

REGIONE LIGURIA  
REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI IMPERIA  
PROVINCIA DI CUNEO

**COMUNI DI DI IMPERIA, PONTEDASSIO,  
CHIUSAVECCHIA, CHIUSANICO,  
BORGOMARO, CARAVONICA, CESIO, PIEVE DI  
TECO, PORNASSIO, ORMEA, GARESSIO.**

Progetto per Nuovo Metanodotto di Trasporto  
“Val Tanaro – Valle Arroscia – Valle Impero”

**RELAZIONE GEOLOGICA**

PRELIMINARE



Il Committente:  
General Engineering S.r.l.

Data:  
Febbraio 2020

Il tecnico incaricato:  
Dott. Geol. **Paolo AIRALDI**  
Via Vittorio Veneto, 158 - 17021 Alassio (SV)  
Tel.: 347/0054049 – PEC: airaldipaolo@epap.sicurezzapostale.it  
E-mail: geoplann@alice.it

Inquadramento territoriale:  
REGIONE LIGURIA  
PROVINCIA DI IMPERIA  
REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DI CUNEO

## 1. PREMESSA

La presente relazione geologica è stata redatta, sulla base dell'incarico ricevuto, a supporto del progetto per il nuovo metanodotto di trasporto "Val Tanaro - Valle Arroscia - Valle Impero" sviluppato in via preliminare ai fini dello studio di fattibilità tecnico/economica.

L'indagine geologica descritta nel presente elaborato, condotta per le fasce di territorio dei Comuni di Imperia, Pontedassio, Chiusavecchia, Chiusanico, Borgomaro, Caravonica, Cesio, Pieve di Teco, Pornassio, Ormea, Garessio, interessate dal tracciato del metanodotto, è stata sviluppata in via preliminare al fine di:

- definire lo scenario geologico di riferimento;
- definire lo scenario geomorfologico e gli eventuali fenomeni evolutivi;
- definire lo scenario idrogeologico di superficie e sotterraneo;
- definire le caratteristiche sismiche di massima del sottosuolo;
- definire eventuali interferenze con vincoli di natura idrogeologica (Vincolo idrogeologico, P.A.I., ecc.);
- definire eventuali criticità geologiche connesse alle caratteristiche del sottosuolo e gli approfondimenti di indagine che potrebbero eventualmente rendersi opportuni;
- definire il progetto delle indagini geognostiche (geologiche, geotecniche, sismiche, ecc.) per gli eventuali approfondimenti da svolgersi per la fase di progettazione definitiva/esecutiva.

Ai fini della presente indagine si è provveduto ad effettuare le seguenti attività.

- Verifica della documentazione di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico, sismica, vincolistica, disponibile da bibliografia;
- sopralluoghi lungo il tracciato di progetto, con verifica delle condizioni geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche locali.

L'indagine ha fatto diretto riferimento alla documentazione progettuale ricevuta dalla Committenza alla quale si rimanda per ogni eventuale chiarimento sulle caratteristiche tecniche dell'intervento in progetto.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'indagine geologica è stata svolta ai sensi delle disposizioni normative di seguito in elenco.

- R.D.L. 30.12.1923 n. 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani".
- L.R. Liguria 22.01.1999 n. 4 "Norme in materia di foreste e di assetto idrogeologico" e ss. mm. e ii.
- L.R. Piemonte 09.08.1989 n. 45 "Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici" e ss. mm. e ii.
- D.M. 12.12.1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni".
- Circ. M. LL.PP. 20.03.1986 n. 27291 "D.M. 12.12.1985 – Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni".
- L.R. Liguria 30.12.1998 n. 38 "Disciplina della Valutazione di impatto ambientale" e ss. mm. e ii.
- L.R. Piemonte 14.12.1998 n. 40 "Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione" e ss. mm. e ii.
- L.R. Liguria 03.04.1990 n. 14 "Norme per la tutela e la valorizzazione del patrimonio speleologico e delle aree carsiche e per lo sviluppo della speleologia".
- L.R. Liguria 06.10.2009 n. 39 "Norme per la valorizzazione della geodiversità, dei geositi e delle aree carsiche in Liguria".
- D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le Costruzioni".
- D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento Norme tecniche per le Costruzioni" ;
- Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Istruzioni per l'applicazione dell'" Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018";
- D.G.R. 17.03.2017 n. 216 "D.M. 14/01/2008 – "N.T.C. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria";
- D.Lgs. 03.04.2006 n. 152 "Norme in Materia Ambientale" e ss.mm.ii.;
- D.P.R. 13.06.2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.".

- L.R. Liguria 10.07.2009 n. 28 “Disposizioni in materia di tutela e valorizzazione della biodiversità”.
- L.R. Piemonte 29.06.2009 n. 19 “Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità”.
- D.G.R. 18.01.2013 n. 30 “Legge regionale n. 28/2009. Approvazione criteri e indirizzi procedurali per la valutazione di incidenza di piani, progetti ed interventi. Sostituzione D.G.R. n. 328/2006”.
- Normativa di Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico ex L. 267/1998 approvata dalla Regione Liguria con D.d.D.G. n. 176 del 25/06/2018.
- Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.) approvato con D.P.C.M. in data 24 maggio 2001.
- R.D. 25.07.1904 n. 523 “Testo unico sulle opere idrauliche”.
- R.R. Liguria 14.07.2011 n. 3 “Regolamento Regionale di Polizia idraulica”.
- D.P.G.R. 6 dicembre 2004 n. 14/R. “Regolamento regionale recante: “Prime disposizioni per il rilascio delle concessioni per l’utilizzo di beni del demanio idrico fluviale... (L.R. 18 maggio 2004, n. 12)”.

### **3. DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO A PROGETTO**

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova linea di metanodotto di trasporto interrato sviluppata per una lunghezza complessiva di circa 64 Km tra Liguria e Piemonte sui territori comunali di Imperia, Pontedassio, Chiusavecchia, Chiusanico, Borgomaro, Caravonica, Cesio, Pieve di Teco, Pornassio, Ormea, Garessio.

Il metanodotto comprende un ramo principale e due diramazioni secondarie. Il ramo principale si sviluppa a partire dalla linea di metanodotto esistente Snam Rete Gas in località Borgo di Oneglia del Comune di Imperia fino alla località Ponte di Nava in Comune di Ormea secondo una direzione media SE-NW. Dalla località Ponte di Nava in Comune di Ormea alla località Trappa in Comune di Garessio si sviluppa in direzione media SW-NE.

