, nei tratti paralleli alle curve di livello, i letti drenanti previsti al di sotto della condotta abbiano delle interruzioni che scarichino l'acqua nei più vicini impluvi naturali. Ciò al fine di non creare situazioni di ristagno d'acqua che possano peggiorare le condizioni di stabilità"

Gli apparati drenanti previsti lungo il tracciato della condotta nell'ambito della percorrenza del territorio regionale sono sintetizzati nella tabella seguente (vedi tab. 9.5/A) distinguendo gli interventi in letti di posa drenanti sotto condotta e trincee drenanti.

Tab. 1.1/A: Opere di Drenaggio

Progr. chilom. (km)		Tipologia	Lunghezza stimata (m)	Località
da	a			
2,690	2,735	Trincea drenante	45	Novoleto
3,315	3,405		90	La Martana di Sotto
4,035	4,120	Letto di posa drenante	85	Orsola
4,565	4,605		40	M. San Genesio
7,865	7,880		15	C. Martinelli di Sopra
8,315	8,415		100	C di Lucchino
8,875	8,900		25	Villa Caimi
9,020	9,050		30	La Serra
9,800	9,865		65	Lame d'Ambrogio
10,105	10,135		30	Vaderze
10,290	10,330		40	Bagnoletta

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 106 di 146	Rev. 0

Tab. 9.5/A: Opere di Drenaggio (seguito)

Progr. chilom. (km)		Tipologia	Lunghezza stimata (m)	Località
da	a			
11,800	11,850	Trincea drenante	50	I Brogni
11,875	11,920	Letto di posa drenante	45	
12,055	12,150		95	Ara di Marco
12,745	12,780		35	Ca Masina
13,920	14,105		185	La Piana
14,280	14,690		Trincea drenante	410
14,955	15,055	Letto di posa drenante	100	Montesano
15,325	15,505		180	Gropo Muzza
15,805	15,945		140	Campuccione
16,115	16,395		280	La Pianaccia
18,805	18,915		110	Arzolina
18,990	19,025		35	Arzolina
19,555	19,655		100	Arzola
19,970	20,060		90	Bavosi
20,390	20,535		145	I Fraticelli

Tutti i corpi drenanti previsti dal progetto scaricano le acque raccolte in impluvi naturali, l'ubicazione di detti scarichi è rappresentata nell'allegato planimetrico (vedi Vol. 3B, All. 5 - Dis. 000-LB-25E-83243 rev.0). In accordo alla normativa interna Snam Rete Gas, i letti di posa drenante sono, in ogni caso, interrotti con uno scarico ogni 80 m circa

9.6 Tracciato dell'opera in corrispondenza del Piano di Gozzola (punto 9f - com. 31/07/2009f)

“f. Una volta superate Case Potlano (in loc. Pian di Gozzola) la condotta in progetto si dovrà avvicinare il più possibile al rilevato autostradale, che in questo tratto coincide con il limite esterno delle aree inondabili per portate con $Tr = 200$ anni, anziché correre parallelamente al metanodotto esistente. In alternativa si dovrà mantenere il tracciato esistente. Ciò al fine di non imporre ulteriori vincoli alla libera divagazione del fiume, ed anzi di mantenerla possibilità, in futuro, di allontanare dall'alveo anche la condotta esistente, con conseguente rimozione anche delle relative opere di difesa.”

Al fine di soddisfare l'esigenza di non introdurre ulteriori vincoli alla libera divagazione del F. Magra, il progetto originario in corrispondenza del tratto è stato modificato portando il tracciato della nuova condotta a ovest del rilevato dell'autostrada A15. La modificazione apportata è illustrata nella specifica relazione dedicata alle ottimizzazioni apportate al progetto originario a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso (vedi Vol. 2A - SPC LA-E-83017, par. 1.1.1).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 107 di 146	Rev. 0

9.7 Profondità di posa della nuova condotta in corrispondenza della Fascia di Riassetto Fluviale (punto 9g - com. 31/07/2009)

“g. Sia nel caso dei corsi d’acqua già studiati, nei quali la FRF è perimetrata, che nel caso di FRF di nuova perimetrazione, ove si tratti di attraversamenti da realizzarsi ad una distanza significativa dall’attraversamento attuale, la condotta in progetto dovrà essere posta negli specifici elaborati progettuali alla profondità determinata dagli studi idrogeologico-idraulici citati nell’Elaborato LC-D-83325 del Volume 7, soggetti successivamente ad approvazione da parte del Comitato Tecnico dell’Autorità di Bacino del F. Magra, per tutta la lunghezza corrispondente all’attraversamento della FRF stessa, o almeno per la lunghezza corrispondente alla distanza fra gli orli terrazzo alluvionale che delimitano il margine esterno della fascia di pertinenza geomorfologica attuale del corso d’acqua, riconducibile all’ “alveo in modellazione attiva” come definito all’Art. 5 delle NdA di PAI, e non soltanto per l’attraversamento dell’alveo inciso, in modo da non “irrigidire” l’alveo con la conseguente necessità di periodici interventi manutentivi.

Nel caso di attraversamenti realizzati in adiacenza alla condotta esistente, si dovrà invece valutare, caso per caso, la fattibilità di tale soluzione tecnica, in alternativa al ripristino delle opere esistenti.



In ogni caso gli attraversamenti dovranno essere previsti, all’interno degli elaborati progettuali, in senso quanto più possibile ortogonale all’alveo, evitando tratti longitudinali ad esso (caso del T. Bettinia).”

I progetti degli attraversamenti dei torrenti Carrara, Teglia, Gordiano e Verde sono stati adeguati a quanto richiesto e i relativi elaborati grafici di progetto prodotti ai fini dell’ottenimento dell’approvazione del Comitato Tecnico dell’Autorità di Bacino del F. Magra con riportato il limite della FRF. Tale documentazione è allegata, unitamente agli analoghi attraversamenti di tutti i principali corsi d’acqua intersecati dall’opera, alla documentazione in risposta al punto 15 della citata richiesta ministeriale (vedi Vol. 1C, All. 4 e 5).

Per quanto attiene l’attraversamento dell’alveo del T. Betigna, l’andamento della nuova condotta in corrispondenza dell’ambito del corso d’acqua deriva dalle locali caratteristiche antropiche e geomorfologiche dell’area (vedi fig. 9.7/A).

La nuova condotta, dopo aver superato il costone roccioso di “C. dei Ratti” per mezzo di un microtunnel, aggira a ovest gli edifici in località “C. di Luchino” per portarsi sul ciglio dell’incisione del torrente. Da questo punto, il tracciato, nell’impossibilità di proseguire verso nord attraversando l’incisione ortogonalmente per la presenza dell’edificio e relativi annessi di C. Figaroli, scende la ripida scarpata meridionale dell’incisione, deviando leggermente verso NE, per raggiungere il fondovalle, percorrere brevemente l’alveo del torrente e abbandonare l’ambito fluviale piegando verso nord sui bassi terrazzi alluvionali che si sviluppano alla confluenza del corso d’acqua nel T. Verde.

L’andamento della tubazione nel tratto in oggetto è obbligato oltre che da quanto sopra esposto dalla presenza della linea ferroviaria che si sviluppa a mezza costa lungo il versante occidentale della valle del T. Verde aggirando la frazione di Vignola; qualsivoglia ipotetica alternativa di tracciato avrebbe comportato la necessità di un doppio attraversamento del rilevato ferroviario in condizioni morfologiche problematiche e in un’area di intensa urbanizzazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 108 di 146	Rev. 0

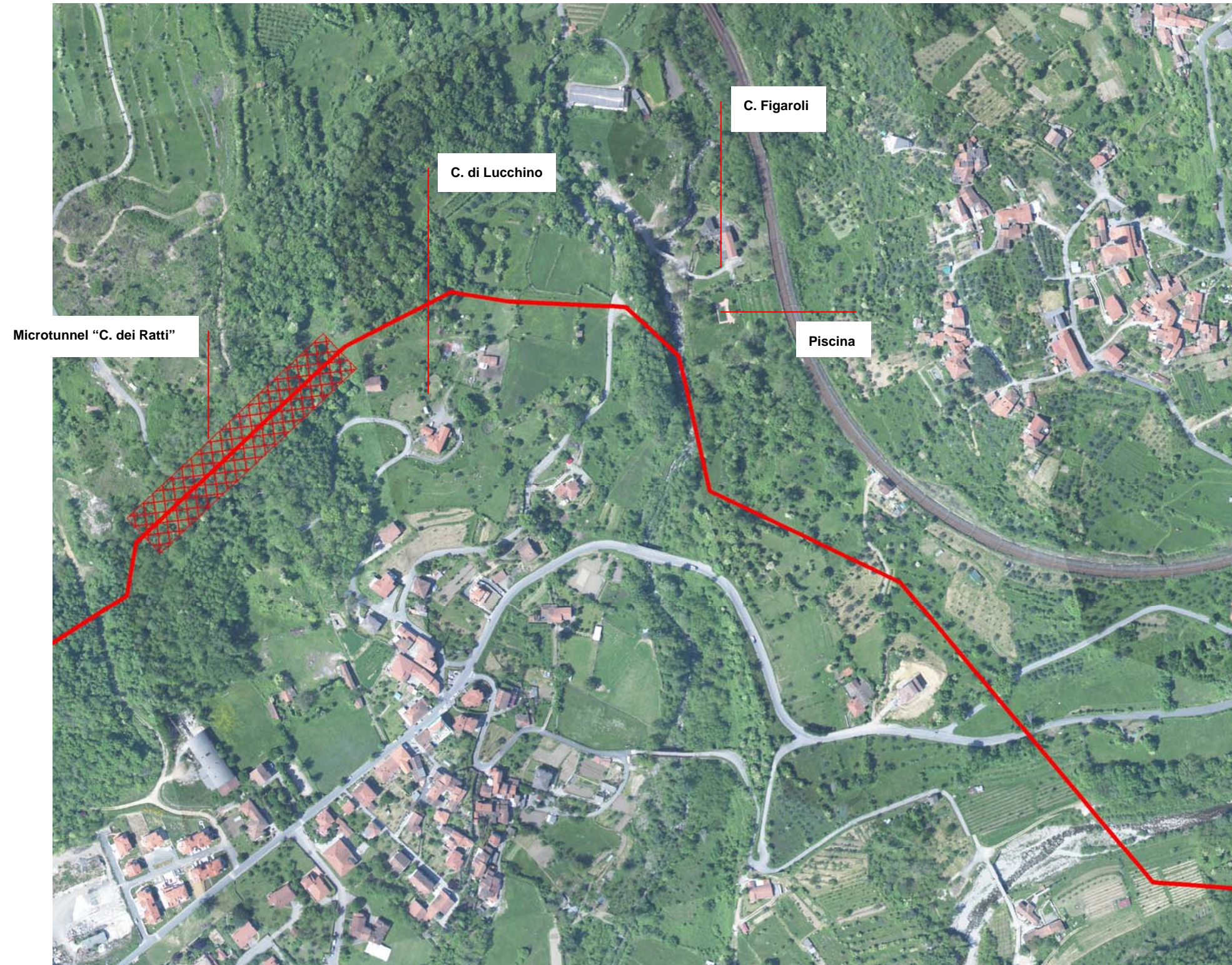


Fig. 9.7/A: Attraversamento del T. Betigna

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 109 di 146	Rev. 0

La nuova condotta, in corrispondenza dell'intera percorrenza dell'ambito golenale ricadente nelle FRF sarà posta, in accordo a quanto richiesto, con una copertura minima di 3,8 m (vedi Vol. 1C, All. 4, Dis. 510-LC-13D-81131 rev 2) determinata in base allo studio idrologico-idraulico.

9.8 Realizzazione di difese spondali (punto 9h - com. 31/07/2009)

“h. La realizzazione di difese spondali in fregio all’ “alveo attivo”, come definito all’Art. 5 delle NdA di PAI, dovrà essere limitata ai casi in cui le stesse siano effettivamente necessarie anche per la difesa di infrastrutture significative già esistenti, o per la difesa della condotta in particolari e motivate situazioni; esse comunque dovranno essere progettate e realizzate nel rispetto dei criteri di cui all’Allegato 3 “Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali” alle Norme di Attuazione del PAI, così come qualsiasi intervento sul reticolo idrografico, sia nuovo che di ripristino di opere esistenti, sia soggetto a parere del Comitato Tecnico sia non soggetto a tale parere”.

In corrispondenza degli attraversamenti fluviali, il progetto prevede la realizzazione di opere di regimazione idraulica esclusivamente funzionali al presidio della sicurezza della condotta e della sezione di attraversamento della stessa.

I progetti di dettaglio di tutti gli attraversamenti dei corsi d’acqua comprensivi delle opere di difesa spondale previste, come già indicato, sono allegati alla presente documentazione in risposta al punto 15 della richiesta di integrazione ministeriale, a cui si rimanda per i dettagli richiesti (vedi Vol. 1C , All. 4 e 5).

9.9 Rimozione della condotta esistente (punto 9i - com. 31/07/2009)

“i. Per quanto riguarda la rimozione della condotta che sarà dismessa, si evidenzia la necessità che la rimozione riguardi non solo la condotta ma anche tutte le opere di difesa della stessa a suo tempo realizzate in alveo, nei corsi d’acqua di qualsiasi importanza, in corrispondenza degli attraversamenti (difese spondali, soglie, opere di regimazione ecc.), ovviamente nei tratti dove la nuova condotta non risulta in stretta adiacenza con quella esistente e verificando che tali difese non assolvano anche compiti diversi dalla mera difesa della condotta.”

Lungo il tracciato della condotta esistente, gli attraversamenti dei corsi d’acqua in corrispondenza dei tratti ove quest’ultima non risulta parallela alla nuova tubazione riguardano: i torrenti Carrara, Teglia, Gordana e Verde, il Rio del Pino (primo attraversamento), il Fosso della Borghesa, il Fosso della Michela, il Fosso di Bruttomoro e il Fosso della Selva. Le opere di regimazione idraulica esistenti a presidio della tubazione DN 750 (30”) in dismissione sono riassunte nella tabella seguente unitamente alle motivazioni che ne giustificano l’eventuale ripristino (vedi Tab. 9.9/A).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 110 di 146	Rev. 0

Tab. 9.9/A: Opere di ripristino geomorfologico

Progr. (km)	Comune	Corso d'acqua	Descrizione dell'intervento	Motivazione
Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore DN 750 (30") in dismissione				
0,000	Mulazzo			
1,215		T. Teglia	- ricostruzione n. 1 difesa spondale in gabbioni L tot = 32 m	mantenimento stabilità delle scarpate spondali
1,215	Pontremoli			
4,985		T. Gordana	- n. 2 ricostituzione rivestimento spondale in massi L tot = 40 m	mantenimento stabilità sede stradale SP n. 36 in dx e prossimità dell'attraversamento della nuova condotta in SX
5,455		Impluvio in loc. Ca' dei Venti	- ricostruzione regimazione piccoli corsi d'acqua con elementi prefabbricati in c.a. L = 16 m	regimazione effettuata all'atto della realizzazione dell'autostrada A 15
8,410		T. Verde	- ricostruzione difesa spondale in gabbioni in sponda dx L = 16 m - ricostruzione regimazione piccoli corsi d'acqua con elementi prefabbricati in c.a. L = 16 m; - n. 1 ricostituzione spondale con rivestimento in massi L = 20 m	mantenimento stabilità della scarpate spondali in corrispondenza del campo da golf esistente lungo la sponda destra e degli appezzamenti agricoli in sinistra
9,875		T. Bruttomoro	- n. 1 rivestimento alveo con massi L = 16 m	Mantenimento della stabilità dei versanti
13,120		Fosso del Dardagneto	- - Cunetta in massi L = 16 m	Intervento che può essere smantellato

Nell'ambito della percorrenza del territorio regionale, le uniche opere di regimazione idraulica a presidio della tubazione in dismissione che possono essere smantellate all'atto della rimozione della stessa condotta risultano essere, in ragione delle locali caratteristiche geomorfologiche, quelle realizzate in corrispondenza dell'attraversamento del Fosso del Dardagneto.

