

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 1 di 26	Rev. 0

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

Studio di impatto ambientale

Delibera della Giunta della Regione Emilia Romagna n. 156 del 13/02/2012

**Compatibilità dell'opera con le "Zone di tutela naturalistica" di cui ai
 PTC delle Province di Parma e Piacenza
 e
 Varianti progettuali**

0	Emissione	Giorgi	Brunetti	Sciosci	Dic. '13
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 2 di 26	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INTERFERENZA CON LE ZONE DI TUTELA NATURALISTICA	4
3	CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO IN CORRISPONDENZA DEI TRATTI IN TRENCHLESS	9
	3.1 Microtunnel “Fiume Taro”	9
	3.1.1 Impatto sugli elementi geologici o mineralogici dell’area	14
	3.1.2 Interferenza sulla circolazione idrica sotterranea	14
	3.2 Galleria “Gropo di Gora”	15
	3.2.1 Impatto sugli elementi geologici o mineralogici dell’area	20
	3.2.2 Interferenza sulla circolazione idrica sotterranea	21
4	VARIAZIONI PROGETTUALI	23
	4.1 Microtunnel “Fiume Taro” - km 29 circa	23
	4.2 Galleria “Gropo di Gora” – km 58 circa	23
	4.3 Ampliamento del punto di linea PIDI n. 5	24
5	CONCLUSIONI	25

ALLEGATI

1.	Dis. LB-C-83253 rev. 1	Zona di tutela naturalistica nell’area della Valle del F. Taro
2.	Dis. LB-C-83254 rev. 1	Zona di tutela naturalistica nell’area del Gropo di Gora
3.	Dis. LC-5B-81328 rev. 1	Studio per attraversamento “Zona di tutela naturalistica” Comuni di Borgo Val di Taro e Albareto
4.	Dis. LB-3B-81610 rev. 1	Area Gropo di Gora – Verifica percorrenza in sotterraneo “Zona di tutela naturalistica”
5.	Dis. LB-D-83201 rev. 2	Tracciato di progetto
6.	Dis. LC-D-83365 rev. 3	Punto di intercettazione di derivazione importante - PIDI n. 5 Loc. “Case Brugè”

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 3 di 26	Rev. 0

1 PREMESSA

La presente documentazione, relativa al progetto denominato “Metanodotto Pontremoli – Cortemaggiore DN 900 (36”) DP 75 bar”, è redatta in riferimento alla Delibera della Giunta della Regione Emilia Romagna n. 156 del 13/02/2012, recante l’espressione favorevole di compatibilità ambientale dello stesso progetto subordinata al rispetto di alcune prescrizioni.

Oggetto della presente relazione, sono una serie di approfondimenti e modifiche progettuali volti a dimostrare integralmente la compatibilità dell’opera con le *Zone di tutela naturalistica*, così come definite dai Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP) di Parma e di Piacenza e riportate come prescrizione nella Delibera regionale.

Si allega:

- l’elaborato cartografico “Tracciato di progetto”, in scala 1:10.000, illustrante le varianti progettuali proposte;
- il layout del punto di linea PIDI n. 5, che subisce un ampliamento rispetto alla configurazione depositata in sede di rilascio di compatibilità ambientale dell’intero progetto.

Documentazione presentata come Annessi

In riferimento alla Delibera della Giunta della Regione Emilia Romagna n. 156 del 13/02/2012 si allega, come Annessi, la documentazione redatta in risposta alle Amministrazioni comunali di Vernasca e Morfasso e, in particolare:

- Annesso A: SPC. LA-E-83040 “Percorrenza della nuova condotta nel territorio del Comune di Vernasca (dal km 71 al km 74) - Ottimizzazioni progettuali e approfondimenti tematici”;
- Annesso B: SPC. LA-E-83041 “Approfondimenti tematici in merito alla percorrenza della nuova condotta nel territorio del Comune di Morfasso”.

Si allegano, inoltre, ulteriori due Annessi riferiti agli Studi di Incidenza, per le Regioni Emilia Romagna e Toscana, redatti in seguito agli aggiornamenti dei perimetri e delle specie prioritarie dei Siti Natura 2000, avvenuti ad ottobre 2012 ed in particolare:

- Annesso C: SPC. LA-E-83014 rev. 1 “Incidenza indotta durante la fase di costruzione dell’opera sui Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) e sulle Zone di Protezione Speciale (ZPS) nel territorio della Regione Emilia Romagna”;
- Annesso D: SPC. LA-E-83012 rev. 1 “Incidenza indotta durante la fase di costruzione dell’opera sui Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e sulle Zone di Protezione Speciale (ZPS) nel territorio della Regione Toscana”.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 4 di 26	Rev. 0

2 INTERFERENZA CON LE ZONE DI TUTELA NATURALISTICA

Originariamente le interferenze della condotta DN 900 (36") in progetto con le "Zone di tutela naturalistica" dei vigenti PTC delle Province di Parma (art. 20 delle NTA) e Piacenza (art. 18 delle NTA), ricadevano nei seguenti tre tratti di percorrenza:

- il primo (lungo circa 0,325 km, nell'intorno del km 29), in provincia di Parma, ubicato nella valle del F. Taro parzialmente in corrispondenza di un microtunnel previsto per superare il piede del versante sinistro della valle prospiciente l'abitato di Belvedere nei territori comunali di Albereto e Borgo Val di Taro;
- i restanti due (per complessivi 1,225 km, nell'intorno del km 59), in Provincia di Piacenza, ricadenti entrambi quasi totalmente in corrispondenza dell'attraversamento sotterraneo del Gruppo di Gora nel territorio comunale di Morfasso.

Come si evince dai due stralci cartografici a seguire (vedi Figg. 2/A e 2/B), entrambi i tratti in trenchless, in particolare in corrispondenza del Gruppo di Gora, non escludevano completamente l'interferenza dell'opera con il soprassuolo vegetale e con l'assetto paesaggistico dell'area, prevedendo dei tratti di posa della condotta mediante scavo a cielo aperto all'interno degli areali tutelati dai PTCP di Parma e Piacenza.

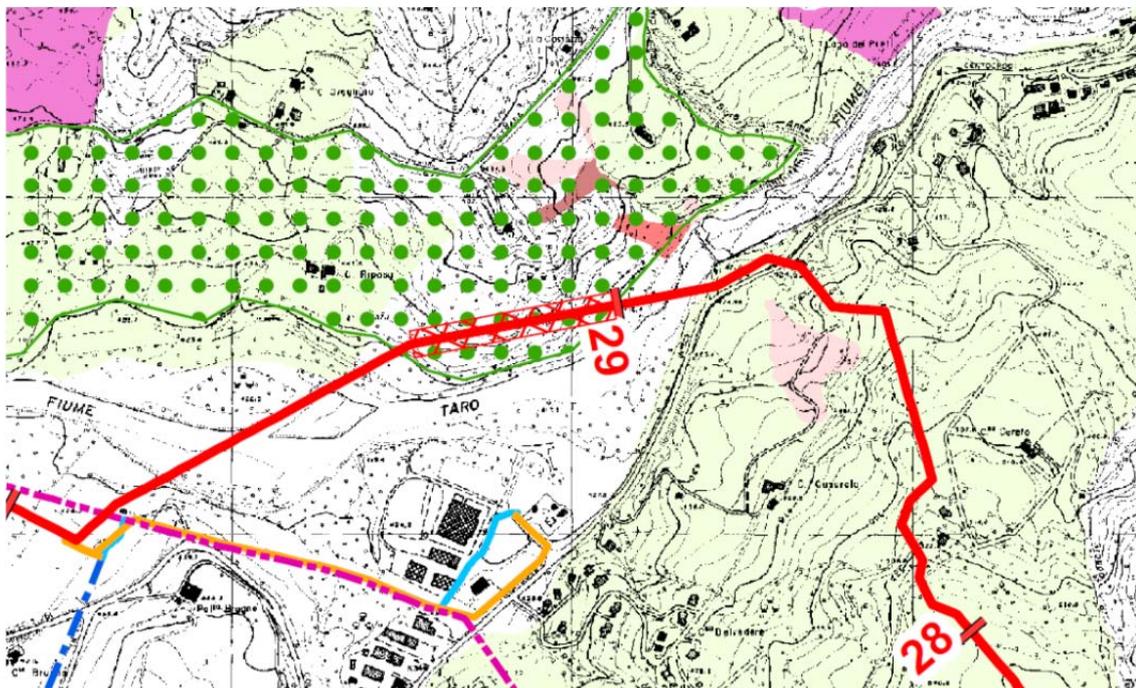


Fig. 2/A: originaria interferenza del tracciato (linea rossa) con le "Zone di tutela naturalistica" (puntinato verde) del PTCP di Parma nei Comuni di Albereto e Borgo Val di Taro. Il retinato rosso identifica il tratto in trenchless.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 5 di 26	Rev. 0