Il primo ramo secondario si sviluppa dall’abitato di San Lazzaro Reale fino all’abitato di Borgomaro entrambi in Comune di Borgomaro. Il secondo ramo secondario si sviluppa dalla località Colle di San Bartolomeo in Comune di Pieve di Teco fino all’abitato di Cesio in Comune di Cesio.

Il tracciato di progetto si sviluppa pressoché esclusivamente lungo gli elementi della esistente viabilità statale, provinciale, comunale e locale situati sui fondovalle, dei torrenti Impero, Arroscia, Arrognia, Rio Boschetti e Tanaro, e sui versanti vallivi senza abbandonare le sedi stradali esistenti. Fanno eccezione alcuni brevissimi tratti in cui il tracciato del metanodotto è sviluppato all’esterno della viabilità esistente interessando il terreno naturale sui fondovalle o sui versanti vallivi nei Comuni di Imperia, Pontedassio, Caravonica, Pieve di Teco, Pornassio, Ormea.

Le principali strade interessate dal tracciato di progetto sono la Strada Statale S.S. n.28, la Strada Provinciale S.P. n.99, la Strada Provinciale S.P. n.24, la Strada Provinciale S.P. n.28, la Strada Provinciale S.P. n.95, la Strada Provinciale S.P. n.453, la Strada Provinciale S.P. n.6, la Strada Provinciale S.P. n.85.

Nel dettaglio si osserva quanto segue. Nei territori dei Comuni di Imperia, di Pontedassio e di Chiusavecchia il tracciato di progetto si sviluppa lungo in sinistra orografica al torrente Impero lungo la S.S. n.28, quindi, in territorio del Comune di Chiusavecchia, poco a monte di località Gombi della Luna, passa in destra orografica al torrente Impero seguendo la S.P. n.99 che conduce al nucleo abitato di Sarola, ritorna quindi in sinistra orografica e prosegue lungo la S.S. n.28 nei territori comunali di Chiusavecchia e di Chiusanico. All’altezza dell’abitato di Gazzelli il tracciato del metanodotto torna in destra orografica e prosegue sui territori comunali di Chiusavecchia e di Lucinasco passando all’esterno del centro abitato di Chiusavecchia. A monte dell’abitato il metanodotto ritorna in sinistra orografica e prosegue nuovamente lungo la S.S. n.28 in Comune di Chiusavecchia e di Lucinasco fino all’abitato di San Lazzaro Reale. In corrispondenza dell’abitato di San Lazzaro Reale il tracciato si divide in due rami: un ramo secondario segue la S.P. n.24 in Comune di Lucinasco e di Borgomaro fino all’abitato di Borgomaro; il ramo principale prosegue lungo la S.P. n.28 in Comune di Borgomaro e di Caravonica risalendo il versante destro della valle del rio Tresenda. In corrispondenza dell’abitato di Caravonica il metanodotto prosegue lungo la locale viabilità comunale e continua a risalire il versante fino ad intersecare nuovamente la S.P. n.28 a monte del Santuario di N.S. delle Vigne. Il tracciato prosegue lungo la S.P. n.28 fino al limite territoriale con il Comune di Pieve di Teco posto al Colle di San Bartolomeo. Tra l’abitato di San Bartolomeo e il Colle di San Bartolomeo il tracciato del metanodotto abbandona per due brevissimi tratti la S.P. n.28 e si sviluppa lungo il versante.

In corrispondenza del Colle di San Bartolomeo il tracciato del metanodotto lascia la S.P. n.28 per proseguire

sulla S.P. n.95 dividendosi in due rami: un ramo secondario che si sviluppa lungo la S.P. n.95 discendendo il versante fino all'abitato di Cesio, un ramo principale che prosegue sempre lungo la S.P. n.95 sul territorio comunale di Pieve di Teco passando dalla valle Impero alla valle Arroscia e discendendo il versante fino ad intersecare la S.S. n.28 in corrispondenza dell'abitato di Calderara. Dall'abitato di Calderara prosegue sulla S.S. n.28 fino poco a monte dell'abitato di Muzio, prosegue quindi sulla S.P. n.453 sul fondovalle in destra orografica al torrente Arroscia fino alla località Paperea dove riprende il percorso lungo la S.S. n.28 attraversando tutto l'abitato di Pieve di Teco in sinistra orografica al torrente Arroscia.

All'uscita dell'abitato di Pieve di Teco il tracciato del metanodotto lascia la S.S. n.28 e si sviluppa per un breve tratto lungo la dorsale spartiacque tra il torrente Arroscia e il torrente Arroghna seguendo gli elementi della viabilità comunale e locale ridiscende quindi lungo il versante attraversando il torrente Arroghna e la relativa piana alluvionale fino alla S.P. n.6. Prosegue lungo la S.P. n.6, dapprima in destra orografica e poi in sinistra orografica al torrente Arroghna, fino all'incrocio con la S.P. n.85, prosegue quindi risalendo il versante lungo la S.P. n.85 per tutto il suo sviluppo fino all'abitato di Trovasta. All'uscita dell'abitato di Trovasta prosegue lungo la strada comunale che collega l'abitato di Trovasta in Comune di Pieve di Teco all'abitato di Colle di Nava in Comune di Pornassio. Per un brevissimo tratto in corrispondenza della chiesa della S.S. Annunziata il tracciato si sviluppa lungo il versante naturale.

In corrispondenza del Colle di Nava il metanodotto passa dalla valle Arroscia alla val Tanaro.

All'ingresso dell'abitato del Colle di Nava il tracciato del metanodotto torna per un breve tratto a svilupparsi sulla S.S. n.28, prosegue quindi sulla viabilità comunale nel fondovalle del rio Boschetti fino alla località Case Morisi, da qua ritorna sulla S.S. n.28 proseguendo sulla medesima strada fino all'ingresso all'abitato di Ponte di Nava. Dall'abitato di Ponte di Nava fino all'abitato di Ormea il metanodotto prosegue lungo una pista ciclabile/carrabile presente in destra orografica al torrente Tanaro.