9.10 Interferenza dell'opera con le aree a pericolosità geomorfologica media PG2 (punto 9I - com. 31/07/2009)

"I. Per i tratti di condotta ricadenti in aree perimetrare e classificate nel PAI a pericolosità geomorfologica media – PG2" si dovranno produrre indagini geologico-tecniche a livello di area complessiva da redigersi secondo i criteri di cui al Documento "Allegato 7 – modalità applicative" approvato dal Comitato Tecnico e prevedere se del

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 111 di 146	Rev. 0

caso opportuni interventi di bonifica, ai sensi art. 13 comma 4 lett.b) p.2 NdA PAI. Resta ferma la facoltà dei Comuni, sulla base delle risultanze di tali indagini, di assumere disposizioni particolari per i territori ricompresi in tali aree”

I tratti di condotta ricadenti nelle aree classificate a pericolosità geomorfologica media PG2 lungo i tracciati della nuova condotta DN 900 (36”) in progetto e dell’esistente tubazione DN 750 (30”) in dismissione sono già stati evidenziati (vedi cap. 8).

Le relative indagini geologiche previste dalle NdA del PAI sono, unitamente alle indagini svolte per i tratti ricadenti nella aree PG3, allegate alla presente relazione (vedi Vol 3B, Annesso D - SPC. 000-LA-E-83026 rev.0) a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso.

9.11 Cantierizzazione dell'opera (punto 9m - com. 31/07/2009)

“m. Si chiede al proponente di dare atto di quanto segue:

- la fascia di territorio complessivamente interessata dai lavori ed i movimenti di terra dovrà essere contenuta entro il minimo necessario”;*
- tutte le superfici interessate dai lavori dovranno essere oggetto di un’accurata sistemazione idrogeologica ed ambientale e dovrà essere ripristinata una adeguata copertura vegetale;*
- per il ripristino ambientale e negli interventi di ingegneria naturalistica si chiede di impiegare materiale vegetale proveniente esclusivamente da ecotipi locali, sentito il Coordinamento Provinciale del C.F.S.di Massa Carrara;*
- lo stoccaggio provvisorio dei detriti derivanti dalla perforazione dei tunnel previsti nel progetto dovrà essere effettuato in modo adeguato in apposite aree, non rientranti in ogni caso tra quelle perimetrale nel PAI come inondabili o in dissesto.”*

In relazione alla richiesta in oggetto e in riferimento a quanto illustrato nello Studio di Impatto Ambientale originariamente predisposto (vedi SPC LA-E-83010), si evidenzia che:

- le aree di occupazione temporanea previste per la posa delle nuove condotte e la rimozione delle tubazioni esistenti, comprendenti l’area di passaggio e gli allargamenti della stessa, sono studiate, applicando i criteri di buona ingegneria, al fine di garantire l’esecuzione delle operazioni previste nel rispetto dei tempi di costruzione e delle condizioni di sicurezza delle maestranze impiegate. L’estensione di dette superfici, anche in relazione al fatto che l’occupazione seppur temporanea comporta il riconoscimento di adeguati indennizzi per il soprassuolo e/o le perdite di produzione alle proprietà, soddisfa pertanto l’esigenza espressa di contenimento delle stesse. Per tratti di particolare valenza ambientale e naturalistica, nell’ambito degli areali dei Siti Natura 2000 e in corrispondenza di alcune superfici boscate, lo sviluppo del progetto di dettaglio ha comportato, al fine di limitare gli effetti della realizzazione del progetto, l’elaborazione di specifici “progetti pista” volti a ridurre ulteriormente la larghezza dell’area di passaggio con l’adozione di specifiche modalità di montaggio della condotta;
- il progetto dell’opera prevede l’accurato ripristino geomorfologico e vegetazionale di tutte le superfici utilizzate per la realizzazione della stessa; gli elaborati grafici di

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 112 di 146	Rev. 0

dettaglio emessi per l'approvazione alla costruzione da parte dei competenti uffici tecnici regionali includono le opere complementari previste per il ripristino delle aree di cantiere in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua e delle diverse infrastrutture interferite e la documentazione tecnica elaborata per l'assegnazione degli appalti, oltre all'estensione delle aree di lavoro, individua le aree in cui si devono prevedere gli interventi di ripristino consistenti in opere di regimazione delle acque superficiali (canalette presidiate da fascinate, fascinate, ecc.), la cui ubicazione puntuale può essere definita solo al termine dei lavori di rinterro della trincea;

- prima di iniziare le attività di ripristino vegetazionale, sarà predisposto uno specifico progetto di dettaglio, che in accordo alle indicazioni fornite dal citato ufficio provinciale, definirà le essenze arboree e arbustive da utilizzare;
- l'ubicazione delle aree di stoccaggio temporaneo del materiale di risulta dallo scavo dei microtunnel, già indicata (vedi par. 5.3), ricade esternamente alle aree perimetrate dal Piano di Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino de I F. Magra.

9.12 Interferenza dell'opera sull'assetto idrogeologico (punto 9n - com. 31/07/2009)

"n. Per quanto riguarda l'impatto sull'assetto idrogeologico, si evidenzia, con particolare riferimento ai tratti in fondovalle, la necessità di definire le eventuali interferenze della condotta in progetto con le acque sotterranee."

L'interferenza tra la falda idrica ospitata nei depositi alluvionali di fondovalle e i lavori di realizzazione dell'opera è stata oggetto dell'approfondimento relativo al punto 8 della richiesta di integrazioni ministeriale a cui si rimanda per l'illustrazione delle interferenze previste (vedi Vol. 1A - SPC 000-LA-E-83016 – par. 2.2).

9.13 Adozione di misure atte a limitare modificazioni della circolazione idrica sotterranea in corrispondenza dei microtunnel (punto 9o - com. 31/07/2009)

"Nei tratti in tunnel, il proponente deve evidenziare ogni accorgimento teso a ridurre le modificazioni dei percorsi idrici sotterranei e predisporre accuratamente dove e come smaltire le acque eventualmente drenate."

Nell'ambito del territorio regionale, il progetto prevede la realizzazione di quattro microtunnel (Autostrada A 15 1° e 2° attraversamento, Ratti e Grondola) e di un raise bohrer (La Serra).

In tutti i casi al termine della posa della condotta all'interno dei cavi, il progetto prevede l'intasamento dell'intercapedine posta fra il tubo e le pareti degli stessi mediante una miscela costituita dal materiale di smarino e di malte cementizie impermeabili.

Detta metodologia, applicata sia nel caso dei microtunnel che prevedono la messa in opera di conci in c.a., sia nel caso del raise bohrer che prevede la messa in opera di un tubo camicia in acciaio nel tratto inclinato, permette di escludere l'eventualità che il

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 113 di 146	Rev. 0

sistema possa esercitare un'azione drenante sul substrato nel caso in cui lo stesso ospiti acquiferi e vada, conseguentemente, ad alterare il preesistente assetto della circolazione idrica sotterranea.

In ragione dell'applicazione di questa metodologia costruttiva non si prevede la necessità di predisporre alcun sistema di smaltimento delle acque agli imbocchi dei microtunnel.

Le considerazioni formulate in merito all'interferenza tra la presenza della condotta e il deflusso delle acque sotterranee (vedi par. 2.3.6) possono ritenersi del tutto valide anche per il caso dei tratti in sottterraneo, che grazie a quanto sopra illustrato possono essere a tutti gli effetti considerati, anche se di diametro superiore rispetto alla condotta, come corpi cilindrici impermeabili di lunghezza e diametro tali da non poter indurre apprezzabili modificazioni a eventuali deflussi idrici sotterranei.

Solo in corrispondenza dell'imbocco meridionale del raise bohrer, in considerazione del fatto che la messa in opera della condotta richiede lo scavo di un breve tratto di galleria policentrica, utilizzando le tradizionali tecniche di scavo in sottterraneo, si potrebbe manifestare la necessità di realizzare un adeguato intervento di smaltimento delle acque drenate dal cavo, ma le locali caratteristiche litologiche dell'ammasso roccioso portano ad escludere tale eventualità.

Esaminando più in dettaglio i tratti di percorrenza in sottterraneo nell'ambito del territorio regionale e rimandando a quanto illustrato in merito alle sezioni geologiche dei tratti di percorrenza in sottterraneo in risposta al punto 14 della richiesta ministeriale (vedi Vol. 1A, SPC. 000-LA-E-83016 – par. 2.14), le relative caratteristiche idrogeologiche sono le seguenti:

Microtunnel "Autostrada A15 – 1° attraversamento"

I depositi che caratterizzano l'area hanno elevata permeabilità per porosità e costituiscono acquiferi con portate elevate. La circolazione idrica sotterranea è caratterizzata dall'interscambio tra acque superficiali e acque di subalveo. Le fluttuazioni della superficie piezometrica sono pertanto strettamente collegate al regime del corso d'acqua. I sondaggi effettuati agli imbocchi del cavo per accertare la fattibilità del microtunnel segnalano la falda a profondità comprese tra 3,6 e 5,4 m suggerendo l'utilizzo di una fresa a scudo chiuso a tenuta idraulica con bilanciamento della pressione idrostatica in testa.

Microtunnel "Autostrada A15 – 2° attraversamento"

Il grado di permeabilità delle litologie attraversate, seppur mediamente basso, può variare significativamente in funzione dell'eterogeneità granulometrica. La trivellazione interesserà nei settori degli imbocchi, terreni limoso - argillosi e nella parte mediana, calcari e marne fratturate. In ogni caso la circolazione idrica sotterranea risulta relativamente scarsa e strettamente collegata all'eventuale presenza di falde sospese, impostatesi nei terreni a frazione più grossolana. Le locali caratteristiche litologiche non richiedono l'utilizzo particolari apparati di scavo in grado di assicurare la tenuta idraulica.

Microtunnel "Ratti"

L'unità argillitico-marnosa interessata dallo scavo può considerarsi nel complesso scarsamente permeabile, tenuto conto della prevalenza di litotipi a componente

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 114 di 146	Rev. 0

argillosa importante. Un minimo deflusso può essere presente, in circuiti strettamente condizionati dal grado di fratturazione della roccia. La superficie piezometrica in prossimità dell'imbocco settentrionale si attesta a profondità di circa 3 m dal p.c., ma le caratteristiche litologiche non richiedono l'utilizzo particolari apparati di scavo in grado di assicurare la tenuta idraulica.

Raise bohrer "La Serra"

Il grado di permeabilità del Macigno varia da medio a basso, in relazione alla presenza di livelli fini siltitico - argillitici ed al grado di fratturazione.

In generale, questa formazione è considerata sostanzialmente un acquitardo. Pertanto la circolazione idrica sotterranea risulta relativamente scarsa, e per lo più collegata alla presenza di eventuali falde sospese, impostatesi nelle zone dell'ammasso roccioso con maggior grado di fratturazione.

Microtunnel "Grondola"

L'assetto idrogeologico dell'area è fortemente eterogeneo in ragione della variabilità litologica che caratterizza la Formazione delle Arenarie del Gottero. In particolare, nei terreni a facies marnoso-argillosa, la permeabilità risulta medio-bassa. Al contrario, dove sono presenti litologie arenacee, calcaree e calcareo-marnose, la permeabilità risulta decisamente superiore, con deflusso strettamente condizionato dal grado di fratturazione della roccia. In generale quest'ultimo contesto è caratterizzato da una circolazione idrica sotterranea potenzialmente elevata e, conseguentemente, si prevede l'utilizzo di una fresa a scudo chiuso a tenuta idraulica con bilanciamento della pressione idrostatica in testa.

9.14 Documentazione tecnica-progettuale (punto 9p - com. 31/07/2009)

"Il proponente deve:

- *presentare idonea documentazione riguardante gli "studi idrogeologico idraulici" (di cui all'elaborato LC-D-83325 del Volume 7) e della perimetrazione delle aree inondabili dei corsi d'acqua attualmente non studiati, -Rio del Pino, Rio della Gazzola (due attraversamenti), T. Verdesina e T. Arzola - per un intorno idraulicamente significativo del punto di attraversamento; tali studi costituiscono idraulicamente significativo del punto di attraversamento; tali studi costituiscono aggiornamento del quadro conoscitivo del PAI ai sensi art. 15 NdA, devono essere redatti secondo le istruzioni di cui agli Allegati 4 e 5 alle NdA e sono soggetti ad approvazione con le modalità di cui all'art. 43 comma 3 lett.a) p.1 NdA;*
- *dare atto che le opere in alveo, se di lunghezza superiore a m 100 e/o altezza superiore a 3 m nel caso di difese spondali e sistemazioni in genere, e se di lunghezza superiore a 20 m o di altezza superiore a m 1 nel caso di briglie son soggette a parere di questo Comitato in sede di approvazione del progetto (art. 37 comma 1 lett. b, punti 1 e 2 NdA PAI);*
- *tenere conto che per gli attraversamenti delle aree PG3, ai sensi art. 13 comma 3 lett. c) punto 3 NdA, e previo rispetto delle condizioni di cui al medesimo punto, la documentazione progettuale da produrre è quella di cui alla fattispecie 4 del Documento "Modalità applicative Allegato 7" approvato del Comitato Tecnico il 20.11.07;*

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 115 di 146	Rev. 0

- *tenere conto che eventuali variazioni al quadro conoscitivo geomorfologico dovranno presentare i contenuti di cui alla fattispecie 1 del Documento sopra citato;*
- *presentare idonea documentazione inerente gli attraversamenti della Fascia di Rispetto Fluviale, sia nel caso in cui essa sia già stata perimetrata nel PAI che nel caso in cui essa sia perimetrata sulla base degli studi idraulici sopra citati, sai sensi art. 22 comma 1 NdA PAI e previa verifica del rispetto delle condizioni di cui alle lettere a) b) e c) del medesimo comma 1.":*

Per quanto attiene gli studi idrologico-idraulici relativi alle sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua, si evidenzia che per il T. Arzola non si è eseguito alcuno studio in ragione del fatto che detto attraversamento ricade in corrispondenza di un tratto in cui il corso d'acqua è convogliato in un cunicolo sotterraneo in c.a. e la posa della condotta non viene a interferire minimamente con il flusso idrico.

Gli studi idrologico-idraulici redatti per gli attraversamenti sia dei corsi d'acqua studiati (T. Carrara, T. Teglia, T. Gordana, T. Betigna e T. Verde), sia di quelli non studiati (Rio del Pino o della Gazzola e T. Verdesina) sono allegati alla presente relazione (vedi Vol 3C, All. 6 ÷ 12).

Le opere di regimazione idraulica previste in corrispondenza delle sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua sono rappresentate sugli elaborati grafici di dettaglio redatti per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni alla realizzazione del progetto. Detti elaborati, unitamente alle relazioni illustrative, saranno allegati alle relative istanze presentate ai competenti uffici ai sensi della normativa vigente e sono stati allegati alla presente documentazione in risposta al punto della richiesta di integrazione ministeriale (vedi Vol. 1C, All. 4 e 5).

Le interferenze con le aree classificate a pericolosità geomorfologica elevata PG3 lungo i tracciati della nuova condotta DN 900 (36") in progetto e dell'esistente tubazione DN 750 (30") in dismissione sono già stati evidenziati (vedi cap. 8).