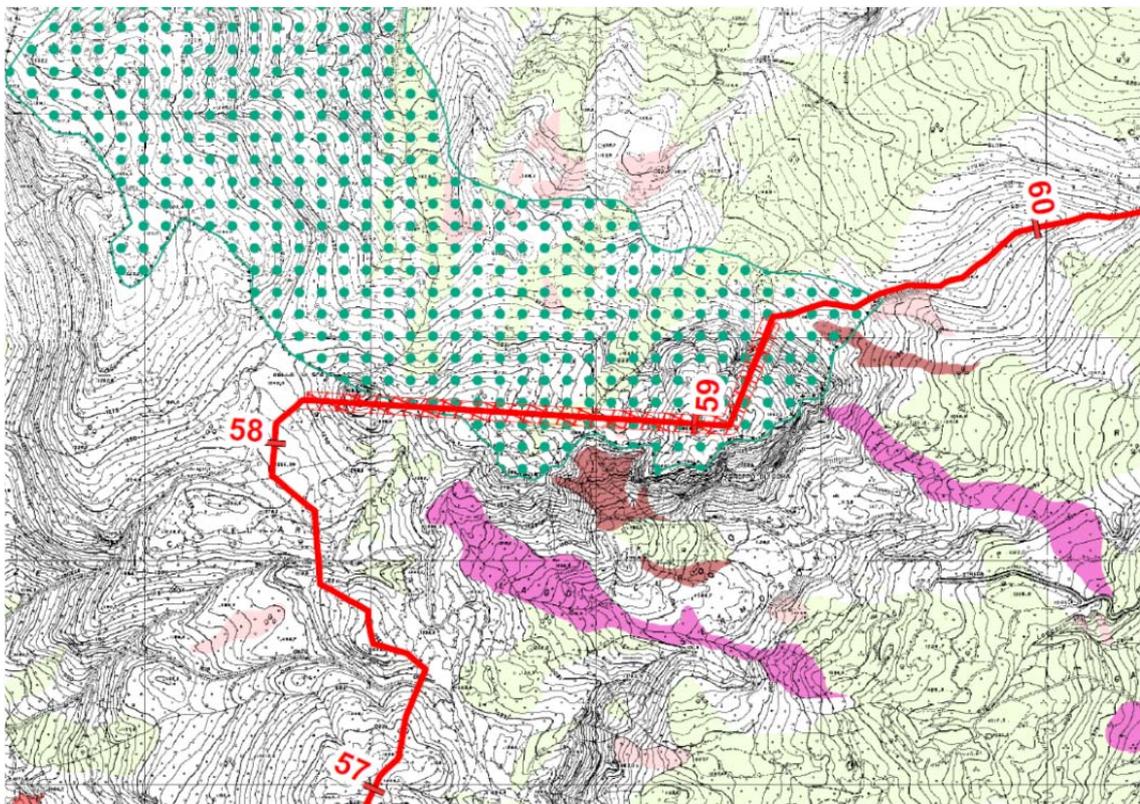


Fig. 2/B: originaria interferenza del tracciato (linea rossa) con le “Zone di tutela naturalistica” (puntinato verde) del PTCP di Piacenza in Comune di Morfasso. Il retinato rosso identifica il tratto in trenchless.

Allo scopo di annullare ogni interferenza con il soprassuolo vegetale ed ogni impatto sull’assetto paesaggistico in entrambe le aree tutelate dai Piani Provinciali, si evidenzia che verranno apportate le seguenti modifiche progettuali:

- prolungamento del microtunnel in corrispondenza dell’attraversamento dell’ambito tutelato dal PTCP di Parma, di un tratto pari a 67 m, con spostamento delle postazioni di ingresso e di uscita dello stesso esternamente all’area vincolata (vedi All. 1 Dis. LB-C-83253, rev.1 “Zona di tutela naturalistica nell’area della valle del F. Taro);
- nuova configurazione planimetrica della galleria in corrispondenza del Gruppo di Gora e sensibile aumento del tratto in sotterraneo (pari a 830 m), nell’ambito tutelato dal PTCP di Piacenza (vedi All. 2 Dis. LB-C-83254, rev. 1 “Zona di tutela naturalistica nell’area del Gruppo di Gora”).

Conseguentemente, le modifiche progettuali portano ad una rettifica delle interferenze del tracciato della condotta DN 900 (36”) in progetto con le “Zone di tutela naturalistica” dei PTC delle Province di Parma e Piacenza, come di seguito illustrato (vedi Tabb. 2/A e 2/B).

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 6 di 26	Rev. 0

Tab. 2/A: Aggiornamento interferenza con le Zone di tutela naturalistica - PTC della Provincia di Parma

Da (km)	A (km)	Percorrenza (km)	Comuni
Metanodotto "Pontremoli - Cortemaggiore DN 900 (36")" in progetto			
Zone ed elementi di interesse paesaggistico-ambientale			
Zona di tutela naturalistica (art. 20)			
29,015	29,060	0,045	Borgo Val di Taro
29,060	29,320	0,260	Albareto
Percorrenza totale		0,305 (°)	

(°) tratto realizzato interamente con microtunnel

Tab. 2/B: Aggiornamento interferenza con le Zone di tutela naturalistica - PTC della Provincia di Piacenza

Da (km)	A (km)	Percor. tot. (km)	Comune
Metanodotto "Pontremoli - Cortemaggiore DN 900 (36")" in progetto			
Zone ed elementi di interesse paesaggistico-ambientale			
Zone di tutela naturalistica (art. 18)			
58,300	58,325	1,130 (°)	Morfasso
58,355	59,460		

(°) tratto realizzato interamente con microtunnel

In merito alle interferenze sopra riportate è utile evidenziare come la nuova configurazione progettuale porta ad una riduzione dell'interferenza planimetrica con l'area tutelata del PTCP di Parma pari a 0,020 km e, in riferimento all'area del PTCP di Piacenza, ad una riduzione pari a 0,095 km. In entrambi i casi, le interferenze con le suddette aree vincolate, in termini di soprassuolo vegetale e di assetto paesaggistico, sono completamente superate mediante la realizzazione di opere trenchless.

A seguire si rappresentano due stralci degli elaborati cartografici aggiornati (riportati integralmente negli Allegati 1 e 2) con la nuova configurazione progettuale (vedi Figg. 2/C e 2/D).

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 7 di 26	Rev. 0

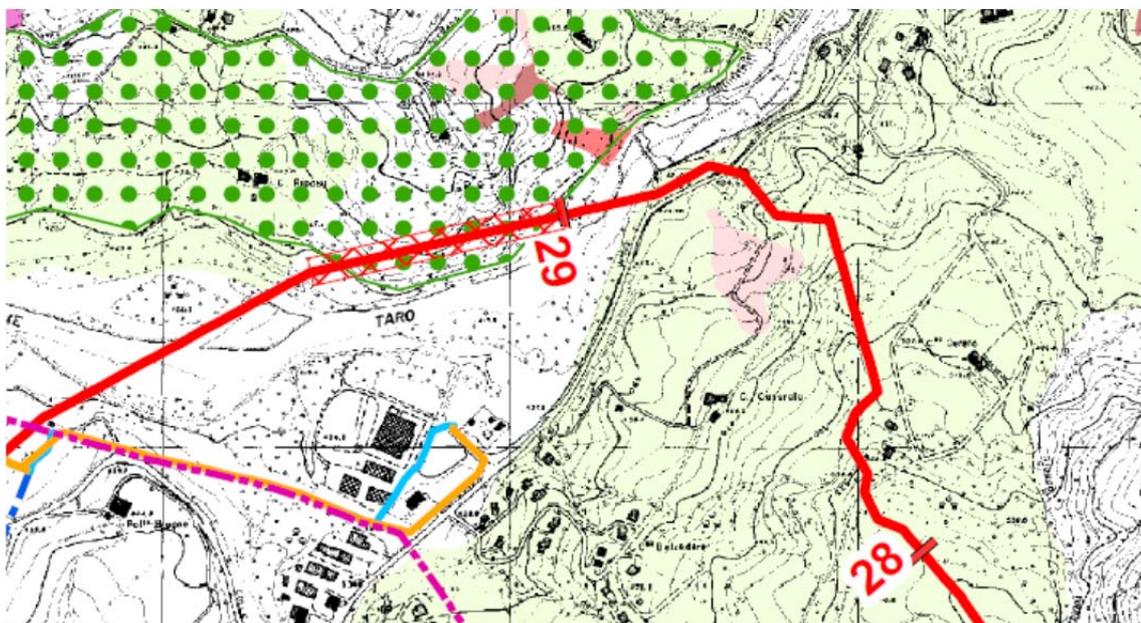


Fig. 2/C: attuale interferenza del tracciato (linea rossa) con le “Zone di tutela naturalistica” (puntinato verde) del PTCP di Parma nei Comuni di Albareto e Borgo Val di Taro. Il retinato rosso identifica il tratto in trenchless.