A partire dall'abitato di Ormea e fino all'abitato della frazione di Isola Perosa il tracciato del metanodotto prosegue lungo la pista ciclabile/carrabile in destra orografica al torrente Tanaro. E' tuttavia previsto un tracciato alternativo in sinistra orografica con il metanodotto sviluppato lungo la S.S. n.28 fino alla stazione ferroviaria Eca-Nasagò quindi su strada comunale fino all'abitato di Isola Perosa.

Da Isola Perosa fino all'abitato di Trappa il metanodotto si sviluppa in sinistra orografica al torrente Tanaro proseguendo lungo la pista ciclabile/carrabile fino alla connessione con la rete di trasporto regionale esistente. Con riferimento agli elaborati tecnici progettuali forniti dalla Committenza si rileva che la posa in opera delle condotte del metanodotto avverrà in interrato mediante lo scavo di una trincea a sezione ristretta con profondità contenuta nell'ordine di -1,30 m p.c. e ampiezza nell'ordine di 0,50/0,60 m.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali sui corsi d'acqua principali e sugli altri elementi del reticolo idrografico la posa in opera delle condotte avverrà in aderenza all'impalcato delle opere pontuali esistenti.

In assenza di opere pontuali utili all'attraversamento del corso d'acqua la posa della condotta dovrà avvenire in subalveo o mediante attraversamento aereo.

La realizzazione dell'intervento a progetto comporterà un volume di scavo in banco stimabile nell'ordine di 36.000/43.000 m<sup>3</sup>. Le terre da scavo non riutilizzate in sito per interventi di ripristino e i materiali non classificabili come terre da scavo dovranno essere conferiti in idonee discariche autorizzate.

#### **4. VINCOLI DI NATURA IDROGEOLOGICA**

E' stata eseguita la sovrapposizione tra il tracciato del metanodotto a progetto e le cartografie tematiche inerenti i principali vincoli di natura idrogeologica operanti sui territori dei Comuni appartenenti alle Province di Imperia e di Cuneo, al fine di verificare la presenza di tratti di tracciato ricadenti su aree vincolate, di definire la natura delle interferenze tra il metanodotto e i vincoli, di individuare le modalità per il superamento delle interferenze.

##### **4.1 Vincolo per scopi Idrogeologici ex R.D. n.3267/1923.**

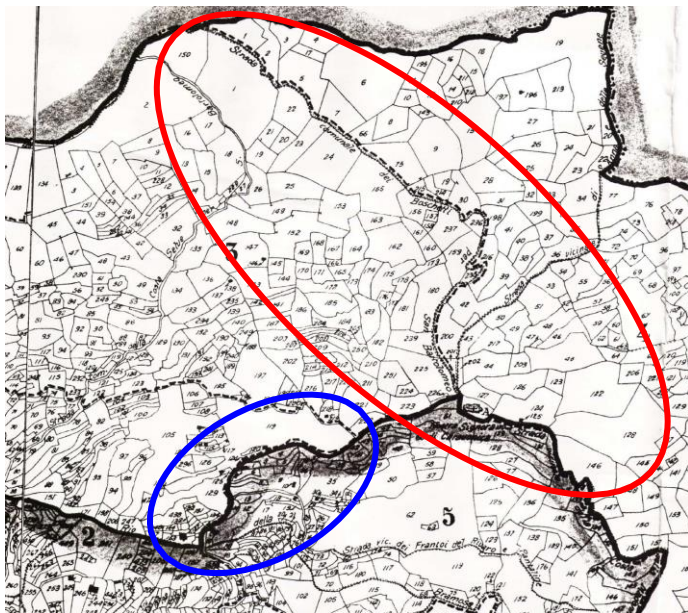
Per il tratto ricadente in Liguria il tracciato del metanodotto è stato sovrapposto alla cartografia redatta negli anni '30 e '40 dalla "Milizia Nazionale Forestale" dove le aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico sono delimitate su cartografia catastale in scala 1:5.000 o 1:10.000. Per il tratto ricadente in Piemonte il tracciato del metanodotto è stato sovrapposto alla cartografia del Vincolo idrogeologico pubblicata sul geoportale della Regione Piemonte (edizione 2016) in scala 1:10.000.

## Liguria - Tratto Valle Impero.

In Comune di Imperia, Pontedassio, Chiusavecchia, Chiusanico, Lucinasco e Borgomaro il tracciato del metanodotto si sviluppa all'esterno degli areali sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici.

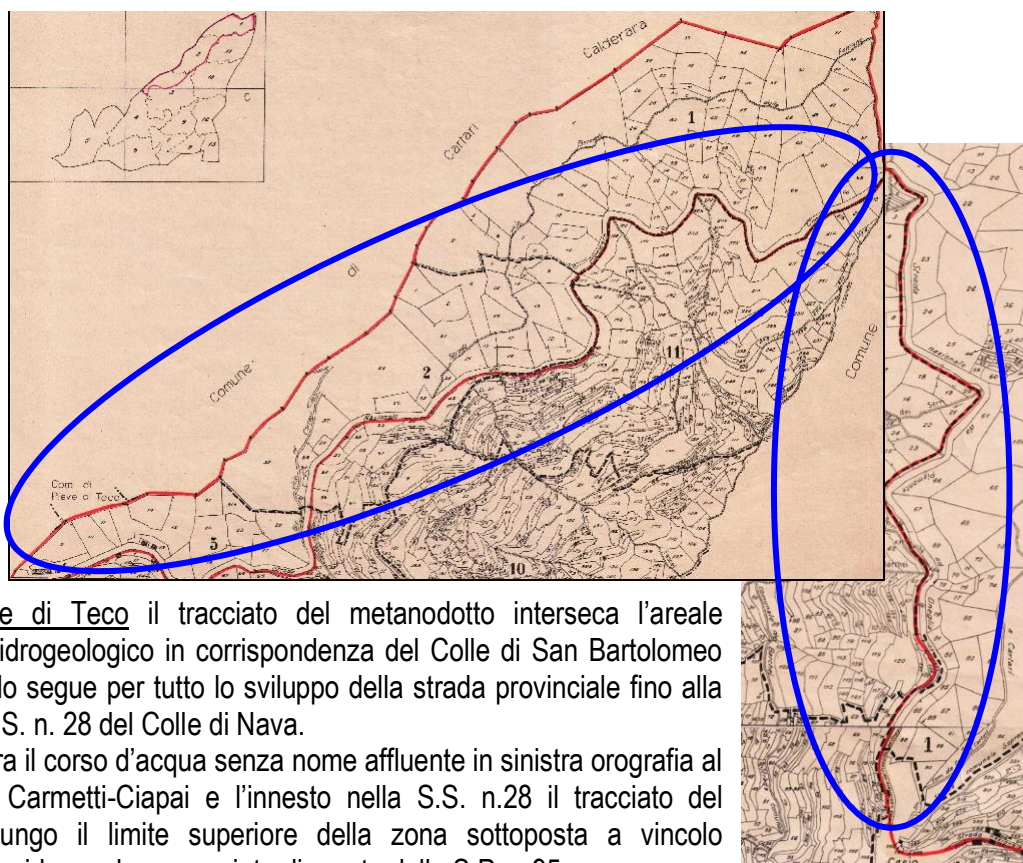
In Comune di Caravonica il tracciato del metanodotto interseca l'areale sottoposto a vincolo idrogeologico a monte dell'abitato di Caravonica lungo la strada comunale "dei Boschetti" per San Bartolomeo a partire dall'attraversamento del rio Bramoso fino all'attraversamento del rio della Langa sulla S.P. n. 28. Dal Rio Bramoso fino al Santuario di N.S. di Caravonica o delle Vigne il limite inferiore dell'areale sottoposto al vincolo per scopi idrogeologici coincide con il tracciato stradale.