Le relative indagini geologiche previste dalle NdA del PAI sono, unitamente alle indagini svolte per i tratti ricadenti nelle aree PG2, allegate alla presente relazione (vedi Vol. 3B, Annesso D - SPC. 000-LA-E-83026 rev.0), a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso.

Le indagini effettuate non hanno comportato alcuna variazione del quadro conoscitivo geomorfologico, così come delineato nel Piano di Assetto Idrogeologico vigente.

Gli elaborati grafici di dettaglio, a cui si rimanda per i dettagli del caso, relativi agli attraversamenti della Fascia di Rispetto Fluviale di tutti i corsi d'acqua di competenza dell'Autorità di Bacino del F. Magra, come già indicato (vedi par. 9.7), sono allegati alla presente documentazione in risposta al punto 15 della citata richiesta ministeriale (vedi Vol. 1C, All. 4 e 5).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 116 di 146	Rev. 0

10 ANALISI COMPARATIVA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CONNESSI ALLA RIMOZIONE DELLA CONDOTTA ESISTENTE E AL SUO MANTENIMENTO IN LOCO (COM. DEL 22/06/2010)

“Per quanto riguarda la dismissione e conseguente rimozione dell’esistente metanodotto dn 750, visto che l’area di passaggio è allo stato attuale completamente rinaturalizzata ed inserita nel paesaggio circostante, si chiede di valutare comparativamente (in termini di vantaggi e svantaggi dal punto di vista ambientale la rimozione della condotta verso il mantenimento della medesima in posto, con particolare riferimento alle aree coperte da vegetazione seminaturale e ai terreni più acclivi. Tale valutazione, da effettuarsi con particolare riferimento ai tratti posti non in affiancamento alla condotta di progetto e nel rispetto della normativa in materia di rifiuti, deve prendere anche in esame le operazioni di gestione e manutenzione necessarie al mantenimento in sito del metanodotto dn 750”

Nell’ambito della percorrenza del territorio regionale, il tracciato del metanodotto in dismissione si discosta significativamente da quello del metanodotto in progetto in corrispondenza dei seguenti tratti:

- tratto iniziale nella zona interessata dai torrenti Carrara, Teglia e Rio del Pino (o della Gazzola), tra il km 0,00 e il km 2,300 circa, interessante prevalentemente depositi alluvionali terrazzati e di transizione, e localmente torbiditi costituite in prevalenza da calcari marnosi e marne calcaree del dominio ligure, e depositi di conoide torrentizia in corrispondenza delle incisioni. I sondaggi eseguiti nell’ambito dello sviluppo del progetto di dettaglio lungo l’alveo torrentizio del Rio del Pino e ritenuti rappresentativi della situazione stratigrafica del tratto (vedi Appendice 1 – Sondaggi S3 e S4), hanno confermato la presenza di terreni prevalentemente limosi, con limitate componenti sabbiose ed argillose, mentre più in profondità di calcareniti talora frammentate in matrice argillosa;
- tratto localizzato a cavallo dell’attraversamento del T. Gordana sud dell’abitato di Pontremoli, tra il km 4,400 e il km 5,700 circa, caratterizzato da depositi di transizione limoso-argillosi e marnosi nonché da torbiditi costituite prevalentemente da calcari marnosi e marne calcaree, e solo localmente da depositi di frana quiescente. I sondaggi stratigrafici hanno evidenziato la presenza di terreni in prevalenza limoso ed argillosi (vedi Appendice 1 - sondaggi S5 e S6);
- tratto in prossimità del torrente Verde, tra il km 7,400 e il km 10,500 circa, caratterizzato da depositi di transizione, a sud, da depositi alluvionali di origine torrentizia, nel fondovalle, e da torbiditi arenaceo-pelitiche della formazione del Macigno e da argilliti e calcareniti del dominio subligure, nella parte settentrionale del tratto. In sondaggi stratigrafici eseguiti nell’area sono stati riscontrati terreni limoso ed argillosi sovrastanti marne rinvenute più in profondità (vedi Appendice 1 - sondaggi S7 e S10);
- tratto prossimo all’abitato di Grondola, tra il km 12,100 e il km 13,200 circa, caratterizzato da torbiditi arenaceo-pelitiche della formazione del Macigno, da argilliti e calcareniti del dominio subligure, e da torbiditi calcareo-marnose e marnose, con sovrastanti depositi limoso-argillosi. I sondaggi geognostici (vedi Appendice 1 - sondaggio S12) hanno evidenziato terreni limoso-argillosi, di spessore consistente nell’ordine di 10 m, presenti al di sopra di calcareniti;

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 117 di 146	Rev. 0

- tratto Monte dei Forni, tra il km 17,400 e il km 18,800, caratterizzato da areniti, siltiti ed argilliti del dominio ligure. I sondaggi stratigrafici, eseguiti in zone prossime e rappresentativi dal punto di vista stratigrafico, hanno rilevato la presenza di orizzonti sabbioso-limosi, argillosi ed arenitici debolmente cementati e falda idrica in profondità (8,4 e 3,0 m da p.c.) – (vedi Appendice 1 - sondaggi S14 e S15).

10.1 Permanenza a lungo termine della condotta nel terreno

La condotta da dismettere è costituita essenzialmente da acciaio al carbonio ed in minima parte dal suo rivestimento in bitume pesante (fillerizzato con una percentuale di polvere minerale inerte).

Questi materiali, acciaio e bitume, immersi nel terreno ed a volte anche in acque di falda subiscono dei processi di degradazione in tempi e con modalità molto diverse.

In particolare il bitume, che è costituito da una miscela di idrocarburi avente numero di atomi di carbonio superiore a 25, non è significativamente solubile in acqua, non viene attaccato apprezzabilmente dai microrganismi e non determina una considerevole domanda biologica di ossigeno, pertanto è considerato non significativo l'impatto sull'ambiente acquatico e sulle piante. In letteratura, *Durability of bituminous geomembrane water proofing works* 57th Canadian Geotechnical Conference, sono riportati valori medi di velocità di degradazione dei rivestimenti bituminosi nel terreno dell'ordine di 5 µm/anno; questo significa che per degradare il rivestimento della tubazione sono ipotizzabili tempi dell'ordine di 900 anni.

L'azione del rivestimento viene tuttavia meno in corrispondenza dei difetti, la cui presenza è pressoché inevitabile. I difetti possono essere già presenti nel rivestimento, ad esempio a causa di urti subiti dai tubi durante il trasporto, o formarsi all'atto della posa in opera.

L'acciaio costituente la condotta interrata, privo di protezione, è soggetto a fenomeni di corrosione e di dissoluzione dei derivati per lisciviazione delle acque di falda o percolanti dalla superficie. In presenza di terreni argillosi e limosi dove il flusso dell'acqua è praticamente nullo; il trasporto del ferro soluto è minimo.

Nel seguito si considereranno gli effetti della dissoluzione del ferro soltanto in presenza di terreni con significativa permeabilità e sede di falda idrica freatica; tale situazione è da ritenere quella più conservativa ai fini dell'impatto sull'ambiente.

10.1.1 Dissoluzione dell'acciaio al carbonio

Generalità sulla corrosione

La corrosione di manufatti metallici interrati è un fenomeno complesso che si basa principalmente su processi elettrochimici che si instaurano a livello della superficie metallica, determinando la dissoluzione del metallo ed eventualmente la formazione di prodotti ossidati (ossidi e idrossidi variamente idratati).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 118 di 146	Rev. 0

La corrosione si manifesta laddove sono presenti disuniformità dei metalli di natura fisica, chimica e geometrica, e disuniformità chimiche e fisiche dell'ambiente di contatto, le quali determinano la localizzazione delle reazioni anodiche (ossidazione del metallo, e quindi la sua dissoluzione) e delle reazioni catodiche (riduzione).

Il terreno nei confronti di condotte in acciaio interrate risulta un mezzo corrosivo essendo caratterizzato da struttura porosa e conducibilità ionica; gli interstizi possono contenere sia acqua che aria.

Il grado di porosità del terreno è in relazione alla granulometria delle particelle che lo costituiscono. Terreni di tipo ghiaioso e sabbioso, quindi a granulometria grossolana, presentano un'elevata capacità di drenaggio ed un basso grado di ritenzione idrica, mentre i terreni limoso-argillosi, a granulometria fine, presentano invece una bassa permeabilità ed un'elevata capacità di ritenzione idrica, oltre a favorire fenomeni di risalita capillare.

Fattori di corrosione

I principali fattori che regolano la corrosività di un terreno sono rappresentati da:

- resistività;
- acidità;
- contenuto di sali (cloruri, solfati e bicarbonati).

- *Resistività*
 La resistività del terreno è un parametro complesso, funzione della porosità, permeabilità, contenuto ionico dei fluidi e mineralizzazione argillosa; tanto più la resistività di un terreno è bassa, tanto più elevata è la sua potenziale corrosività.
- *Acidità*
 Nei terreni acidi, con pH inferiori a 5,5, la corrosività aumenta al diminuire del pH, cioè al crescere dell'acidità, in relazione alla maggiore solubilità dei prodotti di corrosione.
- *Sali disciolti*
 Elevati tenori di sali nel terreno ne diminuiscono la resistività. Alcuni ioni, in particolare cloruri e solfati, agiscono come depassivanti ed antagonisti alla formazione di prodotti di corrosione protettivi. Concentrazioni, riferite alla massa di terreno asciutto, pari a 200 ppm per gli ioni Cl⁻ e a 1000 ppm per gli ioni SO₄²⁻, sono i limiti indicativi al di sopra dei quali la corrosività di un terreno è considerata severa.

Inoltre va considerata la presenza di specie batteriche in grado di intervenire sul fenomeno della corrosione.

Meccanismi di corrosione

Corrosione generalizzata

La corrosione dei metalli nel terreno avviene con meccanismo elettrochimico ed è causata dalla presenza dell'ossigeno disciolto in acqua; nel caso dell'acciaio, la corrosione generalizzata è la risultante di diversi processi (vedi tab. 10.1/A).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 119 di 146	Rev. 0

Tab. 10.1/A: Processi di corrosione dell'acciaio

Semireazione anodica	$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^{-}$
Semireazione catodica	$\frac{1}{2}O_2 + H_2O + 2e^{-} \rightarrow 2OH^{-}$
Ossidazione di ioni ferrosi, Fe^{2+} , a ferrici, Fe^{3+}	$Fe^{2+} + \frac{1}{4}O_2 + \frac{1}{2}H_2O \rightarrow Fe^{3+} + OH^{-}$
Precipitazione di prodotti di corrosione	$2Fe^{3+} + 3H_2O \rightarrow Fe_2O_3 + 6H^{+}$ $Fe^{3+} +$ $2Fe^{2+} + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 8H^{+}$
Precipitazione di carbonati	$Ca(HCO_3)_2 + OH^{-} \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

La massima velocità di corrosione generalizzata è uguale alla densità di corrente limite di diffusione dell'ossigeno, di solito compresa nell'intervallo 10÷100 mA/m², a cui corrisponde una velocità di corrosione di circa 0,010÷0,10 mm/anno.

La precipitazione di croste di carbonati e di prodotti di corrosione del ferro determinano tuttavia una progressiva diminuzione della corrosione nel tempo.

La perdita di spessore, penetrazione della corrosione, per molti materiali metallici, tra cui l'acciaio, segue un andamento parabolico.

Corrosione localizzata

Gli stessi processi che sono alla base della progressiva diminuzione della velocità di corrosione generalizzata, cioè la precipitazione di prodotti di corrosione e di incrostazioni di carbonati, possono determinare delle differenziazioni locali sulla superficie metallica a contatto con il terreno, da cui si innescano attacchi localizzati con separazione tra area anodica, di corrosione, e area catodica circostante, di riduzione di ossigeno. Questi tipi di attacchi localizzati assumono una forma a cratere e sono dette anche pustole di corrosione; l'attacco procede con meccanismo auto-catalitico.

Corrosione per aerazione differenziale

Le condizioni di corrosione per aerazione differenziale si instaurano quando la struttura metallica è a contatto con terreni aventi diversa permeabilità all'ossigeno. Un caso caratteristico è quello di una condotta di acciaio il cui tracciato attraversa terreni contigui argilloso e sabbioso; la superficie metallica a contatto con l'argilla, poco permeabile all'ossigeno, diventa anodica e quindi sede del processo di dissoluzione del metallo, mentre quella a contatto con la sabbia, permeabile all'ossigeno, diventa catodica, sede cioè del processo di riduzione dell'ossigeno. Questo sistema è anche designato "pila geologica".

Altra situazione tipica di corrosione per aerazione differenziale nel terreno è quella di una tubazione a contatto con un terreno dove sono presenti lenti argillose che impediscono la diffusione dell'ossigeno dal terreno alla superficie metallica, originando aree anodiche di corrosione.

Corrosione per contatto galvanico

Strutture realizzate con metalli diversi, interrate e collegate elettricamente tra loro, possono dare luogo a corrosione bimetallica, per contatto galvanico. Gli effetti di accoppiamento galvanico aumentano al diminuire della resistività del terreno. La velocità di corrosione del metallo meno nobile assume valori molto elevati quando aree anodiche di piccole dimensioni sono accoppiate ad aree catodiche estese; viceversa,

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 120 di 146	Rev. 0

l'effetto di accoppiamento è trascurabile quando le aree catodiche sono piccole oppure se il reagente catodico è disponibile in quantità limitata.

Corrosione per correnti disperse e interferenza

Il sottosuolo è spesso sede di correnti elettriche dette correnti disperse, di natura continua o alternata, che possono avere origine, ad esempio, da impianti ferroviari o tranviari, da impianti di protezione catodica, da messe a terra, da linee ad alta tensione. La corrente dispersa può investire le strutture metalliche interrate come le tubazioni, alterandone lo stato elettrico; questa alterazione è definita "interferenza" (UNI 9783-90 *Protezione catodica di strutture metalliche interrate. Interferenze elettriche tra strutture metalliche interrate*).

Le superfici metalliche dove la corrente circola dal terreno verso il metallo risultano polarizzate catodicamente e quindi in parte o completamente protette; viceversa quelle dove la corrente circola in senso opposto, dal metallo verso l'ambiente, sono polarizzate anodicamente e i processi di corrosione risultano accelerati.

Sebbene si adottino negli impianti moderni tutti gli accorgimenti possibili per rendere minima la dispersione nel terreno, la quota parte di dispersione supera il 50% della corrente totale, almeno nel caso di treni e *tram*, le cui rotaie sono posate su *ballast*.

La corrente alternata provoca effetti di corrosione molto minori rispetto a quella continua.

Corrosione microbiologica

I microrganismi presenti nel terreno e nelle acque naturali possono intervenire, direttamente o attraverso le sostanze da essi prodotti, nel meccanismo degli attacchi di corrosione riscontrati sulle tubazioni interrate (corrosione batterica o microbiologica). La famiglia più pericolosa di microrganismi è costituita dai batteri solfato-riduttori, che si sviluppano in ambienti anaerobici. Pertanto le condizioni proprie dei terreni argillosi, neutri e senza ossigeno, ideali dal punto di vista elettrochimico per escludere processi di corrosione, sono in realtà quelle che favoriscono la crescita dei batteri solfato-riduttori. Questi riducono i solfati inorganici a solfuri (concentrazione di H₂S fino a circa 3000 ppm), ottenendo energia da un substrato di composti organici, con formazione di acido acetico o CO₂; i batteri solfato-riduttori si incontrano nei tratti di condotta stagnanti ed a bassa velocità. La crescita è favorita a temperature comprese tra 20 e 45°C e pH da 6,5 a 8,5; diminuisce al di sopra di una salinità dell'acqua di 70÷80 g/l e diviene trascurabile sopra 130÷140 g/l. Provocano corrosione dell'acciaio con formazione di solfuro di ferro.