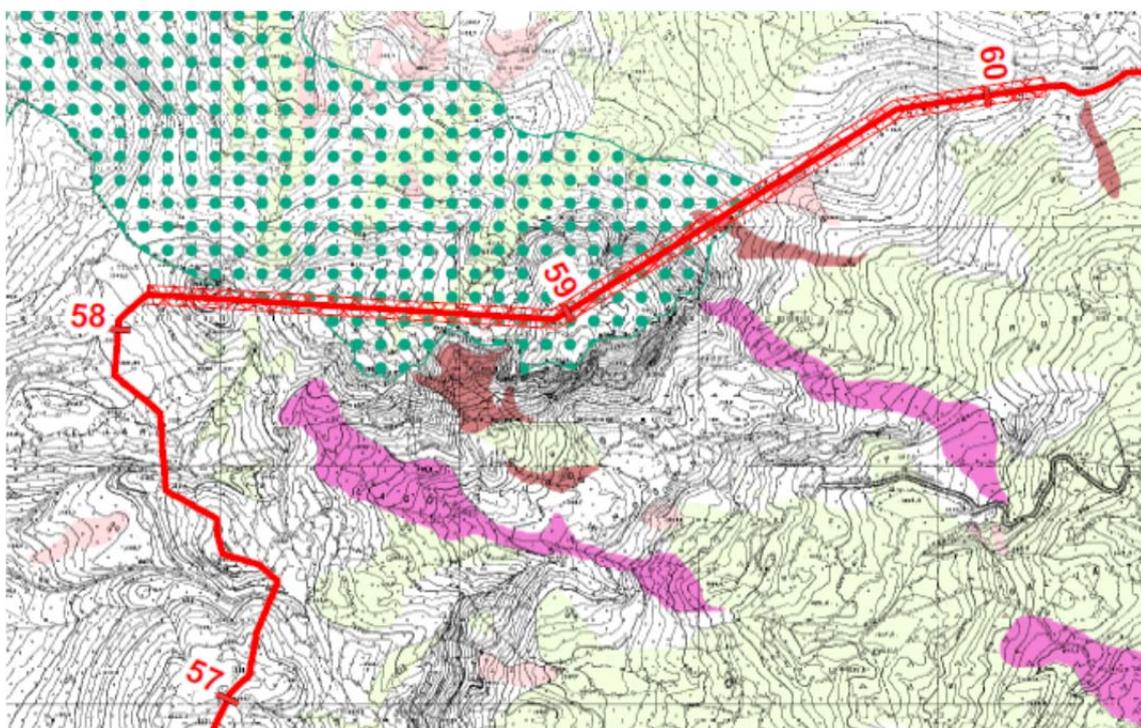


Fig. 2/D: attuale interferenza del tracciato (linea rossa) con le “Zone di tutela naturalistica” (puntinato verde) del PTCP di Piacenza in Comune di Morfasso. Il retinato rosso identifica il tratto in trenchless.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 8 di 26	Rev. 0

Microtunnel Fiume Taro – descrizione sintetica dell’opera

Al fine di evitare l’interferenza tra l’area tutelata e lo scavo della trincea a cielo aperto, annullando nell’ambito della stessa area l’impatto indotto sul soprassuolo vegetale e sull’assetto paesaggistico dell’area, è stata apportata una modificazione del progetto che comporta lo spostamento delle postazioni di ingresso e di uscita del microtunnel esternamente all’area vincolata con relativo allungamento del tratto di percorrenza in sotterraneo.

L’andamento del limite meridionale della zona tutelata e le locali caratteristiche morfologiche del pendio impongono lo spostamento delle postazioni di ingresso e di uscita del microtunnel nell’ambito del greto del F. Taro (vedi All. 3, Dis. LC-5B-81328 rev. 1).

Detta ottimizzazione consente, di fatto, di evitare l’apertura dell’area di passaggio e lo scavo della trincea nell’ambito tutelato, scongiurando il taglio di vegetazione arborea e arbustiva e salvaguardando così l’esistente assetto naturalistico e paesaggistico della zona.

Galleria Groppo di Gora – descrizione sintetica dell’opera

Similmente al precedente caso, si apporta, al fine di limitare gli effetti indotti dalla realizzazione dell’opera, un allungamento del tratto di percorrenza in sotterraneo che, in considerazione delle locali caratteristiche morfologiche, comporterà un sensibile incremento della lunghezza della galleria (vedi All. 4, Dis. LB-3B-81610 rev.1).

L’allungamento della galleria permette, analogamente al precedente tratto di interferenza lungo il fondovalle del F. Taro, di evitare l’apertura dell’area di passaggio e lo scavo della trincea nell’areale della zona di tutela naturalistica, scongiurando il taglio di vegetazione arborea e arbustiva, salvaguardando così l’esistente assetto naturalistico e paesaggistico dell’intera zona.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 9 di 26	Rev. 0

3 CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO IN CORRISPONDENZA DEI TRATTI IN TRENCHLESS

Nel presente capitolo si vuole fornire un approfondimento del contesto geologico in cui sono situate le due opere in sotterraneo del tracciato di progetto (il microtunnel “Fiume Taro” e la galleria “Groppo di Gora”) che attraversano, come precedentemente illustrato (vedi cap. 2), “*Zone di tutela naturalistica*” delle Province di Parma e Piacenza.

Lo studio ha lo scopo di valutare in che modo la realizzazione dei due interventi possa corrispondere ad un “*esercizio di attività suscettibili di danneggiare gli elementi geologici o mineralogici*”, come recita il comma 4 dell’Art. 25 del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR). Tale divieto è ripreso letteralmente dai PTCP della Provincia di Parma (Art. 20 delle Norme di Attuazione) e Piacenza (Art. 18 delle Norme), ed introdotto quindi nelle norme che regolano tali aree.

Si può ragionevolmente ritenere che il regime di tutela degli elementi geologici o mineralogici sia da mettere in relazione con la presenza di specifiche singolarità di carattere scientifico, di un carattere di particolare pregio geologico del sito.

I criteri cui si è fatto riferimento nell’esaminare le due aree vincolate interferite fanno capo al valore scientifico, riferibile alla rappresentatività in ambito geologico, geomorfologico, mineralogico, alla rarità, allo stato di conservazione, ed alle potenzialità di uso tenuto conto dell’accessibilità e dell’esposizione. E’ stata quindi condotta un’analisi del presumibile valore di tali indicatori della qualità del patrimonio geologico negli specifici settori delle *Zone di tutela naturalistica* in cui le opere saranno realizzate.

E’ stato inoltre approfondito l’esame delle condizioni idrogeologiche dei siti in rapporto alla presenza di acquiferi dotati di potenzialità significative o alla variazione del regime di deflusso delle falde.

La descrizione del quadro litostratigrafico e la definizione delle formazioni geologiche si è basata sulla cartografia geologica a scala 1:10.000 della Regione Emilia Romagna.