Poiché la strada comunale costituisce suolo già permanentemente edificato ed urbanizzato, nel tratto in cui il vincolo risulta in corrispondenza della strada si ritiene che il limite del vincolo stesso possa ragionevolmente e correttamente identificarsi al margine di monte della strada.



In Comune di Cesio il tracciato del metanodotto interseca l'areale sottoposto a vincolo idrogeologico in corrispondenza del Colle di San Bartolomeo lungo la S.P. n.95 e lo segue per tutto lo sviluppo della strada provinciale fino all'abitato di Cesio. Per tutto il tracciato il limite inferiore dell'areale sottoposto al vincolo per scopi idrogeologici coincide con il tracciato stradale.

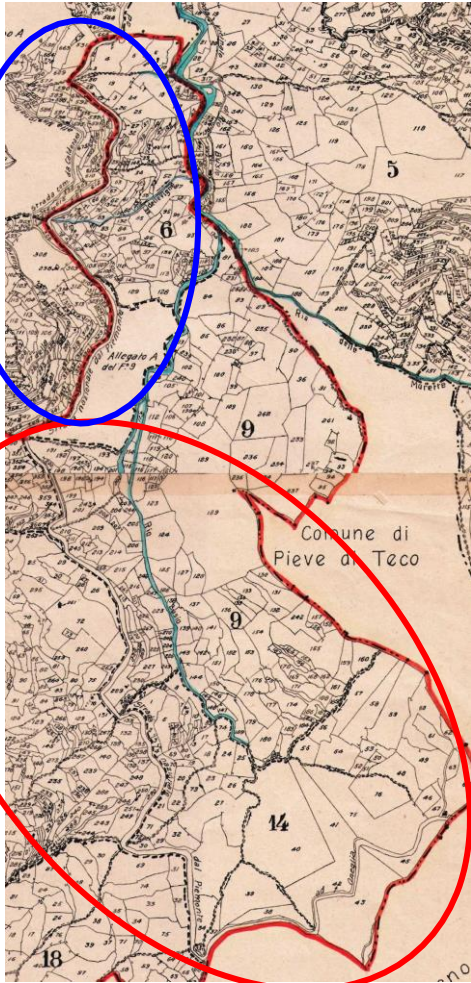
Poiché la strada provinciale costituisce suolo già permanentemente edificato ed urbanizzato, nel tratto in cui il vincolo risulta in corrispondenza della strada comunale si ritiene che il limite del vincolo stesso possa ragionevolmente e correttamente identificarsi al margine di monte della strada.



In Comune di Pieve di Teco il tracciato del metanodotto interseca l'areale sottoposto a vincolo idrogeologico in corrispondenza del Colle di San Bartolomeo lungo la S.P. n.95 e lo segue per tutto lo sviluppo della strada provinciale fino alla intersezione con la S.S. n. 28 del Colle di Nava.

Nel tratto compreso tra il corso d'acqua senza nome affluente in sinistra orografia al rio Busio in località Carmetti-Ciapai e l'innesto nella S.S. n.28 il tracciato del metanodotto corre lungo il limite superiore della zona sottoposta a vincolo idrogeologico che coincide con la carreggiata di monte della S.P. n.95.

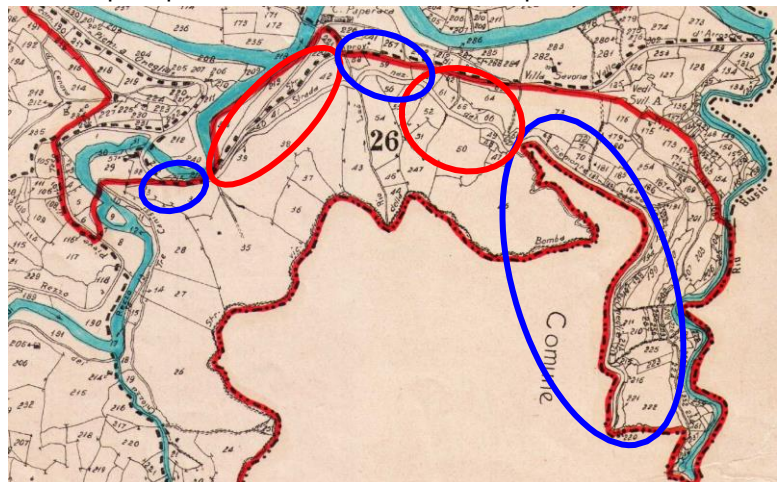
Poiché la strada provinciale costituisce suolo già permanentemente edificato ed urbanizzato, nel tratto in cui il vincolo risulta in corrispondenza della strada comunale si ritiene che il limite del vincolo stesso possa ragionevolmente e correttamente identificarsi al margine di valle della strada.