Stima della corrosione in terreno saturo

In assenza di sistemi di protezione, l'acciaio esposto agli ambienti naturali quali terreno ed acque, si corrode in modo prevalentemente generalizzato.

La corrosività del terreno dipende dalla sua natura e composizione, dalla presenza di acqua e relative caratteristiche, nonché dalla presenza di specie batteriche, in particolare batteri solfato-riduttori (SRB).

La velocità di corrosione può essere determinata misurando la perdita di peso per unità di superficie esposta, ed espressa come velocità di penetrazione uniforme, in millimetri per anno (mm/anno).

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 121 di 146	Rev. 0

In letteratura sono riportate tipiche velocità di corrosione generalizzata di strutture metalliche nel terreno (vedi tab. 10.1/B).

Tab. 10.1/B: Velocità di corrosione generalizzata di strutture metalliche nel terreno

Fonte	Velocità di corrosione generalizzata (mm/anno)
US National Bureau of Standards	0,068
UK BISRA	0,035
UK National Physical Laboratory	0,050

Valori di velocità di corrosione più elevata, mediamente di 0,25÷0,30 mm/anno, si riscontrano in presenza di corrosione localizzata (fenomeni di *pitting*) e nel caso di attacco batterico da SRB, fino a raggiungere velocità di 1÷2 mm/anno.

Non disponendo di dati specifici, si ritiene di poter assumere come ipotesi realistica, ma comunque adeguatamente conservativa, una velocità di corrosione generalizzata di 0,050 mm/anno.

10.1.2 Dispersione e trasporto in falda

Come riportato nell'Appendice C del documento *Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati* Rev. 2 Marzo 2008 APAT, attualmente ISPRA, una delle soluzioni analitiche più utilizzate è la soluzione di Domenico che fornisce la distribuzione delle concentrazioni in un dominio spaziale tridimensionale, in regime variabile, per effetto dell'emissione continua di un contaminante attraverso una sorgente areale, costituita da un piano perpendicolare alla direzione del flusso della falda idrica, avente dimensioni trasversale S_w e verticale S_d ($= \delta gw$).

Considerando che la dispersione avvenga nella direzione longitudinale (x), lungo le due direzioni trasversali ($-y$, $+y$) e verticali ($-z$, $+z$), la distribuzione delle concentrazioni è data dalla seguente equazione:

$$\frac{C(x, y, z, t)}{C_0} = \frac{1}{8} \cdot \exp\left(\frac{x}{2\alpha_x} \left[1 - \sqrt{1 + \frac{4\lambda_i \alpha_x R_i}{v_e}}\right]\right) \cdot \operatorname{erfc}\left[\frac{R_i \cdot x - v_e \cdot t \sqrt{1 + \frac{4\lambda_i \alpha_x R_i}{v_e}}}{2 \cdot \sqrt{\alpha_x v_e R_i t}}\right] \cdot \left\{ \operatorname{erf}\left[\frac{y + 0.5S_w}{2\sqrt{\alpha_y x}}\right] - \operatorname{erf}\left[\frac{y - 0.5S_w}{2\sqrt{\alpha_y x}}\right] \right\} \cdot \left\{ \operatorname{erf}\left[\frac{z + S_d}{2\sqrt{\alpha_z x}}\right] - \operatorname{erf}\left[\frac{z - S_d}{2\sqrt{\alpha_z x}}\right] \right\}$$

Dove la funzione erf (x) è definita come:

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 122 di 146	Rev. 0

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$$

mentre

$$\operatorname{erfc}(x) = 1 - \operatorname{erf}(x)$$

La variabile tempo compare solamente all'interno della funzione erfc; quando l'argomento di tale funzione raggiunge il valore -2, la funzione erfc raggiunge il suo asintoto di valore 2 e si ottiene la soluzione stazionaria, nota come "equazione di Domenico" (Domenico and Schwartz, 1998).

$$\frac{C(x,y,z)}{C_0} = \frac{1}{4} \cdot \exp\left[\frac{x}{2\alpha_x} \cdot \left(1 - \sqrt{1 + \frac{4\lambda_1\alpha_x R_1}{v_e}}\right)\right] \cdot \left[\operatorname{erf}\left(\frac{y+0.5S_w}{2\sqrt{\alpha_y x}}\right) - \operatorname{erf}\left(\frac{y-0.5S_w}{2\sqrt{\alpha_y x}}\right) \right] \cdot \left[\operatorname{erf}\left(\frac{z+S_d}{2\sqrt{\alpha_z x}}\right) - \operatorname{erf}\left(\frac{z-S_d}{2\sqrt{\alpha_z x}}\right) \right]$$

dove $C(x,y,z)$ è la concentrazione nel punto di coordinate x, y, z (punto di conformità); C_0 è la concentrazione in falda alla sorgente; λ è il coefficiente di biodegradazione del primo ordine; R è il fattore di ritardo dovuto all'assorbimento del contaminante su matrice solida; S_w è la larghezza della sorgente nella direzione y perpendicolare al flusso, $S_d (= \delta_{gw})$ è l'ampiezza della sorgente nella direzione z perpendicolare al flusso, e R è il fattore di ritardo

$$R = 1 + k_s \frac{\rho_s}{\theta_T}$$

Le principali ipotesi su cui si basa tale equazione sono stato stazionario ($t \rightarrow \infty$), emissione continua, concentrazione rappresentativa alla sorgente costante, sorgente di dimensioni finite, dispersione nelle tre direzioni dello spazio x, y, z , e convezione solo lungo la direzione di flusso x (velocità di trasporto unidirezionale e costante).

Il valore di concentrazione più elevato si avrà ovviamente lungo l'asse x ; pertanto ponendo $y = z = 0$ nella equazione precedente e tenendo conto del fatto che $\operatorname{erf}(-B) = -\operatorname{erf}(B)$, si ottiene l'equazione semplificata che consente di calcolare la concentrazione $C(x)$ lungo l'asse longitudinale di flusso.

Se si ipotizza una dispersione lungo z solo nella direzione positiva, l'equazione diventa:

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 123 di 146	Rev. 0

$$\frac{C(x)}{C_0} = \exp \left[\frac{x}{2\alpha_x} \cdot \left(1 - \sqrt{1 + \frac{4\lambda_i \alpha_x R_i}{v_e}} \right) \right] \cdot \left[\operatorname{erf} \left(\frac{S_w}{4\sqrt{\alpha_y x}} \right) \right] \cdot \left[\operatorname{erf} \left(\frac{S_d}{2\sqrt{\alpha_z x}} \right) \right]$$

Questa ipotesi è valida ipotizzando che il piano di falda si comporti come un limite superiore nella direzione z e che la sorgente possa trovarsi al limite del piano di falda.

Poichè la dispersività longitudinale è il parametro utile per la determinazione del fattore di trasporto e dispersione in falda, calcolato a mezzo del modello di Domenico è possibile stimare la dispersività longitudinale in falda, α_x [cm], utilizzando una delle tre equazioni empiriche:

1. Pickens e Grisak (1981) $\alpha_x(1) = 0,1 \times L$
2. Xu e Eckstein (1995) $\alpha_x(2) = 0,83 \times (\log L)^{2,414}$
3. Gelhar et al. (1985): $\ln \alpha_x(3) = -3,795 + 1,774 \ln L - 0,093(\ln L)^2$

dove L rappresenta la distanza tra la sorgente ed il punto di conformità.

10.1.3 Valutazione della dissoluzione in falda degli ioni ferro

Schema di valutazione della dissoluzione

Di seguito si descrive il “modello black-box” proposto per il calcolo delle concentrazioni di ferro in falda, a valle delle tubazioni da dismettere nell’ipotesi che questa interessi terreni permeabili in presenza di falda.

Assunto un certo tasso di corrosione generalizzata della tubazione posata ad una profondità tale da essere nella parte superiore del terreno saturo, si ipotizza, in modo conservativo, che la falda abbia moto ortogonale alla tubazione stessa.

La velocità dell’acqua di falda, ovvero il flusso che investe lateralmente la tubazione, è determinabile considerati valori di conducibilità idraulica dell’acquifero ipotizzati nell’ordine di $1 \cdot 10^{-4} \div 1 \cdot 10^{-3}$ m/s nel caso di terreni alluvionali e di transizione e nell’ordine di $1 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^{-4}$ m/s nel caso di terreni torbiditici e di copertura, e gradienti idraulici considerati rispettivamente di circa $0,005 \div 0,05$ e $0,05 \div 0,5$.

Tale acqua di falda, con una composizione tipo come quella riportata in tabella 10.4/A, si arricchirà del ferro ceduto dalla tubazione per corrosione fino a una concentrazione limite iniziale C'_0 variabile in funzione della conducibilità idraulica dell’acquifero (massimo di circa 78 mg/l).

Nell’ipotesi di considerare uno scenario chimicamente reattivo, questa concentrazione C'_0 sarà vincolata dagli equilibri di solubilità delle fasi mineralogiche contenenti ferro.

Una stima del contenuto di ferro che rimane in soluzione acquosa, C_0 , depurata della precipitazione dei composti del ferro non solubili, può essere ottenuta utilizzando codici di speciazione geochimica (Parkhurst D. and C.A.J. Appelo, 1999). Una preliminare valutazione ottenuta dall’applicazione di tali modelli consente di ipotizzare una riduzione del contenuto del ferro in soluzione dipendente dal contesto mineralogico

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 124 di 146	Rev. 0

considerato; nel caso dello scenario più conservativo ($C'_0 = 78 \text{ mg/l}$) tale contenuto di ferro si attesta nell'intervallo $1,0 \div 50 \text{ mg/l}$.

Tab. 10.1/C: Ipotetica composizione chimica dell'acqua di falda

Parametro	Unità di misura	Valore
Temperatura	°C	18
pH	-	8,0
Sali totali disciolti	mg/l	490
Alcalinità	meq/l (HCO_3)	144
Silice	mg/l (SiO_2)	10
Ferro	mg/l	0,05
Na	mg/l	45
K	mg/l	20
Ca	mg/l	65
Mg	mg/l	10
Cl	mg/l	150
SO_4	mg/l	97
Al	mg/l	0,04

La tubazione quindi determinerà una sorgente attiva e continua di ferro disciolto in falda che, per i meccanismi di advezione e dispersione idrodinamica, è veicolato nel tempo a concentrazioni decrescenti a valle della tubazione lungo la direzione di deflusso della falda.

Per valutare qual è l'impatto della dissoluzione del ferro in falda, le concentrazioni del metallo sono state stimate a diverse distanze dalla sorgente (tubazione) e nel tempo, fino al raggiungimento delle massime concentrazioni; i tenori del ferro tenderanno a diminuire all'esaurimento della sorgente.

La distanza di riferimento considerata per la stima della concentrazione è di 25 m, mentre il tempo stimato per l'esaurimento della sorgente del metallo, funzione della velocità di corrosione e dello spessore del tubazione, è stimato di circa 250 anni.

La concentrazioni ottenuta alla distanza considerata è comparata alla concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) indicata dal DLgs152/2006 (Titolo V, All. 5, Tab. 2), che per il ferro è pari a $200 \mu\text{g/l}$; nel caso di concentrazione inferiore alla CSC stimata ai 25 m indicati si è valutata la distanza rispetto alla tubazione alla quale i tenori di Fe raggiungono il limite normativo.

Il "modello black-box" proposto è esemplificato graficamente nello schema riportato nella seguente figura 10.1/A, dove la falda ha direzione ortogonale alla tubazione e la sorgente di Fe è ubicata immediatamente a valle della tubazione.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 125 di 146	Rev. 0

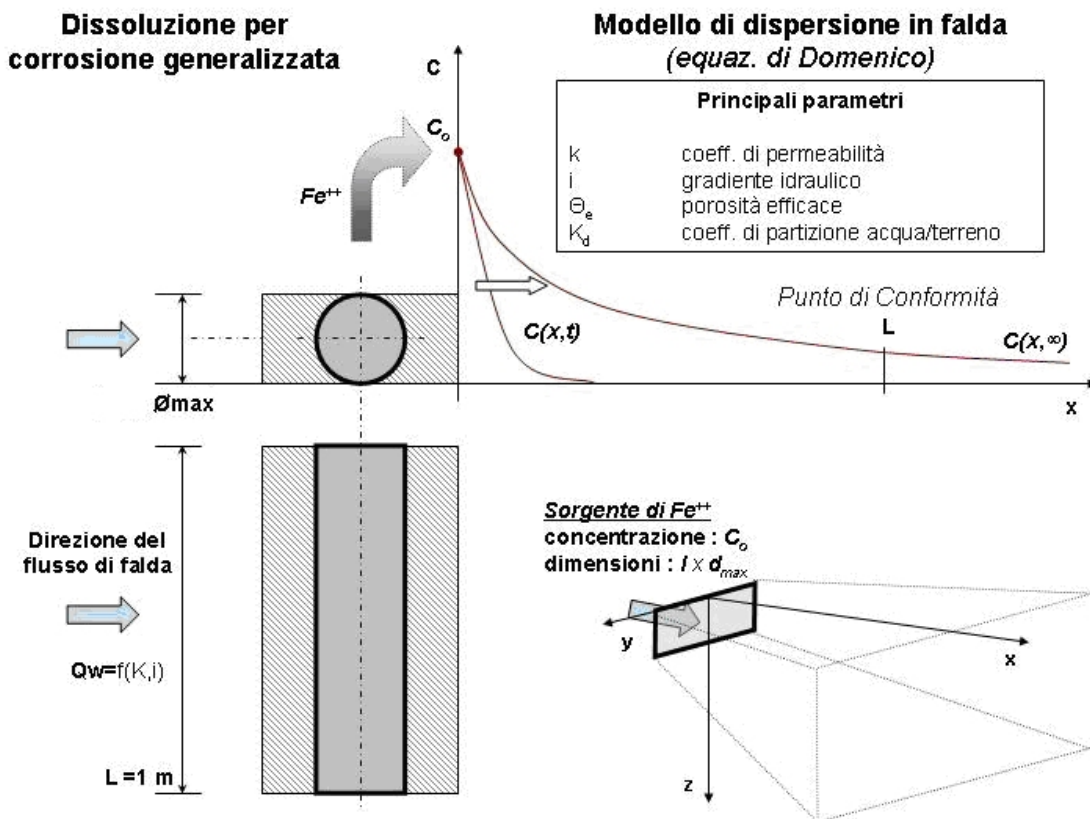


Fig. 10.1/A: Modello black-box

L'acqua di falda a valle della sorgente si arricchisce istantaneamente del metallo disciolto e successivamente è oggetto dei fenomeni di dispersione idrodinamica e di ripartizione acqua/terreno, con conseguente diluizione delle concentrazioni.

Parametri del modello

Parametri della tubazione

La tubazione in dismissione ha un diametro nominale di 750 mm (30"), uno spessore di 12,7 mm ed è protetta esternamente con rivestimento bituminoso pesante.

Tale parametro è utilizzato per qualificare la dimensione verticale (lungo l'asse z) del termine sorgente di Fe, posto il tubo completamente in falda in prossimità della superficie freatica.

In senso orizzontale, si considera invece una lunghezza unitaria, 1 m, scelta come riferimento anche per il calcolo del flusso idrico sotterraneo.