3.1 Microtunnel “Fiume Taro”

Indagini geologiche e geognostiche

L’attività di indagine condotta nel sito del microtunnel è consistita in una serie di sopralluoghi di campagna per la caratterizzazione degli aspetti geologici e geomorfologici dell’area, nell’esecuzione di indagini dirette (sondaggi) ed indirette (prospezioni geofisiche). In corrispondenza del pozzo di spinta (imbocco orientale del microtunnel) è stato eseguito un sondaggio a carotaggio continuo, nel quale sono state effettuate prove penetrometriche in foro (S.P.T.) e prelevati campioni rimaneggiati per analisi geologico - geotecniche di laboratorio.

La campagna di indagini indirette è stata svolta utilizzando metodologie di sismica a rifrazione e di geoelettrica lungo due profili orientati longitudinalmente al tracciato del metanodotto in progetto (vedi All. 3 Dis. LC-5B-81328 rev.1 - Studio per attraversamento “Zona di tutela naturalistica” Comuni di Borgo Val di Taro e Albareto).

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 10 di 26	Rev. 0

Geomorfologia

L'opera in progetto si estende sul versante sinistro idrografico del Fiume Taro, ad una quota topografica di circa 10-15 m al di sopra del livello dell'alveo fluviale. La morfologia è sostanzialmente collinare, caratterizzata da acclività mediamente elevata, con pendenze medie intorno al 45-50%. Il rilievo è pressoché interamente coperto da una folta vegetazione, di tipo arbustivo ed arboreo.

Il versante in sinistra, nei settori a monte ed a valle dell'attraversamento in sotterraneo, è interessato da diffusi e generalizzati fenomeni di instabilità, la maggior parte dei quali allo stato attuale risulta quiescente. I processi gravitativi sono da porsi in relazione all'affioramento di terreni caratterizzati da scadenti parametri geotecnici (Argilliti di San Siro, SSI) ed alla concomitante azione erosiva del Fiume Taro al piede del versante. Il tracciato in oggetto si situa per contro in un settore di versante non interessato da fenomeni gravitativi, a causa soprattutto della maggior competenza delle rocce che ne costituiscono il substrato (Formazione delle Arenarie del Gottero, GOT).

Affioramenti di ridotta superficie sono esposti lungo il Taro, alla base del versante (vedi Fig. 3.1/A). Lungo il versante le litologie della Formazione del Gottero sono spesso ricoperte da coltri eluvio-colluviali e depositi detritici di versante. Nel fondovalle del Taro vi sono abbondanti coperture quaternarie, rappresentate da depositi alluvionali, terrazzati o in evoluzione, caratterizzati da una granulometria prevalentemente ghiaiosa-sabbiosa (vedi Fig. 3.1/B Carta Geologica e Fig. 3.1/C Sezione Geologica).

Il versante è inciso da numerosi impluvi secondari in cui sono sviluppate forme di erosione superficiale.

Litostratigrafia

Il rilievo attraversato dal microtunnel in progetto è formato interamente da litologie appartenenti alla Formazione delle Arenarie del Gottero (GOT). Si tratta di una sequenza torbidityca, costituita prevalentemente da arenarie, con alternanze di argilliti e siltiti in strati medi e spessi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 11 di 26	Rev. 0



Fig. 3.1/A: Affioramenti lungo il Taro delle sequenze argillitico - marnose delle Arenarie del Gottero.

Nel profilo geologico tracciato lungo il tunnel, derivato dai risultati delle prospezioni geofisiche, i tipi litologici più diffusi sono tuttavia marne, contenenti talvolta breccie monogeniche a matrice argillitica, con intercalazioni calcarenitiche e calcareo-marnose. Il grado di fratturazione dell'ammasso roccioso è metrico-decimetrico. Nell'area di interesse le caratteristiche geomeccaniche risultano in media complessivamente discrete. Lungo il pendio le litologie della Formazione del Gottero sono spesso ricoperte da coltri eluvio-colluviali e depositi detritici di versante. Il fondovalle del Taro è occupato da depositi alluvionali, caratterizzati da una granulometria prevalentemente ghiaiosa-sabbiosa.

Nel sondaggio S21, perforato in prossimità dell'imbocco orientale del tunnel, la sequenza dei depositi alluvionali ghiaiosi, con subordinata frazione sabbiosa o sabbioso - limosa, attraversata fino alla profondità di 4,6 m dal p.c., poggia su marne argillose (appartenenti alla formazione delle Arenarie del Gottero) presenti fino a fondo foro (10 m dal p.c.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 12 di 26	Rev. 0

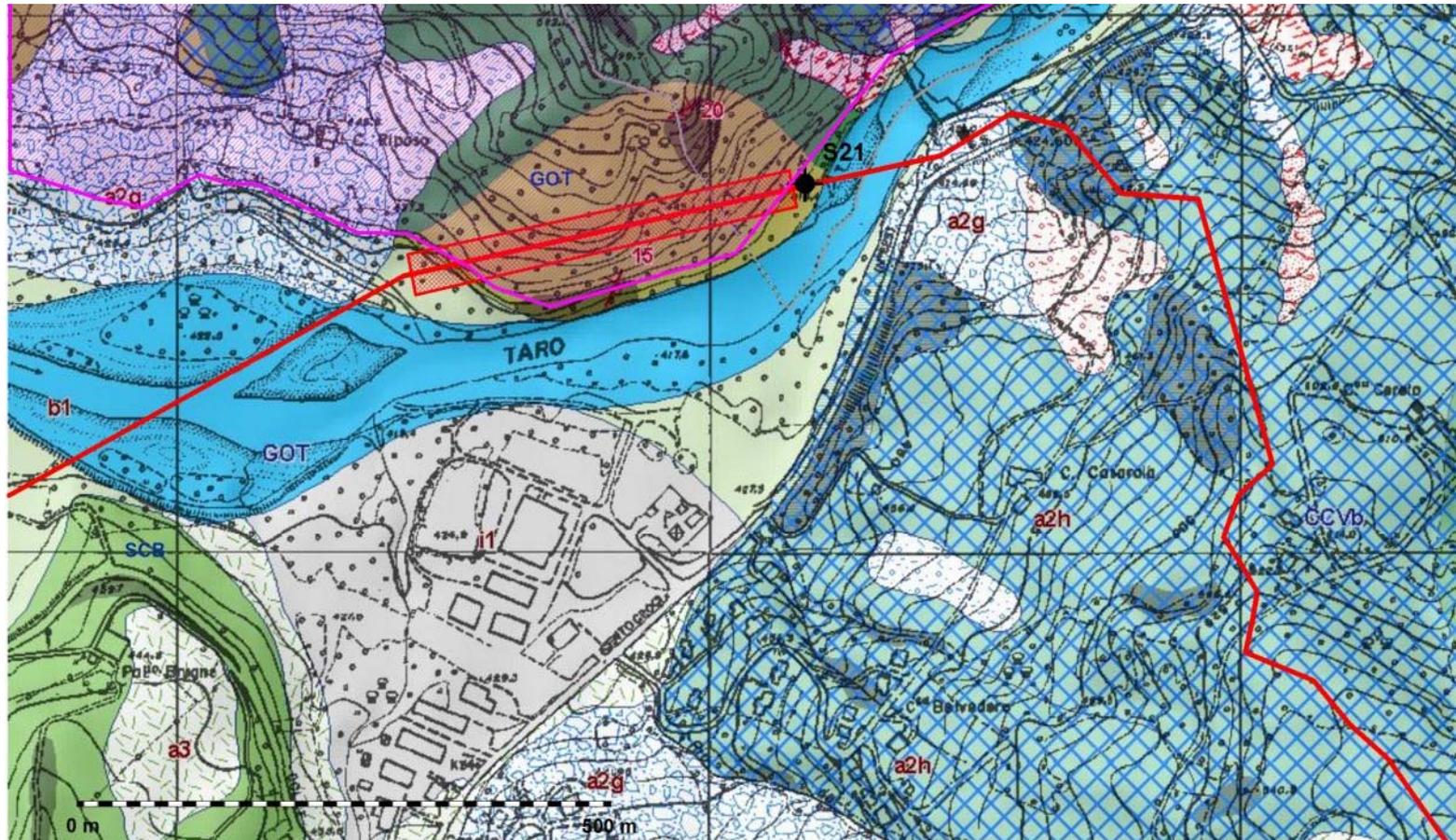


Fig. 3.1B: Microtunnel Fiume Taro. Carta geologica. Legenda: deposito di versante (a3); frana quiescente complessa (a2g); deposito di frana quiescente di scivolamento in blocco o DGPV (a2h); deposito alluvionale in evoluzione (b1); Arenarie del Gottero (GOT); Arenarie di Scabiazza (SCB). In colore rosso il tracciato di progetto; con il tratteggio viola la Zona di Tutela Naturalistica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 13 di 26	Rev. 0