Lungo la S.S. n.28 il tracciato del metanodotto corre lungo il limite superiore della zona sottoposta a vincolo idrogeologico che coincide con la carreggiata di monte della S.S. n.28 fino ad un piccolo corso d'acqua senza nome che confluisce in destra orografica al torrente Arroscia. Quindi prosegue all'interno della zona vincolata fino al raccordo con la S.P. n.453.

Lungo la S.P. n.453 il tracciato del metanodotto si sviluppa alternativamente sia al limite inferiore della zona vincolata che coincide con la sede stradale sia all'interno della zona sottoposta a vincolo. Immediatamente prima dell'attraversamento del rio di Rezzo il tracciato del metanodotto esce dalla zona vincolata.

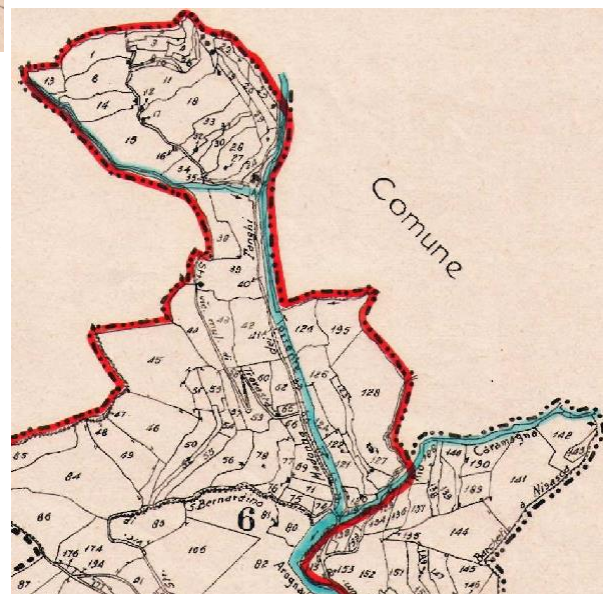
Per la S.S. n.28 e la S.P. n.453, che costituiscono suolo già permanentemente edificato ed urbanizzato, si ribadisce quanto già evidenziato per i precedenti elementi di viabilità pubblica.



Immediatamente a monte dell'abitato di Pieve di Teco ricadono in zona sottoposta a vincolo idrogeologico: il modestissimo tratto di tracciato che in sponda destra al torrente Arroscia si collega al deposito Italgas, la porzione di tracciato che in sinistra orografica percorre tratto dello spartiacque tra torrente Arroscia e torrente Arrogna lungo la strada vicinale di San Bernardino posta al limite inferiore della zona sottoposta a vincolo per scopi idrogeologici.

Ancora in Comune di Pieve di Teco il tracciato del metanodotto ricade nuovamente in area sottoposta a vincolo per scopi idrogeologici lungo la S.P. n.6, nel fondovalle del torrente Arrogna, a partire dall'attraversamento posto in corrispondenza della confluenza tra torrente Arrogna e e rio Garamagna e fino a località Montata poco a monte del Santuario della Madonna dei Fanghi.

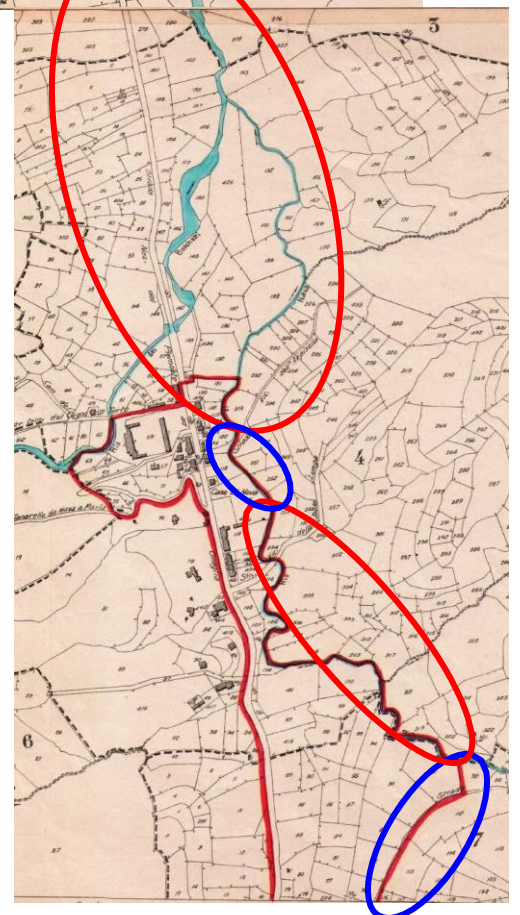
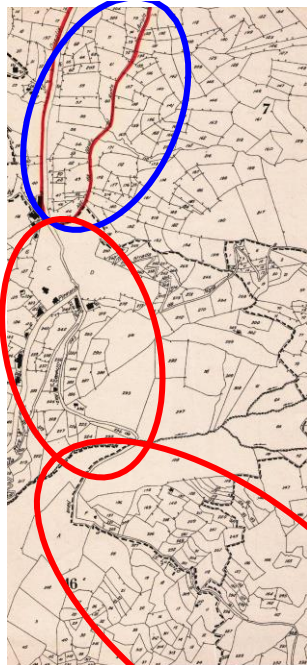
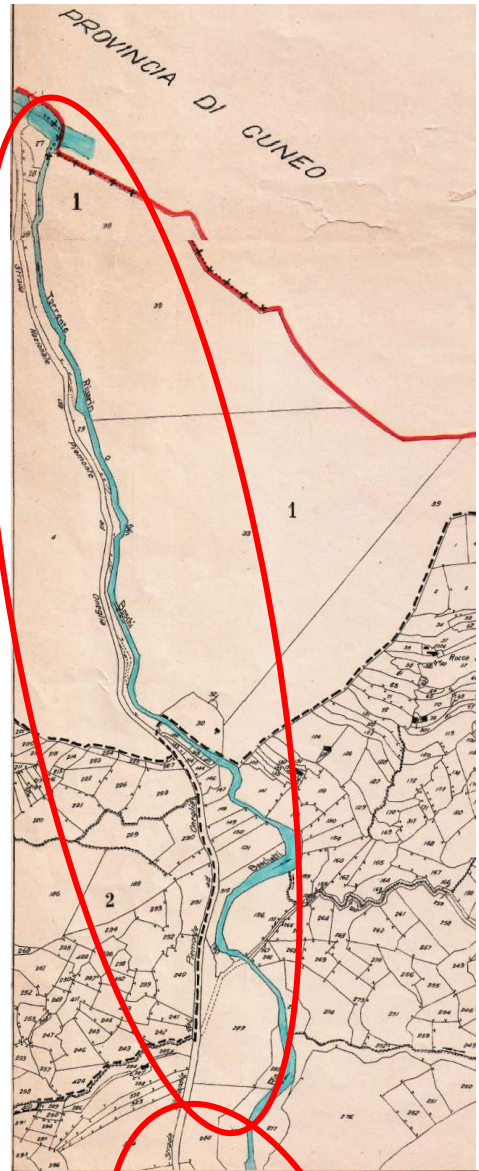
Il tracciato del metanodotto ricade nuovamente in zona sottoposta a vincolo per scopi idrogeologici a monte dell'abitato di Trovasta, in corrispondenza della chiesa della S.S. Annunziata e fino al limite amministrativo con il Comune di Pornassio.