Parametro di corrosione

La tubazione rilascerà ferro per corrosione generalizzata con una velocità funzione del materiale costituente il tubo e dell'ambiente di contatto, proporzionalmente alla superficie esposta all'acqua di falda.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 126 di 146	Rev. 0

Come discusso in precedenza, la velocità di corrosione generalizzata media può essere assunta pari a 0,05 mm/anno. Non sono stati presi in considerazione altri meccanismi di corrosione poichè interessano generalmente settori limitati di superficie esposta.

Inoltre, non essendo noto lo stato attuale del rivestimento e la sua evoluzione nel tempo, è stata assunta, in modo conservativo, che la tubazione sia completamente priva di protezione.

Parametri idrogeologici

I parametri idrogeologici necessari per la valutazione quantitativa delle concentrazioni disciolte in falda con l'equazione di Domenico sono la permeabilità, il gradiente idraulico e la porosità efficace del mezzo poroso.

Non essendo disponibili informazioni di dettaglio sui parametri idrogeologici dei sistemi acquiferi attraversati dalla tubazione in dismissione e considerato il loro grado di variabilità, sono stati assunti valori medi per i casi rappresentativi delle diverse zone d'interesse sulla base della letteratura e delle pregresse esperienze.

I valori assunti sono:

- terreni alluvionali e di transizione, zona a morfologia dolce

Permeabilità [m/s]	$1 \cdot 10^{-4} \div 1 \cdot 10^{-3}$ m/s
Gradiente idraulico [-]	0,005÷0,05
Porosità efficace [-]	0,2
- depositi torbiditici e relative coperture, zone di rilievo

Permeabilità [m/s]	$1 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^{-4}$ m/s
Gradiente idraulico [-]	0,05÷0,5
Porosità efficace [-]	0,3

Parametri chimico-fisici del ferro

Nei fenomeni di dispersione del ferro in falda è necessario descrivere l'equilibrio di assorbimento che si instaura all'interfaccia solido/liquido, ovvero come il ferro si ripartisce tra la matrice solida del terreno ed il fluido di circolazione.

Il coefficiente di partizione suolo/acqua, K_d , viene utilizzato per definire tale fenomeno. Con riferimento a dati di letteratura (Sheppard and Thibault 1990 *Default soil, soil/liquid partition coefficients, K_d , for mayor soil types: a compendium*) è stato assunto per il ferro un coefficiente di partizione suolo/acqua pari a:

$$\text{Coefficiente di partizione } K_d = 165 \text{ l/kg}$$

10.1.4 Risultati

Le tubazioni in acciaio con rivestimento bituminoso, lasciate nel terreno, sono soggette a fenomeni di degradazione che possono generare interferenze nel suolo e nelle acque sotterranee.

Il rivestimento bituminoso può essere considerato inerte nei confronti degli effetti di lisciviazione delle acque di falda ed agli attacchi microbiologici.

Per quanto attiene il rilascio di ferro nel terreno, possono essere ipotizzati due scenari:

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 127 di 146	Rev. 0

- terreno insaturo;
- terreno saturo e sede di falda idrica freatica.

Nel primo caso i prodotti di corrosione stazioneranno nei terreni adiacenti alla tubazione, pertanto non si prevedono impatti significativi sulle matrici terreno, acqua di falda e vegetazione.

Nel secondo caso le acque di falda veicolano i prodotti di corrosione in soluzione lungo la direzione di deflusso principale. In base alle ipotesi precedentemente discusse e sintetizzate nelle tabelle 10.1/D e 10.1/E è stata stimata, per il ferro, una concentrazione iniziale C'_0 compresa tra 1 e 78 mg/l in funzione della conducibilità idraulica dei terreni.

Tab.10.1/D: Tubazione: valori dei parametri di modellazione

Parametro	Valore
Diametro tubazione	750 mm (30")
Velocità di corrosione	0,05 mm/anno

Tab. 10.1/E: Acquifero: valori dei parametri di modellazione

Parametro	Terreni alluvionali e di transizione, zona a morfologia dolce	Depositi torbidity e coperture, zone con rilievi
Conducibilità idraulica	$1 \cdot 10^{-4} / 1 \cdot 10^{-3}$ m/s	$1 \cdot 10^{-5} / 1 \cdot 10^{-4}$ m/s
Gradiente piezometrico	0,005÷0,05	0,05÷0,50
Porosità efficace	0,2	0,3

Applicando il modello di dispersione in falda per le concentrazioni C'_0 si ottengono i tenori massimi di Fe di seguito sintetizzati:

Terreni alluvionali e di transizione, zona a morfologia dolce

In corrispondenza di terreni alluvionali e di transizione (vedi tab. 10.1/F), caratterizzate da conducibilità idrauliche medio-alte e gradienti idraulici contenuti, a distanza di 25 m dalla tubazione non si ottengono in genere valori al di sopra del limite di riferimento (200 µg/l, CSC). In presenza di terreni a granulometria fine e gradienti estremamente modesti, la concentrazione limite è raggiunta in tempi estremamente lunghi, nell'ordine di 290 anni; considerato che il tempo stimato per la completa dissoluzione della tubazione è di circa 250 anni, tale condizione comporta un impatto sostanzialmente trascurabile.

In tale contesto e considerato il tempo di permanenza della tubazione nel terreno, circa 250 anni, la massima distanza alla quale si rileva una concentrazione pari al valore limite di riferimento è, in ragione delle condizioni locali, di circa 19÷23 m.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 128 di 146	Rev. 0

Tab. 10.1/F: Terreni alluvionali e di transizione: risultati degli scenari di simulazione

Parametro					Stazionario	Transitorio		
K (cm/s)	i (-)	n _e	C ₀ (mg/l)	distance (m)	C (mg/l)	CSC (mg/l)	t (anno) a dist.za = 25 m	distance (m) a t = 250 anni
0,1	0,050	0,2	1	25	0,015	0,200	non raggiunto	6
0,01	0,050	0,2	8	25	0,120	0,200	non raggiunto	19
0,1	0,005	0,2	8	25	0,120	0,200	non raggiunto	19
0,01	0,005	0,2	78	25	1,200	0,200	287	23

I valori dei parametri utilizzati per gli scenari di simulazione sono costituiti dalla conducibilità idraulica K, il gradiente idraulico i, la porosità efficace n_e, la concentrazione iniziale e la distanza dalla tubazione. In stazionario il valore calcolato rappresenta la massima concentrazione raggiungibile in falda a seguito dei fenomeni di advezione e dispersione alla distanza di riferimento. In transitorio il limite di riferimento normativo (CSC), alla distanza di riferimento, è non raggiunto nel caso in cui allo stato stazionario è stimata una concentrazione inferiore alla CSC stessa; in caso contrario è riportato il tempo al quale si verifica il raggiungimento della CSC. Considerato il tempo di dissoluzione completa della tubazione, 250 anni, è stata calcolata la massima distanza alla quale la concentrazione calcolata eguaglia la CSC.

Depositi torbidity e coperture, zone con rilievi

Nei rilievi costituiti da terreni torbidity e relative coperture (vedi tab. 10.1/G), caratterizzati da conducibilità idrauliche basse e gradienti idraulici accentuati, a distanza di 25 m dalla tubazione si ottengono valori al di sopra del limite di riferimento (200 µg/l, CSC) talora in tempi estremamente lunghi, nell'ordine di 290 anni; in ragione del tempo stimato per la completa dissoluzione della tubazione, circa 250 anni, anche tale condizione comporta un impatto trascurabile.

La massima distanza alla quale si rileva una concentrazione pari al valore limite di riferimento è di circa 22÷23 m .

Tab. 10.1/G: Depositi torbidity e coperture: risultati degli scenari di simulazione

Parametro					Stazionario	Transitorio		
K (cm/s)	i (-)	n _e	C ₀ (mg/l)	distance (m)	C (mg/l)	CSC (mg/l)	t (anno) a distanza = 25 m	distance (m) a t = 250 anni
0,01	0,050	0,3	8	25	0,120	0,200	non raggiunto	19
0,001	0,050	0,3	78	25	1,200	0,200	287	23
0,01	0,500	0,3	1	25	0,015	0,200	non raggiunto	22
0,001	0,500	0,3	8	25	0,012	0,200	non raggiunto	19

I valori dei parametri utilizzati per gli scenari di simulazione sono costituiti dalla conducibilità idraulica K, il gradiente idraulico i, la porosità efficace n_e, la concentrazione iniziale e la distanza dalla tubazione. In stazionario il valore calcolato rappresenta la massima concentrazione raggiungibile in falda a seguito dei fenomeni di advezione e dispersione alla distanza di riferimento. In transitorio il limite di riferimento normativo (CSC), alla distanza di riferimento, è non raggiunto nel caso in cui allo stato stazionario è stimata una concentrazione inferiore alla CSC stessa; in caso contrario è riportato il tempo al quale si verifica il raggiungimento della CSC.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 129 di 146	Rev. 0

Considerato il tempo di dissoluzione completa della tubazione, 250 anni, è stata calcolata la massima distanza alla quale la concentrazione calcolata eguaglia la CSC.

L'azione dei fenomeni di precipitazione dello ione ferro in composti insolubili, richiamati nel paragrafo 10.4.1, comunque limita l'entità delle concentrazioni in soluzione. Dall'applicazione dei modelli di speciazione geochimica, si ottengono, nel caso di scenari con maggiore concentrazione iniziale, tenori di ferro in equilibrio con la matrice mineralogica nell'intervallo di valori 1÷50 mg/l; tali valori sono nettamente inferiori rispetto a quelli iniziali di rilascio dalla sorgente. Pertanto l'ampiezza delle zone interessate dal superamento dei limiti risultano inferiori rispetto a quelle inizialmente stimate.

In sintesi, la tubazione interrata indurrà in tempi estremamente lunghi solo modeste perturbazioni alla concentrazione del ferro in falda e al più nell'ambito di una fascia estremamente limitata, 19÷23 m, mentre a distanze maggiori i valori di ferro stimati in soluzione risultano inferiori al limite normativo di riferimento (200 µg/l, D.Lgs. 152/06, Titolo V, All. 5, Tab. 2).

10.2 Impatti derivati dalla rimozione della condotta in corrispondenza dei tratti di scostamento

In riferimento ai tratti sopra evidenziati in cui l'esistente tubazione DN 750 (30") in dismissione non è affiancata alla nuova condotta e al fine di fornire elementi utili alla comparazione tra gli impatti indotti dalla rimozione della condotta esistente nell'ambito delle aree caratterizzate da vegetazione seminaturale e gli effetti derivati da un eventuale suo abbandono nel sottosuolo, previa inertizzazione, della tubazione nelle stesse aree, si sintetizzano, per ciascuna area, i principali effetti derivati dalla rimozione della tubazione esistente e le relative ricadute sulle diverse componenti ambientali.

10.2.1 Fondovalle del F. Magra tra km 0,000 e km 2,300

La condotta esistente interessa le aree caratterizzate da vegetazione seminaturale in corrispondenza delle sezioni di attraversamento di un impluvio senza nome, del T. Teglia e di un tratto in prossimità di località C. Gazzola per una lunghezza complessiva pari a circa 0,810 km, rappresentati in massima parte (0,790 km) da un robinieto d'impianto (vedi Vol. 3B, All. 2 - Dis. BI-D-94707).

La rimozione della tubazione esistente in questi tratti, richiederebbe l'occupazione temporanea di una superficie pari a circa 1,6 ha, e comporterebbe la:

- sottrazione temporanea di una superficie di circa 1,57 ha di robinieto;
- sottrazione temporanea di una superficie di circa 0,03 ha di vegetazione ripariale a salici;
- interferenza con la falda freatica e il deflusso idrico superficiale in corrispondenza dell'attraversamento del T. Teglia.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 130 di 146	Rev. 0

Gli interventi di mitigazione e ripristino previsti dal progetto sono finalizzati al recupero naturalistico, paesaggistico delle aree interessate dai lavori; in questo senso, si opererà al fine di mantenere la fertilità preesistente, mediante l'accantonamento e la redistribuzione in superficie del preesistente strato superficiale del terreno, più ricco di sostanza organica; sarà inoltre ripristinato il naturale deflusso delle acque superficiali. La fascia boschiva soggetta al taglio, per consentire la rimozione della condotta esistente, verrà ricostituita utilizzando la seguente composizione vegetale (vedi tab. 10.2/A), producendo un apprezzabile miglioramento della compagine vegetale.

Tab. 10.2/A: Composizione specifica per il ripristino dei robinieti

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
Quercus cerris	15	Coronilla emerus	15
Quercus pubescens	20	Rosa canina	15
Populus tremula	10	Euonymus europaeus	10
		Ligustrum vulgare	5
		Prunus spinosa	5
		Cornus sanguinea	5
TOTALE	45	TOTALE	55

In considerazione della tipologia di vegetazione seminaturale presente e dei ripristini vegetazionali previsti non si ritiene opportuno abbandonare la tubazione esistente nel terreno.

10.2.2 Attraversamento del T. Gordana tra km 4,400 e km 5,700

In questo tratto, la vegetazione seminaturale si distribuisce in corrispondenza dei due versanti dell'incisione del T. Gordana per una lunghezza complessiva pari a circa 0,700 km, rappresentati quasi totalmente (0,675 km) da un robinieto d'impianto e solo da un piccolo nucleo (0,025 km) di pineta a pino nero (vedi Vol. 3B, All. 2 - Dis. BI-D-94707).

La rimozione della tubazione in dismissione in corrispondenza dei segmenti caratterizzati da vegetazione seminaturale richiederebbe l'occupazione temporanea di una superficie pari a circa 1,22 ha e comporterebbe:

- la sottrazione temporanea di una superficie di circa 1,18 ha di robinieto;
- sottrazione temporanea di una superficie di circa 0,04 ha di pineta;

Il ripristino dei tratti, dopo la riconfigurazione dell'originaria superficie topografica, prevede la realizzazione di opere di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale, l'inerbimento dell'intera area utilizzata e la messa a dimora di essenze arboree e arbustive indicate nel precedente paragrafo, in corrispondenza del robinieto, e delle essenze indicate nella seguente tabella (vedi tab. 10.2/B) in corrispondenza del nucleo a prevalenza di pino nero.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 131 di 146	Rev. 0

Tab. 10.2/B: Composizione specifica per il ripristino delle pinete

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
Pinus nigra	35	Coronilla emerus	15
Fraxinus ornus	25	Crataegus monogyna	25
TOTALE	60	TOTALE	40

Analogamente a quanto indicato per il precedente tratto, la composizione della formazione boschiva presente non giustifica, in riferimento al ripristino vegetazionale previsto, un eventuale abbandono della tubazione esistente nel terreno.

10.2.3 Attraversamento del T. Verde tra km 7,400 e km 10,500

La vegetazione seminaturale nell'ambito del tratto in oggetto si distribuisce in corrispondenza di un segmento in località Martinelli di Sotto lungo il versante destro della valle e, molto più estesamente in corrispondenza dell'intero versante sinistro dell'incisione per una lunghezza complessiva pari a circa 1,510 km. Nel primo segmento e nel settore iniziale del versante sinistro, la vegetazione è costituita da un robinieto. Lungo la restante porzione dello stesso versante sinistro, che viene a comprendere anche l'attraversamento dell'incisione del Fosso di Bruttomoro, si registra un'alternanza di querceti a roverella e cerro, nuclei di pino nero, ancora robinieti e, in corrispondenza del settore terminale del tratto, la presenza di un castagneto (vedi Vol. 3B, All. 2 - Dis. BI-D-94707)

La rimozione della tubazione in dismissione in questi segmenti richiederebbe l'occupazione temporanea di una superficie pari a circa 2,616 ha e comporterebbe:

- la sottrazione temporanea di una superficie di circa 0,816 ha di querceto;
- la sottrazione temporanea di una superficie di circa 0,68 ha di castagneto;
- la sottrazione temporanea di una superficie di circa 0,24 ha di pineta;
- la sottrazione temporanea di una superficie di circa 0,88 ha di robinieto;
- interferenza con il deflusso idrico superficiale in corrispondenza dell'attraversamento del Fosso di Bruttomoro.