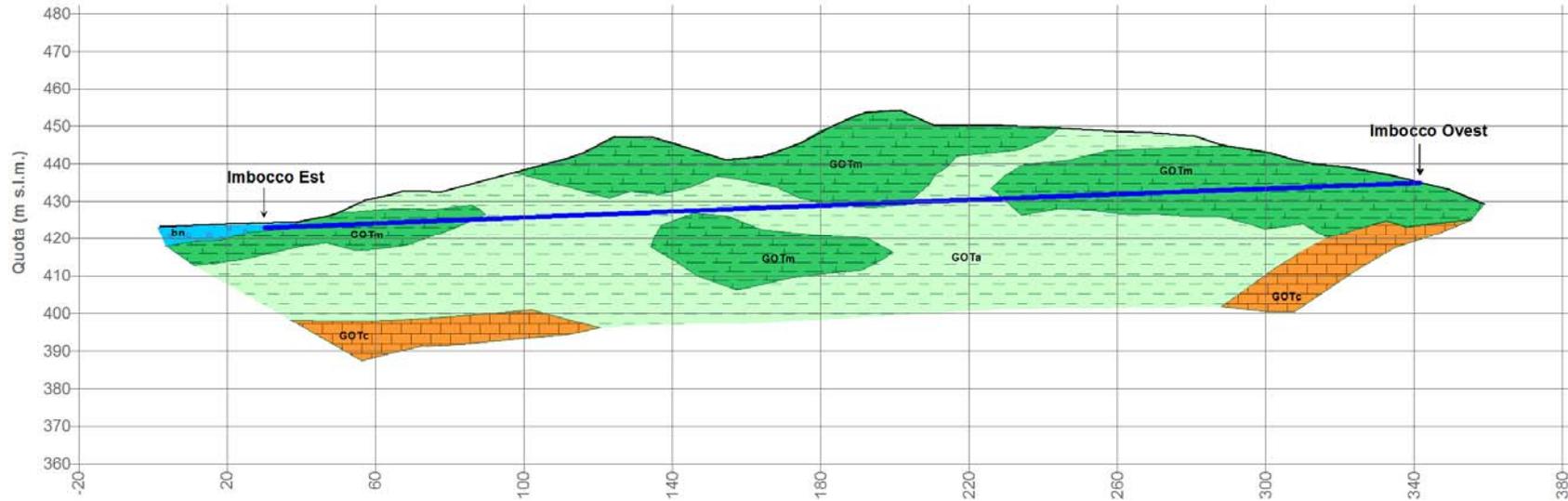


Fig. 3.1/C: Microtunnel Fiume Taro. Sezione geologica. Legenda: Depositi alluvionali terrazzati (bn); Arenarie del Gottero: facies prevalentemente argillitica (GOTa), prevalentemente marnosa (GOTm), prevalentemente calcarea (GOTc). In colore blu il tracciato di progetto del microtunnel. Unità di misura in metri.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 14 di 26	Rev. 0

Condizioni idrogeologiche

I terreni alluvionali terrazzati sono in continuità con i depositi attuali dell'alveo attivo del Taro. Entrambi sono caratterizzati da granulometria grossolana, ghiaioso-sabbiosa, e dotati di una permeabilità primaria per porosità particolarmente elevata. L'acquifero alluvionale ospita una falda freatica a bassa soggiacenza, sostenuta dal substrato marnoso sottostante.

Le litologie marnoso-argillose che costituiscono la dorsale attraversata dal micro tunnel hanno scarsa permeabilità media, condizionata dal grado di fratturazione della roccia; il comportamento idrogeologico è di tipo acquitardo-acquiclude.

In generale quindi la circolazione idrica sotterranea dell'ammasso marnoso-argilloso si può considerare relativamente limitata, e per lo più legata alla presenza di circuiti locali, impostati prevalentemente nei litotipi competenti più fratturati.

3.1.1 Impatto sugli elementi geologici o mineralogici dell'area

Gli elementi geologici e mineralogici attraversati dal microtunnel all'interno della *Zona di tutela naturalistica* del PTC della Provincia di Parma sono rappresentati dall'ammasso roccioso prevalentemente marnoso-argillitico delle Arenarie del Gottero.

Si può escludere che il corpo roccioso abbia, allo stato attuale delle conoscenze, un significativo valore scientifico. Gli affioramenti osservabili lungo il Taro, gli unici esposti, hanno dimensioni limitate, per il mascheramento dovuto ad una diffusa copertura detritica. La sequenza marnoso-argillitica non ha particolari caratteri di rappresentatività come modello di processi deposizionali o di particolari condizioni strutturali, non rappresenta una località-tipo della formazione, né ha caratteri di rarità, sia dal punto di vista geologico che mineralogico (la composizione mineralogica è del tutto banale). Nelle Arenarie del Gottero il contenuto paleontologico è generalmente povero, limitato ad associazioni di microfossili. Non sono note pubblicazioni scientifiche riguardanti il corpo geologico in questione.

Si può ragionevolmente sostenere che nell'ammasso roccioso attraversato dal microtunnel non vi siano pertanto significative caratteristiche di pregio.

Per quanto riguarda la conservazione degli elementi geologici e mineralogici del sito, si ritiene che la riduzione del volume dell'ammasso roccioso sottoposto a tutela, derivante dalla realizzazione dello scavo (pari a circa due migliaia di m³, in rapporto ad un volume complessivo dell'ordine almeno del centinaio di migliaia di m³) ne rappresenti un consumo assolutamente trascurabile (vedi All. 3 Dis. LC-5B-81328 rev.1, sezioni 1 e 2).

Poiché inoltre l'opera è in sotterraneo, la fruibilità degli affioramenti esposti lungo la sponda del Taro non viene in alcun modo danneggiata.

3.1.2 Interferenza sulla circolazione idrica sotterranea

Il sistema di esecuzione del microtunnel consiste nell'avanzamento progressivo di una fresa di perforazione cilindrica posizionata in testa ad una colonna di tubi in c.a. di rivestimento.

La trivellazione, mediante l'utilizzo di un sistema "a bilanciamento" delle pressioni idrostatiche esterne, consente la realizzazione di un cavo rivestito in maniera definitiva,

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 15 di 26	Rev. 0

assicurando nel contempo la stabilità del tunnel, del fronte di scavo e l'impermeabilizzazione, in tutte le fasi di lavoro.

Le *litofacies* marnoso - argillitiche caratterizzate da scarsa circolazione idrica sotterranea, hanno un comportamento da acquitardo-acquiclude. Si può quindi escludere che l'intervento possa modificare o danneggiare risorse idriche sotterranee. Per quanto riguarda l'acquifero alluvionale, peraltro esterno alla *Zona di tutela naturalistica*, l'insieme delle caratteristiche descritte del sistema di esecuzione del tunnel ed il corretto utilizzo delle attrezzature consentono di ottenere un'opera interamente impermeabilizzata, impedendo il drenaggio anche del modesto volume di acquifero saturo attraversato dallo scavo. Una struttura lineare come il metanodotto non ha un impatto rilevante sul deflusso sotterraneo in falda. Le dimensioni limitate delle tubazioni rispetto agli spessori medi dei terreni saturi, 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.

3.2 Galleria "Gropo di Gora"

Indagini geognostiche

Nel corso delle indagini sono stati eseguiti sondaggi geognostici a carotaggio continuo, ubicati come sulla carta geologica a seguire. Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state effettuate prove penetrometriche in foro (S.P.T.) e prelevati campioni sia indisturbati che rimaneggiati.

La campagna di indagini indirette è stata svolta utilizzando metodologie di sismica a riflessione, a rifrazione e di geoelettrica. Le condizioni morfologiche favorevoli hanno consentito l'esecuzione di uno stendimento sismico orientato longitudinalmente alla galleria e quattro profili trasversali.