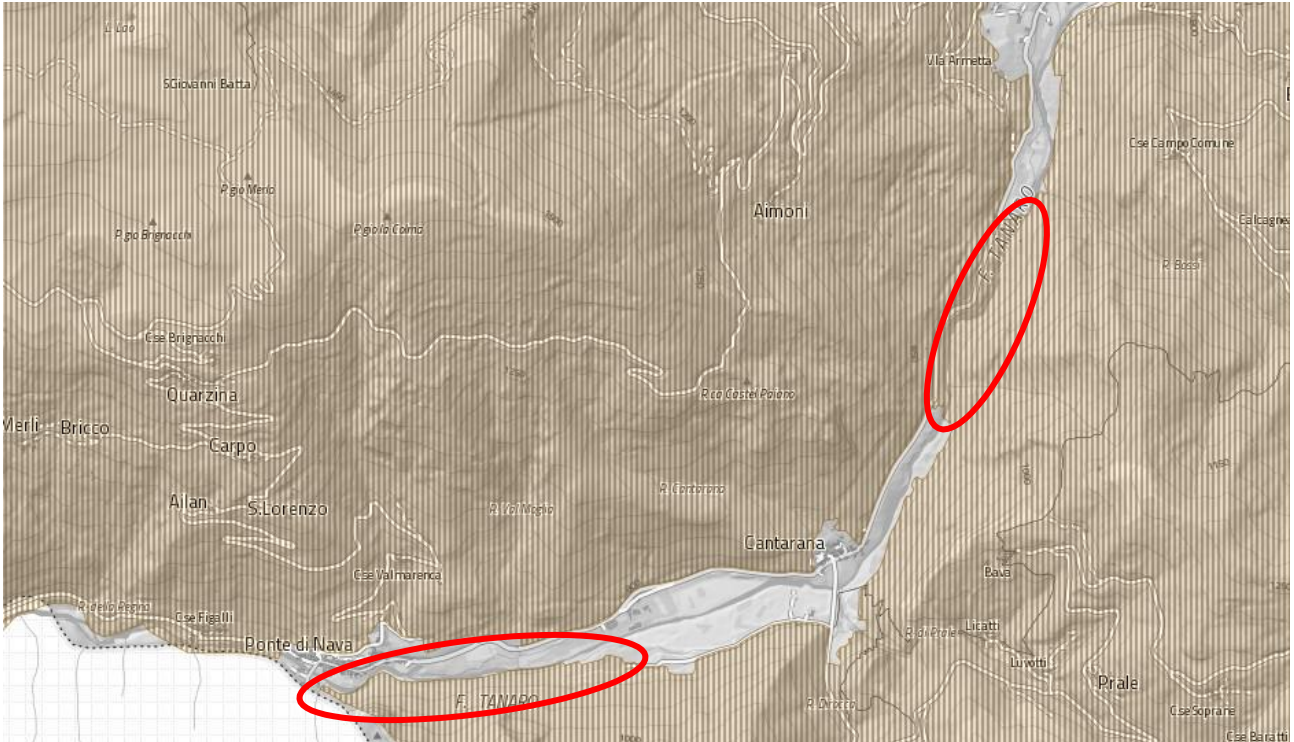


In Comune di Pornassio il tracciato del metanodotto risulta interamente ricadere nell'areale sottoposto a vincolo per scopi idrogeologici a partire dal confine amministrativo con il Comune di Pieve di Teco fino al confine amministrativo con il Comune di Ormea. Nel tratto compreso tra il Colle di Nava e la frazione Case di Nava il tracciato risulta a tratti sviluppato al limite inferiore della zona vincolata e sempre in corrispondenza di strada comunale esistente.

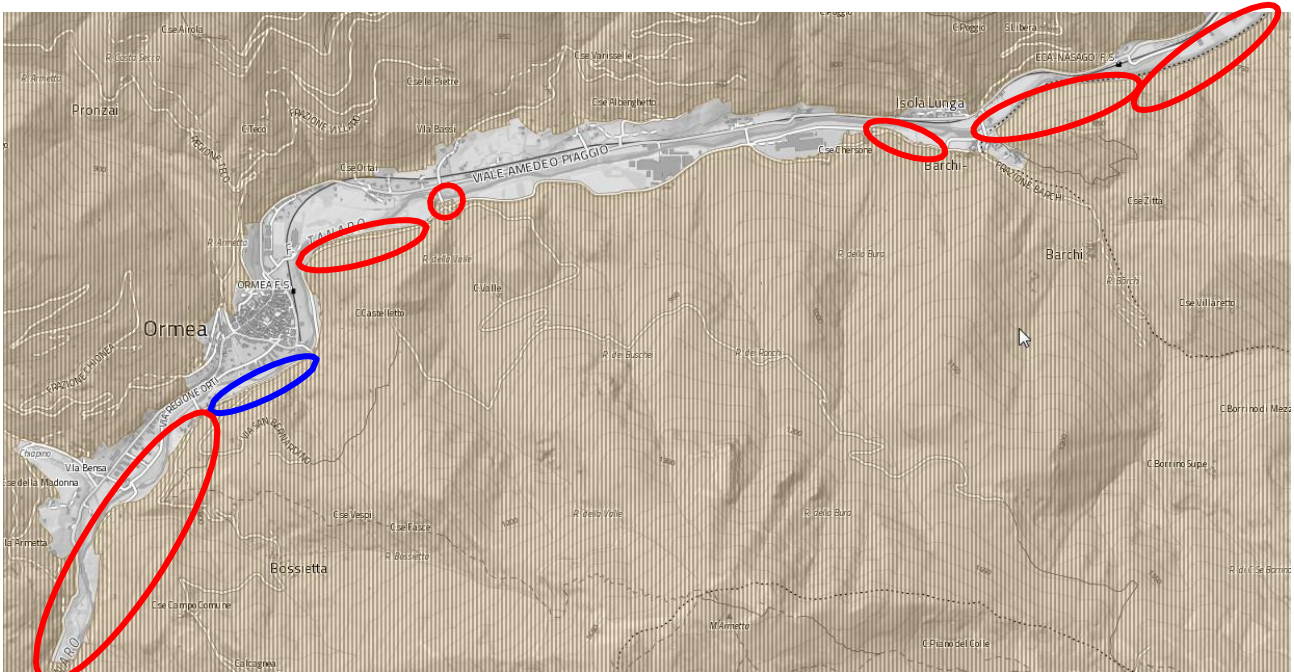
Poiché la strada comunale costituisce suolo già permanentemente edificato ed urbanizzato, nel tratto in cui il vincolo risulta in corrispondenza della strada si ritiene che il limite del vincolo stesso possa ragionevolmente e correttamente identificarsi al margine di monte della strada.