Il ripristino del tratto, dopo la riconfigurazione dell'originaria superficie topografica, prevede la realizzazione di opere di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale lungo i tratti di versante più acclive e il ripristino del rivestimento in massi dell'alveo del Fosso di Bruttomoro, l'inerbimento dell'intera area utilizzata e la messa a dimora di essenze arboree ed arbustive di composizione adeguata alle tipologie preesistenti. In corrispondenza dei robinieti, la composizione specifica adottata per il ripristino sarà quella delle formazioni boschive a querce, già indicata (vedi par. 10.2.1), in corrispondenza della pineta quella indicata al precedente paragrafo (vedi tab. 10.2/B) mentre si in corrispondenza dei castagneti si utilizzerà la composizione indicata nella seguente tabella (vedi tab. 10.2/C)

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 132 di 146	Rev. 0

Tab. 10.2/C: Composizione specifica per il ripristino dei castagneti

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
Castanea sativa	30	Cytisus scoparius	20
		Rosa canina	30
		Coronilla emerus	20
TOTALE	30	TOTALE	70

In considerazione delle caratteristiche della vegetazione seminaturale presente lungo l'area di passaggio della condotta in dismissione si potrebbe valutare l'opportunità di abbandonare la tubazione nel terreno solo in corrispondenza del versante sinistro della valle del T. Verde (tra il km 8,815 e il km 10,125), in quanto lungo l'opposto versante si registra unicamente un limitato lembo di robinieto.

I previsti interventi di ripristino vegetazionale, comprensivi delle attività di cure colturali ai rimboschimenti, assicurano, comunque, il recupero ecologico e paesaggistico delle aree utilizzate per la rimozione della condotta esistente.

10.2.4 Tratto in prossimità di Grondola tra km 12,100 e km 13,200

La vegetazione seminaturale, costituita esclusivamente da una formazione boschiva a castagno, si distribuisce per l'intero tratto, ad eccezione di un breve settore caratterizzato da un seminativo semplice, in prossimità della frazione di Grondola e di due, altrettanto brevi, segmenti di aree urbanizzate di pertinenza dello stesso abitato. La tubazione esistente interessa la formazione boschiva per una lunghezza complessiva di circa 0,755 km.

La rimozione della tubazione in dismissione in corrispondenza dei segmenti caratterizzati da vegetazione seminaturale, richiederebbe l'occupazione temporanea di una superficie pari a circa 1,31 ha e comporterebbe:

- la sottrazione temporanea di una superficie di circa 1,31 ha di castagneto;
- l'eventuale interferenza con il deflusso idrico superficiale in corrispondenza dell'attraversamento dei fossi della Selva e del Dardagneto.

Dopo la riconfigurazione dell'originaria superficie topografica, prevede la realizzazione di opere di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale in corrispondenza dei tratti più acclivi e la ricostituzione della cunetta in massi in corrispondenza della sezione di attraversamento del Fosso del Dardagneto e di palizzate in legname in corrispondenza dell'incisione del Fosso della Selva, il ripristino vegetazionale del tratto prevede l'inerbimento dell'intera area utilizzata e la piantagione di essenze arboree ed arbustive, utilizzando la composizione specifica indicata al precedente paragrafo (vedi tab. 10.2/C).

Le considerazioni formulate al precedente paragrafo, in merito all'opportunità di un eventuale di lasciare la tubazione esistente nel terreno mantengono la loro validità almeno per i segmenti posti rispettivamente a sud e a nord dell'abitato di Grondola e compresi tra il km 12,200 e il km 12,495 e tra il km 12,820 e il km 13,020, mentre appare non giustificata per il breve tratto compreso tra i seminativi e lo stesso abitato.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 133 di 146	Rev. 0

10.2.5 Monte dei Forni tra km 17,400 e km 18,800

L'intero tratto in oggetto, per una lunghezza pari a circa 1,375 km, è caratterizzato da vegetazione seminaturale, costituita da un settore a prato pascolo e dall'alternarsi di formazioni boschive a pino nero, abete bianco e abete rosso, e a faggi.

La rimozione della tubazione in dismissione richiederebbe l'occupazione temporanea di una superficie pari a circa 2,45 ha e comporterebbe:

- la sottrazione temporanea di una superficie di circa 0,94 ha di prato pascolo
- la sottrazione temporanea di una superficie di circa 0,73 ha di pineta;
- la sottrazione temporanea di una superficie di circa 0,78 ha di faggeta.

Il ripristino del tratto, dopo la riconfigurazione dell'originaria superficie topografica, prevede l'inerbimento dell'intera area utilizzata e la messa a dimora di essenze arboree ed arbustive adottando composizioni specifiche diversificate per le varie tipologie di formazione boschiva interessate (vedi tab. 10.2/A ÷ 10.2/C); per quanto riguarda la faggeta, la composizione specifica per il ripristino è indicata nella tabella seguente (vedi tab. 10.2/D).

Tab. 10.2/D: Composizione specifica per il ripristino delle faggete

Specie arboree	%	Specie arbustive	%
Fagus sylvatica	15	Corylus avellana	10
Fraxinus excelsior	10	Ilex aquifolium	10
Tilia cordata	5	Sorbus aria	10
Betula pendula	5	Ligustrum vulgare	5
Acer pseudoplatanus	5	Juniperus communis	5
Populus tremula	5	Laburnum anagyroides	15
TOTALE	45	TOTALE	55

Per quanto attiene la rimozione della tubazione esistente, le considerazioni formulate per il versante sinistro della valle del T. Verde (vedi par. 10.2.3) si possono ritenere valide anche per il tratto in oggetto (tra il km 17,400 e il km 17,715 e tra il km 18,145 e il km 18,775), pur evidenziando che le attività di ripristino vegetazionale previste siano in grado di assicurare il recupero dell'attuale situazione ecologica e paesaggistica.

In termini generali si deve, infatti, osservare come, nonostante che all'atto della messa in opera della tubazione DN 750 (30") non fu realizzato alcun intervento di ripristino vegetazionale, l'area di passaggio utilizzata risulta ora caratterizzata da un apprezzabile grado di naturalità e, conseguentemente, come l'esecuzione dei ripristini vegetazionali previsti dal progetto possano concorrere al recupero della funzionalità ecologica e paesistica delle superfici interessate, accorciandone sensibilmente i tempi necessari.

Evidenziando che la Società proponente, come illustrato nello Studio di Impatto Ambientale originariamente predisposto, prevede la completa rimozione della

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 134 di 146	Rev. 0

tubazione ad eccezione dei soli tratti di tubo di protezione messi in opera in corrispondenza degli attraversamenti non interrompibili (ferrovie, autostrade, strade statali e provinciali, ecc.), e come la rimozione della tubazione dismessa sia comunque da valutare come una significativa azione volta alla rinaturalizzazione del territorio, i risultati dell'analisi condotta sugli effetti derivati dalla permanenza a lungo termine della stessa nel terreno, portano ragionevolmente ad escludere la necessità di prevedere alcuna operazione di manutenzione e gestione degli stessi tratti. L'analisi è stata, infatti, condotta in termini cautelativi, sia non considerando l'effetto protettivo contro la corrosione del rivestimento in bitume, sia ipotizzando la permanenza della tubazione in terreni dotati di permeabilità non trascurabile e sede di falda idrica.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 135 di 146	Rev. 0

11 INTERFERENZA DELL'OPERA CON LE INFRASTRUTTURE E STRUTTURE TURISTICO RICREATIVE PRESENTI NEL TRATTO COMPRESO TRA M. COCCHIELLO E IL PASSO DEL BRATELLO (com. del 22/06/2010)

“Per quanto riguarda l’attraversamento, da parte della condotta di progetto, del complesso forestale del Bratello (facente parte del patrimonio forestale regionale) e con particolare riferimento al tratto compreso tra M. Cocchiello ed il Passo del Bratello, si chiede di dettagliarle interferenze delle opere in progetto con le infrastrutture le strutture turistico ricreative presenti (bivacco ed aree di sosta), nonché di descrivere le eventuali misure progettuali e/o compensative che il proponente intende adottare”

L’approfondimento richiesto nella comunicazione del Settore valutazione impatto ambientale A.C. Programmazione e Controllo della Direzione generale della Presidenza della Regione Toscana prot. A00GRT/166490/P.140.030 del 22/06/2010, ribadisce quanto richiesto al punto 7b. della precedente comunicazione del 31/07/2009 dello stesso Settore ed è illustrato al precedente par. 7.2 a cui si rimanda per i dettagli del caso.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 136 di 146	Rev. 0

APPENDICE 1
SONDAGGI GEOGNOSTICI

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 137 di 146	Rev. 0

SONDAGGIO N° 3		COMMITTENTE : SAIPEM S.p.A.		CANTIERE : PONTREMOLI (MS) - CORTEMAGGIORE (PC)		Pratica n. P08/134-CO		Doc. n. 08/134-CO/S-3	
Quota: 0.00 m.		Riferita a: Piano Campagna		Data inizio: 25/05/09		Data ultimazione: 26/05/09		Verb. Acc. n°	
Sperimentatore: Dott. Geol. Saccon A.		Operatore: Zorzetto M.		Tipo di attrezzatura: PUNTEL tipo PX-600		79/09		1694	
79/09		1694		05/06/09		M.B.		Elaborato	


Profondità in m.	Stratigrafia	Campioni	Cassette	DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO (A.G.I. 1977)	PEN. kPa	TOR. kPa	Prof. in metri	S.P.T.		Vane Test		Prof. in metri	Piano metro PZ1	Piano metro PZ2	Livello piczo-metrico	NOTE:
								Numero Colpi	Altezza cm.	Max kPa	Min kPa					
0.70				Limo sabbioso nocciola, con fiamme ocracee, rari elementi di ghiaia fine e media subarrotondata sedimentaria e rari frammenti litoidi alterati	340	>100										<input type="checkbox"/> Campione indisturbato OSTERBERG <input type="checkbox"/> Campione indisturbato SHELBY <input checked="" type="checkbox"/> Campione rotativo DENISON <input type="checkbox"/> Campione rimaneggiato S.P.T. <input type="checkbox"/> Campione rimaneggiato <input type="checkbox"/> Campione a disturbo limitato
3.00		A		A) S.P.T. con punta conica a m 3.00; aste + punta = 4.30 m .	230	53										PERFORAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO CAROTIERE: SEMPLICE Ø 101 mm. tra m. 0.00 e m. 15.00 CAROTIERE: Ø tra m. e m. CAROTIERE: Ø tra m. e m. TUBI DI RIVESTIMENTO Ø 127 mm. tra m. 0.00 e m. 14.60 Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. ASTE Ø mm. 66 CASSETTE CATALOGATRICI N°: 3 STRUMENTAZIONE INSTALLATA: - Chiusura foro con materiale di risulta
3.45					220	51	3.00	3	15	3	30					
6.00		B		B) S.P.T. con punta conica a m 6.00; aste + punta = 7.30 m .	>600	43		4	45	6	30					
6.45					>600	>100	6.00	3	15	9	30					
14.30					540	>100		28	45							
9.00		C		C) S.P.T. con punta conica a m 9.00; aste + punta = 10.30 m .	360	>100										
9.45					>600	>100	9.00	11	15	13	30					
					>600	>100		27	45							
					>600	>100										
					220	38										
					>600	>100										
					>600	>100										

H₂O in fase di perforazione			
DATA	ORA	RIV.	H ₂ O
26/05/09	-	-	-3.60 m




Direttore del laboratorio Dott. Geol. Diego Mortillaro	
---	--

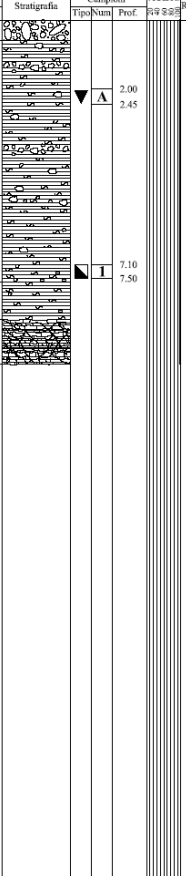
 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 138 di 146	Rev. 0



SONDAGGIO N° 4		COMMITTENTE : SAIPEM S.p.A.		CANTIERE : PONTREMOLI (MS) - CORTEMAGGIORE (PC)		Pratica n. P08/134-CO		Doc. n. 08/134-CO/S-4																																																								
Quota: 0.00 m.		Riferita a: Piano Campagna		Data inizio: 21/05/09		Data ultimazione: 22/05/09		Verb. Acc. n°																																																								
Sperimentatore: Dott. Geol. Saccon A.		Operatore: Zorzetto M.		Tipo di attrezzatura: PUNTEL tipo PX-600		79/09		Certificato n°																																																								
1695		08/06/09		M.B.		NOTE:																																																										
DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO (A.G.I. 1977)																																																																
L'imo argilloso e sabbioso nocciola - ocraceo, con frequenti frammenti litoidi eterometrici sedimentari; presenti rari frammenti centimetrici di cotto fino a m 0.30.																																																																
A) S.P.T. con punta conica a m 3.00; aste + punta = 4.30 m .																																																																
Argilla marmosa grigio scura. Calcere grigio scuro. Calcarenite sovente fratturata.																																																																
Frammenti litoidi centimetrici sedimentari alterati, immersi in matrice argillosa di colore grigio - nocciola. Calcere grigio, con fratture millimetriche ricalcificate. Frammenti litoidi eterometrici prevalentemente di calcare marnoso, immersi in matrice argillosa di colore grigio (roccia fratturata).																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PEN. kPa</th> <th>TOR. kPa</th> <th>Prof. in metri</th> <th>S.P.T. Numero Cune</th> <th>Altezza cm.</th> <th>Vane Tot. Max kPa</th> <th>Ret. kPa</th> <th>Prof. in metri</th> <th>Piezometro PZ1</th> <th>Piezometro PZ2</th> <th>Livello piezometrico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>>400</td> <td>>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>3.00</td> <td>23</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>280</td> <td>38</td> <td></td> <td>21</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>13</td> <td>45</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										PEN. kPa	TOR. kPa	Prof. in metri	S.P.T. Numero Cune	Altezza cm.	Vane Tot. Max kPa	Ret. kPa	Prof. in metri	Piezometro PZ1	Piezometro PZ2	Livello piezometrico	>400	>100												3.00	23	15							280	38		21	30										13	45						
PEN. kPa	TOR. kPa	Prof. in metri	S.P.T. Numero Cune	Altezza cm.	Vane Tot. Max kPa	Ret. kPa	Prof. in metri	Piezometro PZ1	Piezometro PZ2	Livello piezometrico																																																						
>400	>100																																																															
		3.00	23	15																																																												
280	38		21	30																																																												
			13	45																																																												
NOTE: <ul style="list-style-type: none"> ■ Campione indisturbato OSTERBERG ▣ Campione indisturbato SHELBY ⊗ Campione rotativo DENISON ▼ Campione rimaneggiato S.P.T. ▽ Campione rimaneggiato ✱ Campione a disturbo limitato 																																																																
PERFORAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO																																																																
CAROTIERE: SEMPLICE Ø 101 mm. tra m. 0.00 e m. 3.80																																																																
CAROTIERE: DOPPIO Ø 101 mm. tra m. 3.80 e m. 7.40																																																																
CAROTIERE: SEMPLICE Ø 101 mm. tra m. 7.40 e m. 10.00																																																																
TUBI DI RIVESTIMENTO Ø 127 mm. tra m. 0.00 e m. 8.90																																																																
Ø tra m. e m.																																																																
Ø tra m. e m.																																																																
ASTE Ø mm. 66																																																																
CASSETTE CATALOGATRICI N°: 2																																																																
STRUMENTAZIONE INSTALLATA: - Chiusura foro con materiale di riavuto																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">H₂O in fase di perforazione</th> </tr> <tr> <th>DATA</th> <th>ORA</th> <th>RIV.</th> <th>H₂O</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22/05/09</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-3.92 m</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										H ₂ O in fase di perforazione					DATA	ORA	RIV.	H ₂ O		22/05/09	-	-	-3.92 m																																									
H ₂ O in fase di perforazione																																																																
DATA	ORA	RIV.	H ₂ O																																																													
22/05/09	-	-	-3.92 m																																																													
Direttore del laboratorio Dott. Geol. Diego Mortillaro																																																																