Geomorfologia

Il tracciato di progetto attraversa un'imponente dorsale, che si sviluppa con direzione circa E-O, a quote comprese tra 1.100 m e 1.300 m circa s.l.m. Essa è costituita, nel complesso, da due elementi morfologici principali: il Colle Il Castellaccio e il Gropo di Gora, separati da una sella a quota 1.270 m circa s.l.m.

La porzione sommitale di questi due rilievi è costituita da ammassi ofiolitici, che caratterizzano marcatamente il paesaggio, per il loro colore scuro, legato ad una copertura vegetale scarsa o spesso assente, e per il profilo fortemente acclive.

Il rilievo di Colle il Castellaccio (vedi Fig. 3.2/A) si presenta come rilievo isolato, di forma sub circolare, delimitato da pareti acclivi, ad esclusione del versante Sud-occidentale che ha pendenze relativamente basse (30%-40%). Il rilievo del Gropo di Gora ha un profilo particolarmente asimmetrico. Il versante meridionale è formato da scarpate verticali e sub-verticali dell'ordine del centinaio di metri in altezza; i versanti settentrionale, orientale e nord-orientale hanno per contro pendenze, rispettivamente mediamente acclivi (20%-30%) e fortemente acclivi (40%-50%).

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 16 di 26	Rev. 0



Figura 3.2/A: Panoramica del rilievo ofiolitico Colle Il Castellaccio attraversato in sotterraneo. La linea rossa rappresenta il tracciato in progetto.

La litologia esercita un accentuato controllo sulla morfologia, in conseguenza dei processi di erosione selettiva, che preservano maggiormente gli ammassi ofiolitici, più compatti e meno erodibili delle formazioni argillose su cui poggiano, e che costituiscono le più elevate culminazioni topografiche. L'evoluzione delle scarpate verticali e sub-verticali presenti lungo il versante meridionale e in parte su quello orientale comporta nella porzione sommitale fenomeni di distacco e crollo di materiale roccioso e nella porzione basale l'accumulo di detrito di falda. Parte di questi detriti è coinvolta nelle estese e diffuse colate che si innescano nelle formazioni, prevalentemente argillose presenti lungo i versanti sottostanti le pareti. La maggior parte di questi movimenti risulta attiva allo stato attuale, con evidenze in superficie di ondulazioni, modeste scarpate (dell'ordine del metro) e piccole contropendenze.

Nei tratti in esterno il tracciato del metanodotto si sviluppa lungo porzioni di versante non interessate da fenomeni gravitativi, privilegiando le aree in cui affiorano rocce a maggior competenza.

Le pendici del Colle il Castellaccio sono caratterizzate da radure poco estese, ricoperte da vegetazione a carattere prettamente arbustivo. I versanti settentrionali del rilievo del Gruppo di Gora sono coperti da una fitta vegetazione boschiva di tipo arboreo, mentre nei versanti meridionali la presenza di estese placche detritiche attive è accompagnato ad un limitato sviluppo della vegetazione.

Litostratigrafia

Nel rilievo del Gruppo di Gora affiorano terreni appartenenti all'Unità tettonica di Groppallo (Dominio Ligure). Dell'Unità di Groppallo affiora in gran parte il Complesso di Casanova (CCV), rappresentato da brecce monogeniche e poligeniche argillose, a

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 17 di 26	Rev. 0

struttura caotica, e da arenarie torbiditiche a componente dominante ofiolitica. Olistoliti di grandi dimensioni, rappresentate prevalentemente da rocce di natura ofiolitica sono interposte nei sedimenti marini. Le ofioliti affiorano in corpi (Colle Il Castellaccio e Groppo di Gora) che si estendono per centinaia di metri, con spessori elevati (stimati sui 150-200 metri). I contatti tra ofioliti e sedimenti associati sono di natura sedimentaria. Le ofioliti sono prevalentemente rappresentate da ultramafiti serpentizzate e in misura minore da basalti (vedi Fig. 3.2/B Carta Geologica e Fig. 3.2/C Sezione Geologica).

Nel sondaggio S20, perforato in corrispondenza dell'imbocco Ovest della galleria, il substrato è costituito da argilliti molto consistenti con intercalazioni calcareo-marnose fino a fondo foro (10 m dal p.c.). Il sondaggio S21 ha una stratigrafia analoga a S20 per i primi 20 m circa dal p.c.; a partire da quella profondità la perforazione ha attraversato serpentiniti mediamente competenti sino a fine perforazione (57 m). Nel sondaggio S31 la sequenza argillitica ha uno spessore di circa 23 m e poggia su serpentiniti fortemente alterate, con aspetto brecciato, e vene calcitiche. Da prof. 42,50 m dal p.c. fino a fine foro (68,6 m) la serpentinite ha struttura massiva intensamente fratturata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 18 di 26	Rev. 0

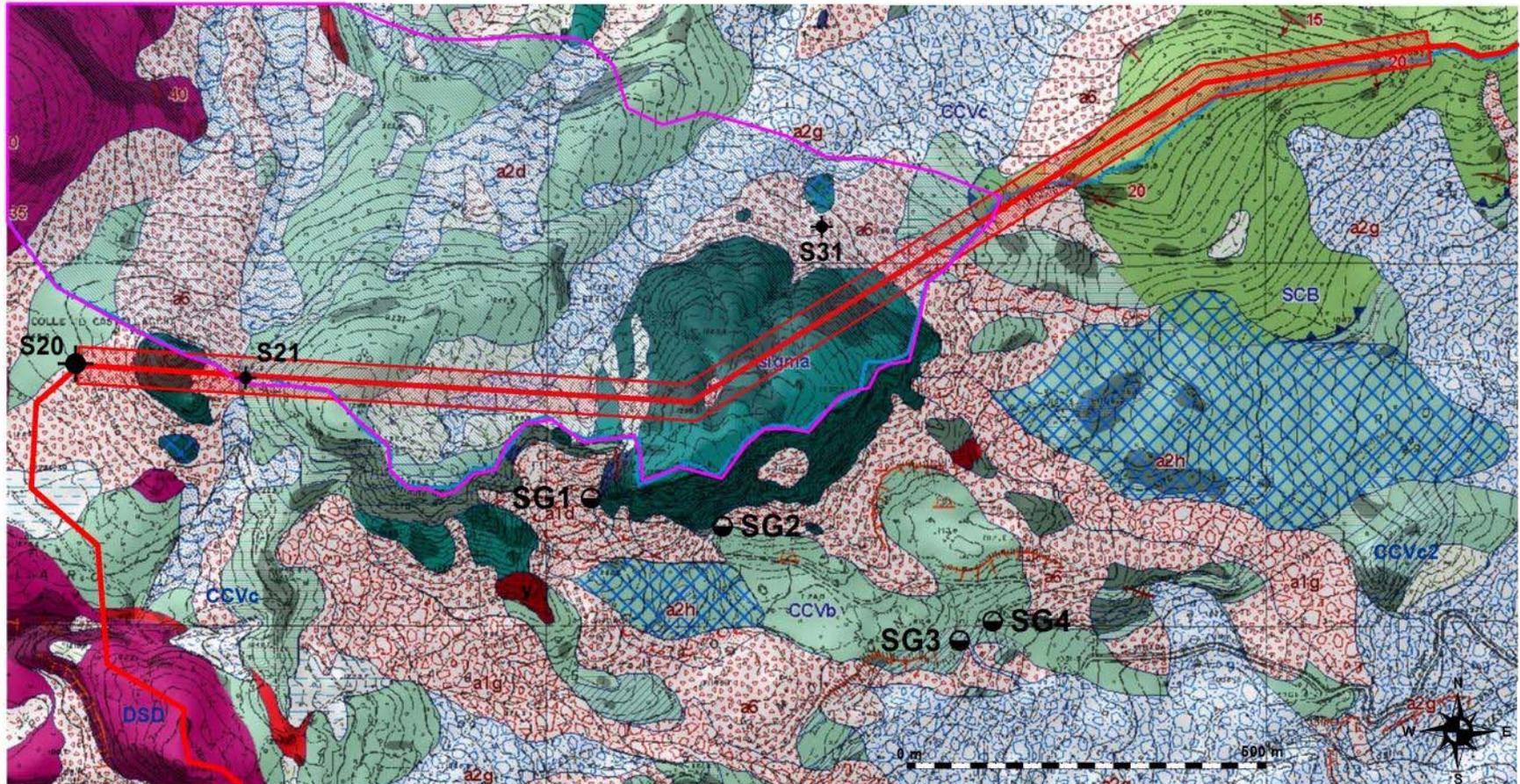


Fig. 3.2/B: Galleria Groppo di Gora. Carta Geologica. **Legenda:** Deposito di frana attiva o quiescente complessa (a1g, a2g); deposito di frana quiescente di scivolamento in blocco o DGPV (a2h); Detrito di falda (a6); Complesso di Casanova (matrice pelitica:CCVb, arenitica:CCVc, breccie pelitiche:CCVc2); Arenarie di Scabiazza (SCB); Serpentiniti (sigma); Diaspri (DSD); graniti (γ). In colore più scuro gli affioramenti. In tratto viola la Zona di Tutela Naturalistica; in colore rosso il tracciato di progetto (galleria in quadrettato rosso); con S20 si indicano i sondaggi geognostici e con SG2, le sorgenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 19 di 26	Rev. 0