In Comune di Ormea il tracciato del metanodotto interseca l'areale sottoposto a vincolo idrogeologico in destra orografica al torrente Tanaro a partire dal limite amministrativo con il Comune di Pornassio, all'altezza dell'abitato di Ponte di Nava, fino al tratto di versante frontistante al nucleo abitato in cui sorge l'Albergo San Carlo. Da qua il tracciato del metanodotto risulta esterno all'areale sottoposto a vincolo per scopi idrogeologici, ma in prossimità del suo limite inferiore, fino a circa 750 m a valle del ponte in località Cantarana quindi il tracciato ricade nuovamente all'interno della zona vincolata fino alla intersezione con la strada comunale per le località Bossieta e Alpisella.



Dalla intersezione con la strada comunale per le località Bossieta e Alpisella fino alla intersezione con la strada che attraversa il fiume Tanaro dentro l'abitato di Ormea il tracciato del metanodotto risulta all'immediato esterno del limite inferiore della zona vincolata. Oltre l'attraversamento stradale il tracciato risulta all'esterno della zona vincolata fino a giungere al tratto di versante frontistante al cimitero comunale. Da qua e fino al successivo ponte di attraversamento del fiume Tanaro il tracciato risulta prevalentemente ricadente all'interno della zona vincolata.

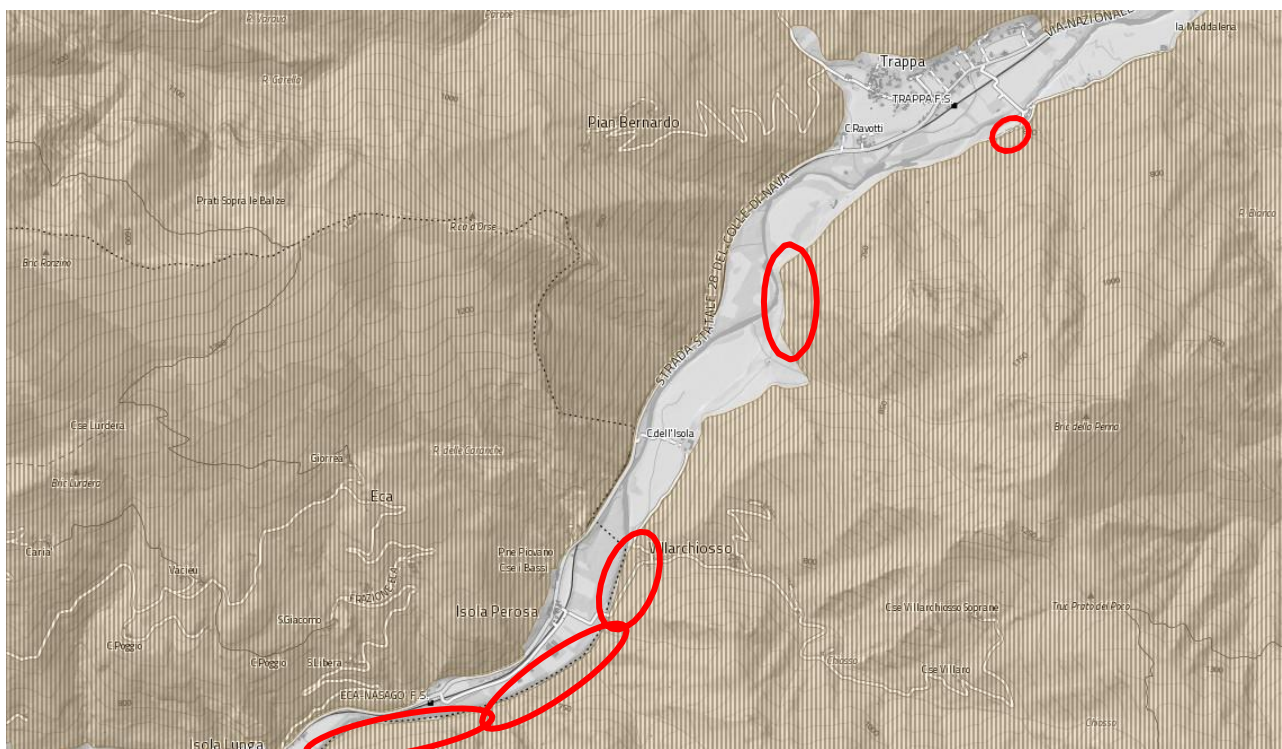


Dal ponte di attraversamento del fiume Tanaro fino al successivo ponte in corrispondenza della stabilimento dell'acqua minerale SanBernardo il tracciato del metanodotto è sviluppato subito all'esterno del limite inferiore



della zona vincolata; risulta quindi all'esterno della zona vincolata fino all'abitato di Barchi, posto al limite amministrativo con il Comune di Garessio, fatta eccezione per un breve tratto nell'intorno dell'attraversamento del rio della Bura dove ricade in zona vincolata.