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 139 di 146	Rev. 0

SONDAGGIO N° 5		COMMITTENTE : SAIPEM S.p.A.		CANTIERE : PONTREMOLI (MS) - CORTEMAGGIORE (PC)		Pratica n. P08/134-CO		Doc. n. 08/134-CO/S-5																																																																																																																																																																																							
Quota: 0.00 m.		Riferita a: Piano Campagna		Data inizio: 11/06/09		Data ultimazione: 11/06/09		Verb. Acc. n° 88/09																																																																																																																																																																																							
Sperimentatore: Dott. Geol. Saccon A.		Operatore: Zorzetto F.		Tipo di attrezzatura: PUNTEL tipo PX-600		Certificato n° 1723		Data Emissione 24/06/09																																																																																																																																																																																							
Elaborato M.B.																																																																																																																																																																																															
DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO (A.G.I. 1977)																																																																																																																																																																																															
Rspetto: limo sabbioso argilloso nocciola, con frequenti frammenti litoidi eterometrici, ciottoli, frammenti di cotto e di calcestruzzo. Frammenti lapidei (calcarenti grigia). Limo argilloso da nocciola - ocreacea a grigio - nocciola, con frequenti livelli nerastri ricchi di frammenti vegetali e lignei; presenti rari punti neri di sostanze organiche vegetali, occasionali frammenti litoidi ed elementi centimetrici e decimetrici di ghiaia sedimentaria angolare alterata. p.a. Idem. p.b. Idem (Pen. 110-150 kPa; Tor. 26 kPa). Idem, con occasionali livelli centimetrici (circa 1 cm) di sabbia media grigio - nocciola. Argilla limosa nocciola - ocreacea, con rari punti neri di sostanze organiche vegetali ed elementi di ghiaia fine alterata. Limo argilloso sabbioso nocciola, con frammenti centimetrici litoidi e frequenti livelli centimetrici (1-2 cm) di sabbia media grigio - nocciola; presenti rari noduli di limo torboso grigio - bruno. A) S.P.T. con punta conica a m 7.00; aste + punta = 8.30 m . Sabbia fine con limo, nocciola - ocreacea. Limo sabbioso nocciola. Limo argilloso nocciola. Sabbia fine con limo, nocciola. Limo argilloso nocciola, con occasionali frammenti centimetrici litoidi alterati.																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Prof. in metri</th> <th>Pen. kPa</th> <th>Tor. kPa</th> <th>Prof. in metri</th> <th>S.P.T. Numero Cune</th> <th>Altezza cm.</th> <th>Vane Max kPa</th> <th>Test Rev kPa</th> <th>Prof. in metri</th> <th>Piezometro PZ1</th> <th>Piezometro PZ2</th> <th>Livello piezometrico</th> <th>NOTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.80</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.90</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7.45</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>130</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>130</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>130</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>120</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>										Prof. in metri	Pen. kPa	Tor. kPa	Prof. in metri	S.P.T. Numero Cune	Altezza cm.	Vane Max kPa	Test Rev kPa	Prof. in metri	Piezometro PZ1	Piezometro PZ2	Livello piezometrico	NOTE	0.80													0.20													3.40													2.30													2.90													7.00													7.45													10.00													130													130													130													100													120												
Prof. in metri	Pen. kPa	Tor. kPa	Prof. in metri	S.P.T. Numero Cune	Altezza cm.	Vane Max kPa	Test Rev kPa	Prof. in metri	Piezometro PZ1	Piezometro PZ2	Livello piezometrico	NOTE																																																																																																																																																																																			
0.80																																																																																																																																																																																															
0.20																																																																																																																																																																																															
3.40																																																																																																																																																																																															
2.30																																																																																																																																																																																															
2.90																																																																																																																																																																																															
7.00																																																																																																																																																																																															
7.45																																																																																																																																																																																															
10.00																																																																																																																																																																																															
130																																																																																																																																																																																															
130																																																																																																																																																																																															
130																																																																																																																																																																																															
100																																																																																																																																																																																															
120																																																																																																																																																																																															
NOTE: <ul style="list-style-type: none"> ■ Campione indisturbato OSTERBERG ▣ Campione indisturbato SHELBY ⊗ Campione rotativo DENISON ▼ Campione rimaneggiato S.P.T. ▽ Campione rimaneggiato ⊛ Campione a disturbo limitato PERFORAZIONE A CAROTTAGGIO CONTINUO CAROTIERE: SEMPLICE Ø 101 mm. tra m. 0.00 e m. 10.00 CAROTIERE: Ø tra m. e m. CAROTIERE: Ø tra m. e m. TUBI DI RIVESTIMENTO Ø 152 mm. tra m. 0.00 e m. 8.50 Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. ASTE Ø mm. 76 CASSETTE CATALOGATRICI N°: 2 STRUMENTAZIONE INSTALLATA: - Chiusura foro con materiale di risulta <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">H₂O in fase di perforazione</th> </tr> <tr> <th>DATA</th> <th>ORA</th> <th>RIV.</th> <th>H₂O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> Direttore del laboratorio Dott. Geol. Diego Mortillaro										H ₂ O in fase di perforazione				DATA	ORA	RIV.	H ₂ O																																																																																																																																																																														
H ₂ O in fase di perforazione																																																																																																																																																																																															
DATA	ORA	RIV.	H ₂ O																																																																																																																																																																																												

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 140 di 146	Rev. 0



SONDAGGIO N° 6 COMMITTENTE : SAIPEM S.p.A. CANTIERE : PONTREMOLI (MS) - CORTEMAGGIORE (PC)		Pratica n. P08/134-CO Doc. n. 08/134-CO/S-6	
Quota: 0.00 m. Riferita a: Piano Campagna Data inizio: 20/05/09 Data ultimazione: 21/05/09	Verb. Acc. n° 76/09 Certificato n° 1696	Data Emissione 08/06/09	Elaborato M.B.
Sperimentatore: Dott. Geol. Saccon A. Operatore: Zorzetto M. Tipo di attrezzatura: PUNTEL tipo PX-600		Livello piezometrico	
DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO (A.G.I. 1977)			
Profondità in m. Stratigrafia Campioni Prof.	R.Q.D.	PEN. kPa TOR. kPa Prof. in metri S.P.T. Vane Test Prof. in metri Piezo metro PZ1 Piezo metro PZ2 Livello piezometrico	NOTE:
0.60 4.50 5.10 2.50 7.60 1.10 8.70 1.30 10.00 15 20 25		460 >100 180 41 80 20 320 21 60 21 210 34 100 28 270 73 480 >100 >600 >100 350 >100	■ Campione indisturbato OSTERBERG ▒ Campione indisturbato SHELBY ⊗ Campione rotativo DENISON ▼ Campione rimaneggiato S.P.T. ▽ Campione rimaneggiato * Campione a disturbo limitato PERFORAZIONE A CAROTTAGGIO CONTINUO CAROTIERE: SEMPLICE Ø 101 mm. tra m. 0.00 e m. 8.70 CAROTIERE: DOPPIO Ø 101 mm. tra m. 8.70 e m. 10.00 CAROTIERE: SEMPLICE Ø tra m. e m. TUBI DI RIVESTIMENTO Ø 127 mm. tra m. 0.00 e m. 8.90 Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. ASTE Ø mm. 66 CASSETTE CATALOGATRICI N°: 2 STRUMENTAZIONE INSTALLATA: - Chiusura foro con materiale di risulta H ₂ O in fase di perforazione DATA ORA RIV. H ₂ O 21/05/09 - - -4.42 m Direttore del laboratorio Dott. Geol. Diego Morrillaro
Rapporto: ghiaia media e grossa subarrotondata sedimentaria, sabbiosa debolmente limosa grigio - nocciola; presenti frequenti ciottoli e blocchi. Argilla limosa nocciola - ocreacea, con frequenti frammenti litoidi eterometrici sedimentari alterati, localmente prevalenti sulla matrice in intercalazioni centimetriche (circa 10 cm); presenti livelli grigio - verdastri da m 2.50 a m 2.60 e da m 3.00 a m 3.30. A) S.P.T. con campionatore Raymond a m 2.00; aste + campionatore = 3.30 m .		Argilla limosa giallastra, con occasionali velli rossastri e grigio chiari; presenti rari frammenti centimetrici litoidi alterati, frequenti al tetto. p.a. Idem (Pen. 60-10 kPa; Tor. 7 kPa). p.b. Idem, con frammenti litoidi centimetrici sedimentari. Argilla limosa da grigia a grigio chiara e giallastra, con occasionali fiamme ocree e rari frammenti centimetrici litoidi sedimentari. Marna grigio scura fortemente fratturata, talvolta alterata.	

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 141 di 146	Rev. 0

GROTECNICA VENTURA S.p.A. Via Dosa, 26/A - 50035 Olzate di Marliano (Vo) Tel. 041/908137 - Fax. 041/908190 e-mail: gv@grotecnicaventura.it		SONDAGGIO N° 7		COMMITTENTE : SAIPEM S.p.A.		CANTIERE : PONTREMOLI (MS) - CORTEMAGGIORE (PC)		Pratica n. P08/134-CO		Doc. n. 08/134-CO/S-7									
Profondità in m. Prog. Parz. Stratigrafia Campioni		Quota: 0.00 m.		Riferita a: Piano Campagna		Data inizio: 19/05/09		Data ultimazione: 19/05/09		Verb. Acc. n° Certificato n°									
0 0.20 0.30		Sperimentatore: Dott. Geol. Saccon A.		Operatore: Zorzetto M.		Tipo di attrezzatura: PUNTEL tipo PX-600		75/09		1692									
3.00 3.45		DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO (A.G.I. 1977)																	
6.00 6.45		L'imo argilloso nocciola, con elementi di ghiaia media e grossa subarrotondata e rari apparati radicali (terreno vegetale). L'imo con argilla nocciola, con occasionali fiamme coracciose e frequenti punti neri di sostanze organiche vegetali; presenti elementi di ghiaia media e grossa subarrotondata. L'imo con argilla nocciola, con frequenti elementi di ghiaia eterometrica subarrotondata sedimentaria, rari frammenti litoidi centimetrici (Ø max 6 cm), blocchi e ciottoli.																	
9.00 9.45		A) S.P.T. con punta conica a m 3.00; aste + punta = 4.30 m . L'imo con argilla grigio - verdastro ben consolidato, con frequenti e talvolta prevalenti elementi di ghiaia eterometrica subarrotondata sedimentaria, ciottoli, blocchi e frammenti litoidi (Ø max 6 cm).																	
11.40		B) S.P.T. con punta conica a m 6.00; aste + punta = 7.30 m .																	
15.00		C) S.P.T. con punta conica a m 9.00; aste + punta = 10.30 m .																	
20		PEN: kPa TOR: kPa Prof. in metri S.P.T. Numero colpi Altezza cm Vane Max kPa Test Rot kPa Prof. in metri Pisto metro PZ1 Pisto metro PZ2 Livello piezometrico																	
25		>600 >100 3.00 32 15 44 30 50 42 >600 >100 9.00 42 15 22 >600 >100																	
NOTE: <ul style="list-style-type: none"> ■ Campione indisturbato OSTERBERG ▣ Campione indisturbato SHELBY ⊗ Campione rotativo DENISON ⊕ Campione rimaneggiato S.P.T. ▽ Campione rimaneggiato ⊛ Campione a disturbo limitato 																			
PERFORAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO CAROTIERE: SEMPLICE Ø 101 mm. tra m. 0.00 e m. 15.00 CAROTIERE: Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. TUBI DI RIVESTIMENTO Ø 127 mm. tra m. 0.00 e m. 13.00 Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. ASTE Ø mm. 66 CASSETTE CATALOGATRICI N°: 3 STRUMENTAZIONE INSTALLATA: - Chiusura foro con materiale di risulta																			
H₂O in fase di perforazione <table border="1"> <tr> <th>DATA</th> <th>ORA</th> <th>RIV.</th> <th>H₂O</th> </tr> <tr> <td>19/05/09</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-12.10 m</td> </tr> </table>												DATA	ORA	RIV.	H ₂ O	19/05/09	-	-	-12.10 m
DATA	ORA	RIV.	H ₂ O																
19/05/09	-	-	-12.10 m																
Direttore del laboratorio Dott. Geol. Diego Morillaro																			

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 142 di 146	Rev. 0




SONDAGGIO N° 10		COMMITTENTE : SAIPEM S.p.A.		CANTIERE : PONTREMOLI (MS) - CORTEMAGGIORE (PC)				Pratica n. P08/134-CO		Doc. n. 08/134-CO/S-10																																																								
Quota: 0.00 m.		Riferita a: Piano Campagna		Data inizio: 20/05/09		Data ultimazione: 20/05/09		Verb. Acc. n°		Certificato n°																																																								
Sperimentatore: Dott. Geol. Saccon A.		Operatore: Zorzetto M.		Tipo di attrezzatura: PUNTEL tipo PX-600				74/09		1693																																																								
Profondità in m.		Campioni		P.C. (m)		R.Q.D.		NOTE:		M.B.																																																								
DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO (A.G.I. 1977)																																																																		
L'limo argilloso nocciola, con elementi di ghiaia fine e media subarrotondata sedimentaria e rari apparati radicali (terreno vegetale).																																																																		
L'limo con argilla nocciola, con frequenti elementi di ghiaia eterometrica subarrotondata e subangolare sedimentaria e rari ciottoli (materiale ben consolidato).																																																																		
A) S.P.T. con punta conica a m 2.00; aste + punta = 3.30 m .																																																																		
Argilla marnosa grigia, con frequenti e talora prevalenti frammenti litoidi di marna.																																																																		
Marna grigia.																																																																		
Marna grigia fortemente fratturata, talvolta alterata.																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PEN. kPa</th> <th>TOR. kPa</th> <th>Prof. in metri</th> <th>S.P.T. Numero Colpe</th> <th>Altezza cm</th> <th>Vane Test Max kPa</th> <th>Ret kPa</th> <th>Prof. in metri</th> <th>Pieno metro PZ1</th> <th>Pieno metro PZ2</th> <th>Livello piezometrico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>260</td> <td>50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>220</td> <td>46</td> <td>2.00</td> <td>15</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>230</td> <td>45</td> <td></td> <td>18</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>30</td> <td>45</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												PEN. kPa	TOR. kPa	Prof. in metri	S.P.T. Numero Colpe	Altezza cm	Vane Test Max kPa	Ret kPa	Prof. in metri	Pieno metro PZ1	Pieno metro PZ2	Livello piezometrico	260	50										220	46	2.00	15	15							230	45		18	30										30	45						
PEN. kPa	TOR. kPa	Prof. in metri	S.P.T. Numero Colpe	Altezza cm	Vane Test Max kPa	Ret kPa	Prof. in metri	Pieno metro PZ1	Pieno metro PZ2	Livello piezometrico																																																								
260	50																																																																	
220	46	2.00	15	15																																																														
230	45		18	30																																																														
			30	45																																																														
PERFORAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO CAROTIERE: SEMPLICE Ø 101 mm. tra m. 0.00 e m. 3.20 CAROTIERE: DOPPIO Ø 101 mm. tra m. 3.20 e m. 10.00 CAROTIERE: SEMPLICE Ø 101 mm. tra m. e m.																																																																		
TUBI DI RIVESTIMENTO Ø 127 mm. tra m. 0.00 e m. 9.00 Ø 101 mm. tra m. e m.																																																																		
ASTE Ø mm. 66																																																																		
CASSETTE CATALOGATRICI N°: 2																																																																		
STRUMENTAZIONE INSTALLATA: - Chiusura foro con materiale di risulta																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">H₂O in fase di perforazione</th> </tr> <tr> <th>DATA</th> <th>ORA</th> <th>RIV.</th> <th>H₂O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20/05/09</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-3.00 m</td> </tr> </tbody> </table>												H ₂ O in fase di perforazione				DATA	ORA	RIV.	H ₂ O	20/05/09	-	-	-3.00 m																																											
H ₂ O in fase di perforazione																																																																		
DATA	ORA	RIV.	H ₂ O																																																															
20/05/09	-	-	-3.00 m																																																															
Direttore del laboratorio Dott. Geol. Diego Mortillaro																																																																		