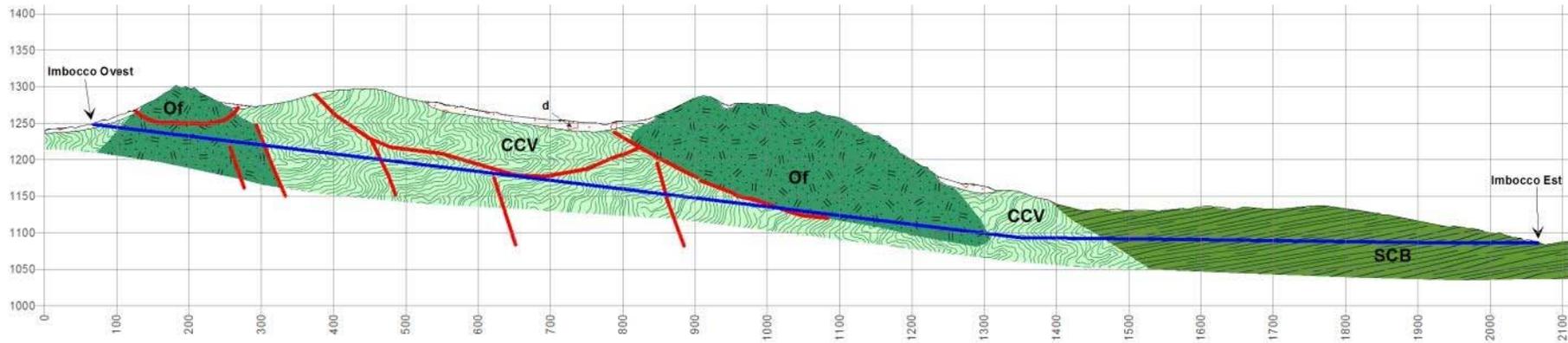


Fig. 3.2/C: Galleria Groppo di Gora. Sezione geologica. Legenda: Depositi detritici incoerenti di varia natura (d); Arenarie di Scabiazza (SCB); Sequenze sedimentarie del Complesso di Casanova (CCV); Olistoliti ofiolitici (Of). In colore rosso le faglie derivate da prospezione sismica; in colore blu il tracciato di progetto della galleria. Unità di misura in metri.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 20 di 26	Rev. 0

Assetto strutturale

L'interpretazione del rilievo sismico ha messo in evidenza l'assetto caotico o poco riflettente di alcuni settori superficiali dell'ammasso roccioso, tracciando la discontinuità che ne marca la base (vedi sezione geologica di Fig. 3.2/C). Si ritiene che queste zone rappresentino unità tettoniche disarticolate e scollate dalle sequenze principali. L'elaborazione dei dati con tecnica di sismica a rifrazione tomografica ha permesso di elaborare il modello di velocità delle onde P, caratterizzato da un andamento piuttosto irregolare delle curve di isovelocità, che evidenzia la complessità tettonica dell'area.

I terreni caratterizzati da basse velocità sismiche sono presenti esclusivamente nella porzione superficiale del profilo, nella sella ad Est del colle "Il Castellaccio". Fino a profondità di 10-15 metri i terreni sono caratterizzati da velocità intermedie; al di sotto di tale profondità si nota un aumento delle velocità con un gradiente più o meno costante fino a raggiungere 4.000 m/s intorno a 50 metri di profondità.

In prima approssimazione si può stimare che il tracciato di progetto attraversi litotipi serpentinitici nei settori prossimi agli imbocchi, per diverse centinaia di metri, mentre nel settore centrale prevalgono le sequenze argillitico – arenacee.

Condizioni idrogeologiche

In generale, le litofacies a dominante argillosa e arenaceo - argillosa del Complesso di Casanova sono da considerare sostanzialmente acquitardi, in ragione di un basso grado di permeabilità secondaria. Solo localmente, in presenza di intercalazioni di livelli arenacei o marnosi e/o in corrispondenza della zone più fessurate si ha un aumento locale della permeabilità dell'ammasso roccioso con possibilità di limitato deflusso idrico sotterraneo.

Nei settori in cui sono presenti litofacies ofiolitiche, la permeabilità risulta medio-alta, con deflusso idrico sotterraneo condizionato dalle caratteristiche dei sistemi di discontinuità dell'ammasso roccioso. Dato che l'intensa tettonizzazione ha prodotto un elevato grado di fratturazione, gli ammassi rocciosi ofiolitici posseggono un'elevata capacità di immagazzinamento. La circolazione idrica sotterranea risulta pertanto significativamente sviluppata.

La superficie piezometrica non è stata rilevata in fase di esecuzione dei sondaggi geognostici eseguiti in asse scavo e in corrispondenza degli imbocchi. Nel settore ovest il profilo di scavo della galleria si sviluppa nella porzione più superficiale dell'ammasso roccioso; successivamente attraversa la porzione più profonda del corpo ofiolitico, che può essere considerato in condizioni almeno parzialmente saturate.

3.2.1 Impatto sugli elementi geologici o mineralogici dell'area

Gli elementi geologici e mineralogici attraversati dalla galleria all'interno della *Zona di tutela naturalistica* del PTCP di Piacenza sono rappresentati dalla sequenza prevalentemente argillitica del Complesso di Casanova e dagli ammassi rocciosi serpentinitici contenuti come olistoliti nella successione sedimentaria stessa.

Da un punto di vista mineralogico non vi sono occorrenze degne di particolare menzione. La mineralogia delle sequenze sedimentarie (prevalentemente argilliti e siltiti) è molto comune; ugualmente nei corpi ofiolitici della dorsale, peraltro molto comuni nell'Appennino Settentrionale non risultano segnalazioni di interesse mineralogico. Il contenuto paleontologico delle argilliti di Casanova è povero, come frequentemente accade nelle facies torbiditiche. Non si riconoscono morfologie

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 21 di 26	Rev. 0

indicative di processi di particolare valore geomorfologico (il controllo litologico sui fenomeni erosivi è una condizione molto comune).

Un certo interesse scientifico ed un carattere di rappresentatività può attribuirsi al tipo di deposito (sedimenti caotici con olistoliti di dimensioni ettometriche), non molto comune anche se caratteristico nelle Liguridi Esterne degli estesi Complessi di Base dei flysch ad elmintoidi (di Ottone, in misura minore del M. Caio).

Tale caratteristica di pregio è però un valore “strutturale”, di relazione tra elementi geologici a scala macroscopica; in quanto tale quindi lo scavo della galleria, che lascerà intatta la possibilità dell’osservazione dei rapporti litologici in superficie, non ne comprometterà la fruizione.

Per quanto riguarda la conservazione degli elementi geologico-mineralogici, il consumo dell’ammasso roccioso, se si tiene conto di una stima approssimativa dei volumi complessivi implicati (il volume di scavo, pari a qualche migliaia di metri cubi, ed il volume dell’ammasso roccioso del complesso di Casanova attraversato dalla galleria ed appartenente alla zona di tutela, approssimabile per difetto ad almeno diverse centinaia di migliaia di metri cubi) può considerarsi anche in questo caso di limitato impatto (vedi All. 4 Dis. LB-3B-81610 rev.1 Area Groppo di Gora – Verifica percorrenza in sotterraneo “Zona di tutela naturalistica”).

In conclusione si può ritenere che l’intervento non interferisca in modo apprezzabile sui beni geologico – mineralogici del sito.