 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 143 di 146	Rev. 0

GEOINTECNA VENETA S.p.A. Via Doss, 26/a - 35035 Olina di Montebelluna (TV) Tel. 041908137 - Fax. 041908985 e-mail: geoin@geoinveneta.it		SONDAGGIO N° 12		COMMITTENTE : SAIPEM S.p.A.		CANTIERE : PONTREMOLI (MS) - CORTEMAGGIORE (PC)		Pratica n. P08/134-CO		Doc. n. 08/134-CO/S-12																	
Quota: 0.00 m.		Riferita a: Piano Campagna		Data inizio: 26/05/09		Data ultimazione: 10/06/09		Verb. Acc. n°		Certificato n°																	
Sperimentatore: Dott. Geol. Saccon A.		Operatore: Zorzetto F.		Tipo di attrezzatura: PUNTEL tipo PX-600																							
Profondità in m.		Campioni		R.Q.D.		PEN. kPa		TOR. kPa		Prof. in metri		S.F.T.		Ymc Test		Prof. in metri		Pizzo metro PZ1		Pizzo metro PZ2		Livello piezometrico					
Prog.		Part.		Stratigrafia		Tipo/Num. Prof.		DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO (A.G.I. 1977)		PEN. kPa		TOR. kPa		Prof. in metri		S.F.T.		Ymc Test		Prof. in metri		Pizzo metro PZ1		Pizzo metro PZ2		Livello piezometrico	
0		3.40		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo argilloso sabbioso grigio-bruno, con livelli centimetrici (4-5 cm) di limo sabbioso; presenti frequenti frammenti litoidi di arenaria grigia, talora prevalenti sulla matrice in intercalazioni decimetriche (circa 20 cm).		400		>100		400		>100		400		>100		400		>100		400		>100		400	
3.40		4.70		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo argilloso sabbioso grigio-bruno, con livelli centimetrici (4-5 cm) di limo sabbioso; presenti frequenti frammenti litoidi di arenaria grigia, talora prevalenti sulla matrice in intercalazioni decimetriche (circa 20 cm).		600		>100		600		>100		600		>100		600		>100		600		>100		600	
4.70		8.10		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo argilloso grigio-marrone, con frammenti eterometrici litoidi, in prevalenza di calcare grigio con frequenti venature di calcite. Frammenti litoidi eterometrici di arenaria, in matrice limosa di colore grigio.		260		54		260		54		260		54		260		54		260		54		260	
8.10		8.70		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo argilloso grigio-marrone, con frammenti eterometrici litoidi, in prevalenza di calcare grigio con frequenti venature di calcite. Frammenti litoidi eterometrici di arenaria, in matrice limosa di colore grigio.		200		63		200		63		200		63		200		63		200		63		200	
8.70		10.00		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo argilloso grigio-marrone, con frammenti eterometrici litoidi, in prevalenza di calcare grigio con frequenti venature di calcite. Frammenti litoidi eterometrici di arenaria, in matrice limosa di colore grigio.		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
10.00		10.40		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
10.40		14.60		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
14.60		1.90		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
1.90		16.50		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
16.50		1.50		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		18%		18%		18%		18%		18%		18%		18%		18%		18%		18%		18%	
1.50		18.00		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
18.00		2.70		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		12%		12%		12%		12%		12%		12%		12%		12%		12%		12%		12%	
2.70		20.70		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		30%		30%		30%		30%		30%		30%		30%		30%		30%		30%		30%	
20.70		24.00		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		18%		18%		18%		18%		18%		18%		18%		18%		18%		18%		18%	
24.00		4.30		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
4.30		5.2%		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		93%		93%		93%		93%		93%		93%		93%		93%		93%		93%		93%	
5.2%		0%		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
0%		37%		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		37%		37%		37%		37%		37%		37%		37%		37%		37%		37%		37%	
37%		42%		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		42%		42%		42%		42%		42%		42%		42%		42%		42%		42%		42%	
42%		24.00		L'area di sondaggio è costituita da terreni di tipo calcarenite grigia molto frantumata (materiale disgregato da m 12.00 a m 12.80 e da m 13.00 a m 13.40).		42%		42%		42%		42%		42%		42%		42%		42%		42%		42%		42%	

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 144 di 146	Rev. 0


GEOINTECNA VENETA S.p.A. Via Doss, 26/a - 39050 Olmo di Marellago (Vz) Tel. 0471/908137 - Fax. 0471/908190 e-mail: geoin@geoinveneta.it		SONDAGGIO N° 12		COMMITTENTE : SAIPEM S.p.A.		CANTIERE : PONTREMOLI (MS) - CORTEMAGGIORE (PC)		Pratica n. P08/134-CO		Doc. n. 08/134-CO/S-12																																																																																																																																																																																
Quota: 0.00 m.		Riferita a: Piano Campagna		Data inizio: 26/05/09		Data ultimazione: 10/06/09		Verb. Acc. n° 88/09		Certificato n° 1724																																																																																																																																																																																
Sperimentatore: Dott. Geol. Saccon A.				Operatore: Zorzetto F.		Tipo di attrezzatura: PUNTEL tipo PX-600																																																																																																																																																																																				
DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO (A.G.I. 1977)																																																																																																																																																																																										
Calcarente grigia da fratturata a completamente fratturata, con venature di calcite, non alterata ma con livelli con caratteri di un prodotto di frantoio.																																																																																																																																																																																										
NOTE : - Sondaggio interrotto a m 29.50 per presenza di materiale particolarmente fratturato che causava continue perdite dei fluidi di circolazione.																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Profondità in m.</th> <th>Part.</th> <th>Stratigrafia</th> <th>Tipi</th> <th>Num.</th> <th>Prof.</th> <th>R.Q.D.</th> <th>PEN. kPa</th> <th>TOR. kPa</th> <th>Prof. in metri</th> <th>S.P.T. Numero Capi</th> <th>Altezza cm.</th> <th>Max kPa</th> <th>Ret. kPa</th> <th>Prof. in metri</th> <th>Piezometro PZ1</th> <th>Piezometro PZ2</th> <th>Livello piezometrico</th> <th>NOTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Campione indisturbato OSTERBERG ▣ Campione indisturbato SHELBY ⊗ Campione rotativo DENISON ▼ Campione rimaneggiato S.P.T. ▽ Campione rimaneggiato ✱ Campione a disturbo limitato </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>26.60</td> <td>44%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="3"> PERFORAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO CAROTIERE: DOPPIO Ø 101 mm. tra m. 25.00 e m. 29.50 CAROTIERE: Ø tra m. e m. CAROTIERE: Ø tra m. e m. </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>27.00</td> <td>68%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td>27.40</td> <td>20%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>28.20</td> <td>45%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="2"> TUBI DI RIVESTIMENTO Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>28.80</td> <td>0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td> ASTE Ø mm. 76 CASSETTE CATALOGATRICI N°: 1 STRUMENTAZIONE INSTALLATA: - Chiusura foro con materiale di riporto </td> </tr> <tr> <td colspan="12"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">H₂O in fase di perforazione</th> </tr> <tr> <th>DATA</th> <th>ORA</th> <th>RIV.</th> <th>H₂O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </td> <td colspan="2"> Direttore del laboratorio Dott. Geol. Diego Morillaro </td> </tr> </tbody> </table>												Profondità in m.	Part.	Stratigrafia	Tipi	Num.	Prof.	R.Q.D.	PEN. kPa	TOR. kPa	Prof. in metri	S.P.T. Numero Capi	Altezza cm.	Max kPa	Ret. kPa	Prof. in metri	Piezometro PZ1	Piezometro PZ2	Livello piezometrico	NOTE	25.00						0%												<ul style="list-style-type: none"> ■ Campione indisturbato OSTERBERG ▣ Campione indisturbato SHELBY ⊗ Campione rotativo DENISON ▼ Campione rimaneggiato S.P.T. ▽ Campione rimaneggiato ✱ Campione a disturbo limitato 				1		26.60	44%												PERFORAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO CAROTIERE: DOPPIO Ø 101 mm. tra m. 25.00 e m. 29.50 CAROTIERE: Ø tra m. e m. CAROTIERE: Ø tra m. e m.				2		27.00	68%															3		27.40	20%																	28.20	45%												TUBI DI RIVESTIMENTO Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. Ø tra m. e m.						28.80	0%																														ASTE Ø mm. 76 CASSETTE CATALOGATRICI N°: 1 STRUMENTAZIONE INSTALLATA: - Chiusura foro con materiale di riporto	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">H₂O in fase di perforazione</th> </tr> <tr> <th>DATA</th> <th>ORA</th> <th>RIV.</th> <th>H₂O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												H ₂ O in fase di perforazione				DATA	ORA	RIV.	H ₂ O					Direttore del laboratorio Dott. Geol. Diego Morillaro	
Profondità in m.	Part.	Stratigrafia	Tipi	Num.	Prof.	R.Q.D.	PEN. kPa	TOR. kPa	Prof. in metri	S.P.T. Numero Capi	Altezza cm.	Max kPa	Ret. kPa	Prof. in metri	Piezometro PZ1	Piezometro PZ2	Livello piezometrico	NOTE																																																																																																																																																																								
25.00						0%												<ul style="list-style-type: none"> ■ Campione indisturbato OSTERBERG ▣ Campione indisturbato SHELBY ⊗ Campione rotativo DENISON ▼ Campione rimaneggiato S.P.T. ▽ Campione rimaneggiato ✱ Campione a disturbo limitato 																																																																																																																																																																								
			1		26.60	44%												PERFORAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO CAROTIERE: DOPPIO Ø 101 mm. tra m. 25.00 e m. 29.50 CAROTIERE: Ø tra m. e m. CAROTIERE: Ø tra m. e m.																																																																																																																																																																								
			2		27.00	68%																																																																																																																																																																																				
			3		27.40	20%																																																																																																																																																																																				
					28.20	45%												TUBI DI RIVESTIMENTO Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. Ø tra m. e m. Ø tra m. e m.																																																																																																																																																																								
					28.80	0%																																																																																																																																																																																				
																		ASTE Ø mm. 76 CASSETTE CATALOGATRICI N°: 1 STRUMENTAZIONE INSTALLATA: - Chiusura foro con materiale di riporto																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">H₂O in fase di perforazione</th> </tr> <tr> <th>DATA</th> <th>ORA</th> <th>RIV.</th> <th>H₂O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												H ₂ O in fase di perforazione				DATA	ORA	RIV.	H ₂ O					Direttore del laboratorio Dott. Geol. Diego Morillaro																																																																																																																																																																		
H ₂ O in fase di perforazione																																																																																																																																																																																										
DATA	ORA	RIV.	H ₂ O																																																																																																																																																																																							


 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 145 di 146	Rev. 0



















	Committente <u>SAIPEM S.P.A.</u>	Commessa <u>56S-09</u>	SONDAGGIO S14	SONDA ml 12.0
	Località <u>Passo del Brattello</u>	Carotiere <u>101 mm</u>	CMV 600	
	Cantiere <u>Pali M.Coccovello</u>	Rivestimento <u>127 mm</u>	Il geologo M. GAGGIOTTI	
	Data Inizio <u>05/08/09</u>	Data Fine <u>06/07/09</u>		

Scala 1:100	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotiere	Rivestimento [127 mm]	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Falda	% R.Q.D.
	0.50	0.50		Terreno vegetale costituito da sabbia debolmente limosa di core nocciola ros-sastra con clasti arenacei centimetrici.									
	4.00	4.00		Sabbia fine di colore nocciola ben addensata con clasti centimetrici arenacei. Presenza di livelli centimetrici argilloso marnosi di colore grigiastro.			3.00 SPT1 3.38				3.00 3.38		
	4.50	4.50											
	7.50	7.50		Sabbia medio fine addensata di colore nocciola con clasti arenacei (max 8 cm) alternata a livelli (max 15 cm) argilloso marnosi con clasti marnosi. Da 8.0 m aumenta la presenza di clasti arenacei.	12.0	10.5	6.00 SPT2 6.45				6.00 41-30+10 6.45		
	12.00	12.00					9.00 SPT3 9.22				9.00 45-R7 9.22	8.40	

Prove SPT eseguite tutte a punta chiusa.

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83019	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 146 di 146	Rev. 0

 moduli e tecnologie per la geologia e l'ambiente	Committente SAIPEM S.P.A.	Commessa 56S-09	SONDAGGIO S15	SONDA CMV 600
	Località Passo del Brattelo	Carotiere 101 mm	ml 12.00	
	Cantiere Pali M.Coccovello	Rivestimento 127 mm	Il geologo M. GAGGIOTTI	
	Data Inizio 06/08/09	Data Fine 06/08/09		

Scala 1:100	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotiere	Rivestimento [127 mm]	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	SPT	Falda	% R.Q.D.
	0.50	0.50		Terreno vegetale costituito da sabbia limosa di colore nocciola con clasti arenacei.									
	2.20	2.20		Sabbia fine di colore nocciola ben addensata con clasti centimetrici arenacei. Presenza di livelli centimetrici argilloso marnosi grigiastri.									
	2.70	2.70						3.00 SPT1		3.00 25-29-40	3.00	3.00	
	3.45	3.45						3.45		3.45			
	5.30	5.30		Argilla marnosa di colore grigio azzurrina con clasti centimetrici marnosi (max 8 cm) alternati ai livelli decimetrici sabbiosi addensati e clasti arenacei (max 10 cm)	12.00	10.5		6.00 SPT2		6.00 44-R3	6.18	6.18	
	6.18	6.18						6.18		6.18			
	8.00	8.00											
	9.00	9.00						9.00 SPT3		9.00 R4	9.04	9.04	
	9.04	9.04		Arenaria debolmente cementata con clasti arenacei (max 10 cm) alternata a livelli argilloso marnosi con clasti marnosi, da 9.0 a 9.70 m trovante arenaceo.				9.04		9.04			
	12.00	12.00											
	13.00												
	14.00												
	15.00												
	16.00												
	17.00												
	18.00												
	19.00												
	20.00												

Prove SPT eseguite tutte a punta chiusa.