3.2.2 Interferenza sulla circolazione idrica sotterranea

Le sequenze del Complesso di Casanova possono essere considerate acquitardi, in ragione di un grado di permeabilità secondaria medio - basso. Per contro la permeabilità degli ammassi ofiolitici, data l’intensa tettonizzazione che caratterizza tali litofacies, è medio-alta, con elevata capacità di immagazzinamento. Si può quindi ragionevolmente supporre che esista, anche se discontinuamente, un limite di permeabilità relativo tra le ofioliti e le brecce del complesso di Casanova.

Nell’intorno della dorsale del Groppo di Gora, che il progetto prevede di attraversare in galleria, vi sono quattro sorgenti (vedi Fig. 3.2/B). Le due sorgenti di quota più alta (SG1, 1200 m e SG2, 1155 m s.l.m.) sono situate in prossimità del limite tra l’acquifero ofiolitico e le brecce argillitiche. Si tratta quindi di sorgenti per limite di permeabilità definito, alimentate dall’ammasso ofiolitico più esteso del Groppo di Gora. Altre due sorgenti scaturiscono a quote marcatamente più basse (SG 3, 1075 m, e SG4, 1085 m s.l.m.), nell’intorno del contatto tra la *facies* di brecce poligeniche e la *facies* prevalentemente pelitica del Complesso di Casanova, probabilmente ancora per limite di permeabilità definito.

Le sorgenti SG3 e SG4 sono situate ad una distanza di circa 500 m, a valle della galleria e sono alimentate verosimilmente da circuiti sviluppati in parte nelle coltri detritiche affioranti a monte ed in parte nelle *facies* di brecce poligeniche del complesso di Casanova, non escludendo un contributo secondario dell’ammasso ofiolitico. Per tali emergenze si può stimare un rischio di interferenza molto basso.

In riferimento alle sorgenti SG1 e SG2 queste sono interessate da un limitato tratto di galleria che, in prima approssimazione, induce un’interferenza su di esse del tutto trascurabile in virtù anche delle modalità realizzative del cavo, adottate da progetto, che minimizzano il possibile impatto sulla circolazione idrica sotterranea.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 22 di 26	Rev. 0

La galleria sarà dotata, infatti, di un sistema di impermeabilizzazione mediante la messa in opera di un rivestimento continuo (jet grouting e/o conci prefabbricati) che impediscono in misura sostanziale l'afflusso d'acqua verso il tunnel, riducendo sensibilmente il drenaggio del volume di acquifero saturo attraversato dallo scavo, ripristinando il limite a bassa permeabilità tra l'acquifero ofiolitico e l'acquitardo delle brecce argillose.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 23 di 26	Rev. 0

4 VARIAZIONI PROGETTUALI

Al fine di fornire il quadro completo delle modifiche progettuali illustrate nel presente documento si ritiene opportuno allegare la revisione generale dell'elaborato cartografico "Tracciato di progetto" (vedi All. 5 Dis. LB-D-83201 rev. 2, in scala 1:10.000) nonché una sintesi delle stesse, di seguito riportate.

4.1 Microtunnel "Fiume Taro" - km 29 circa

In corrispondenza dell'attraversamento del contrafforte roccioso in sinistra idrografica del F. Taro (vedi All. 5 Dis. LB-D-83201, tav. 9) si sono apportate modifiche progettuali che hanno riguardato, in particolare, l'allungamento del microtunnel di un tratto di lunghezza pari a 67 m e una lieve rettifica dell'asse del tracciato.

Detto allungamento ha comportato lo spostamento dell'imbocco di uscita del microtunnel nell'alveo del corso d'acqua, rendendo necessaria la realizzazione di due nuove strade di accesso provvisorie, rispettivamente lunghe 120 m e 230 m circa (evidenziate in planimetria con colore giallo), per assicurare il transito dei mezzi operativi in alveo. Tali accessi provvisori sono connessi ad altre strade esistenti, di analoga lunghezza, presenti a ridosso dell'area artigianale posta a nord dell'abitato di Gotra, che subiranno unicamente un adeguamento di carreggiata (strade di colore verde evidenziate in planimetria).

Lo spostamento dell'uscita del microtunnel non rende più necessaria, inoltre, la realizzazione dell'accesso al precedente imbocco, previsto in un adeguamento di una strada esistente ed una strada provvisoria, in località "C. Riposo" e, altresì, la realizzazione delle difese spondali, costituite da scogliere in massi, originariamente previste sul primo attraversamento del F. Taro, procedendo in senso gas, e in corrispondenza della scarpata incontrata all'uscita nella precedente configurazione del microtunnel.

Un'ulteriore ultima modifica progettuale, è stata l'introduzione di tre aree da destinare al deposito temporaneo del terreno di risulta dagli scavi, due ubicate nell'area artigianale precedentemente citata (indicate in planimetria con le sigle D1 e D2) ed una (indicata con la sigla D3) posta a valle dell'attraversamento del T. Gotra, ricadente in ambito agricolo.

4.2 Galleria "Gropo di Gora" – km 58 circa

In corrispondenza dell'attraversamento del rilievo della dorsale "Colle il Castellaccio - Gropo di Gora" (vedi All. 5 Dis. LB-D-83201, tav. 18) è prevista una modifica progettuale incentrata su un sensibile aumento del tratto in sotterraneo, pari a circa 830 m, interamente realizzato in galleria. Il tratto in trenchless passa, quindi, dagli originali 1,195 km agli attuali 2,205 km. Si evidenzia inoltre che l'originaria soluzione prevedeva di realizzare il tratto iniziale, pari a circa 915 m, in minitunnel, a cui seguiva una galleria, per il restante tratto. Ora, l'intera nuova percorrenza in sotterraneo sarà realizzata in galleria.

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 24 di 26	Rev. 0

Il nuovo progetto, in virtù della natura trenchless della variante, non prevede più la realizzazione di quattro opere di consolidamento del terreno (in particolare un muro in massi interrato, due paratie di pali trivellati e una doppia paratia di micropali tirantati, precedentemente indicate in planimetria con la numerazione da 102 a 105), della piazzola di accatastamento tubazioni (C49) prevista all'uscita della precedente galleria e l'adeguamento di due strade esistenti, non più necessari.

Un'ultima variazione consiste nella traslazione dell'allargamento dell'area di passaggio, in corrispondenza della nuova uscita della galleria.

4.3 Ampliamento del punto di linea PIDI n. 5

Al fine di assicurare un più efficiente controllo interno della tubazione in progetto DN 900 (36"), in corrispondenza del punto di linea PIDI n. 5 in località "Case Brugnè" (km 29,905), verrà prevista una stazione di lancio e ricevimento "pig". Detti dispositivi, utilizzati per il controllo e la pulizia interna della condotta, consentono l'esplorazione diretta e periodica, dall'interno, delle caratteristiche geometriche e meccaniche della tubazione, così da garantire l'esercizio in sicurezza dell'intero metanodotto. Per l'alloggiamento della stazione si renderà necessario un ampliamento dell'area impianto, che assumerà la configurazione planimetrica e meccanica come rappresentato nel layout in allegato (vedi All. 6, Dis. LC-D-83365 rev. 3).

	PROGETTISTA 	COMMESSA P66990	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Toscana - Regione Emilia Romagna	SPC. LA-E-83043	
	PROGETTO Metanodotto Pontremoli - Cortemaggiore	Fg. 25 di 26	Rev. 0

5 CONCLUSIONI

In riferimento alle modifiche progettuali proposte che vedono il prolungamento dei tratti di percorrenza in sotterraneo (microtunnel del F. Taro e galleria del Groppo di Gora) in corrispondenza dell'interferenza di tracciato con le *Zone di tutela naturalistica* individuate dai PTC delle Province di Parma e Piacenza, è possibile affermare che l'impatto indotto dall'opera sulla componente vegetazionale e sull'assetto paesaggistico degli areali tutelati, risulta del tutto annullato. Inoltre, a valle della caratterizzazione geologica di dettaglio eseguita sui medesimi ambiti, estendendo l'analisi anche agli aspetti di interazione dell'opera con la circolazione idrica sotterranea, è possibile altresì ritenere l'opera stessa compatibile anche con gli obiettivi di tutela del sottosuolo, imposti dai Piani.