Tra l'abitato di Ormea e l'abitato di Isola Perosa è prevista una significativa variante al tracciato sviluppata in sponda sinistra del torrente Tanaro che ricade interamente all'esterno della zona sottoposta a vincolo per scopi idrogeologici.



In Comune di Garessio il tracciato del metanodotto interseca l'areale sottoposto a vincolo per scopi idrogeologici in destra orografica al torrente Tanaro poco a valle dell'abitato di Barchi e si sviluppa all'interno della zona vincolata fino alla strada che conduce all'abitato di Villarchiosso.

Da qui il tracciato del metanodotto esce dalla zona vincolata e prosegue in corrispondenza del limite inferiore della medesima zona fino al corso d'acqua che discende verso il Torrente Tanaro dal Bric della Penna.

Nel tratto successivo e fino alla terminazione del metanodotto, posta di fronte all'abitato di Trappa, il tracciato prosegue alternando tratti inclusi nella perimetrazione del vincolo idrogeologico con tratti posti all'esterno del suo limite inferiore.

In esito all'analisi svolta si riscontra che il tracciato del metanodotto a progetto risulta ricadere per almeno due terzi del suo sviluppo planimetrico all'interno della perimetrazione delle zone sottoposte a vincolo per scopi idrogeologici.

Nel suo complesso l'intervento a progetto risulta compatibile con le tutele previste dal R.D.L. 30.12.1923 n. 3267 e dalle Leggi Regionali collegate per l'area idrogeologicamente vincolata. In effetti trattandosi di intervento a sviluppo eminentemente lineare, da realizzarsi nell'immediato sottosuolo di elementi di viabilità esistenti, si può ragionevolmente prevedere che gli impatti sulle aree vincolate avranno entità nulla.

Tenuto conto che le strade interessate dall'intervento costituiscono suolo già permanentemente edificato e urbanizzato con destinazione d'uso ad infrastruttura, si ritiene che la messa in opera del metanodotto all'interno del corpo stradale non sia da configurarsi quale intervento di scavo e/o di cambio di destinazione d'uso da realizzarsi su terreno nudo e saldo e/o su terreno boscato.

Per quanto sopra evidenziato, ai fini della realizzabilità dell'intervento, l'acquisizione delle autorizzazioni prescritte dal Regio Decreto e dalla Leggi Regionali di Liguria e Piemonte parrebbe quindi una condizione non necessaria.

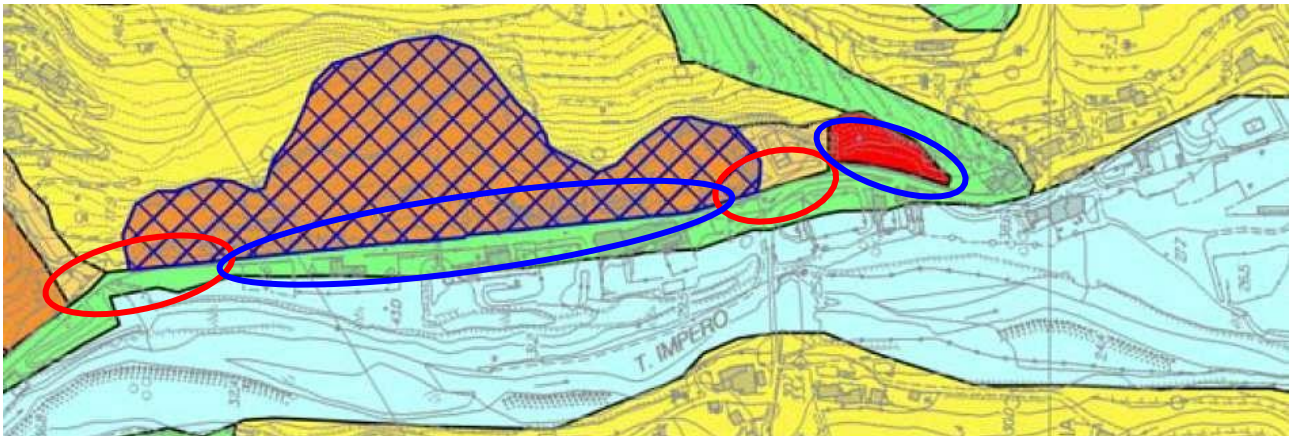
Preventivamente alla realizzazione dell'intervento, si ritiene comunque opportuno verificare presso le Autorità locali preposte alla gestione del vincolo per scopi idrogeologici se via sia condivisione alla interpretazione normativa sopra resa oppure al contrario se tali Autorità ritengano che i titoli autorizzativi prescritti dalle vigenti normative debbano comunque essere acquisiti sulla base di un idoneo progetto esecutivo.

#### 4.2 Vincoli Piano Stralcio per la tutela del rischio idrogeologico ex D.L. n.180/98 e L. n.267/1998.

Il tracciato del metanodotto è stato sovrapposto alla Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti, alla Carta dei tratti d'alveo indagati e alla Carta delle Fasce di Inondabilità del Piano di Bacino dell'Impero e dell'Arroschia.

##### Tratto Valle Impero.

In Comune di Imperia il tracciato del metanodotto ricade all'esterno delle perimetrazioni delle aree in condizioni di suscettività al dissesto elevata (Pg3b e Pg3a) o molto elevata (Pg4). In realtà occorre rilevare che immediatamente a monte della sede stradale sono presenti due aree Pg3b, tre aree Pg3a e un'area Pg4a e in particolare nell'intorno del Km 137+000 e del Km 136+500 della S.S.n.28 sono presenti aree Pg3a e Pg3b e un'area speciale di tipo B1 per cava inattiva con limiti inferiori debordanti sulla strada statale. Dal sito di raccordo con la linea di metanodotto esistente fino al confine amministrativo con il Comune di Pontedassio il tracciato del metanodotto si sviluppa prevalentemente in area a suscettività al dissesto bassa (Pg1) e secondariamente in aree a suscettività al dissesto molto bassa (Pg0), nell'intorno del sito di raccordo, e in area a suscettività al dissesto media (Pg2) nel primo tratto di tracciato sulla S.S. n.28 e nel tratto a cavallo del limite amministrativo con il Comune di Pontedassio.

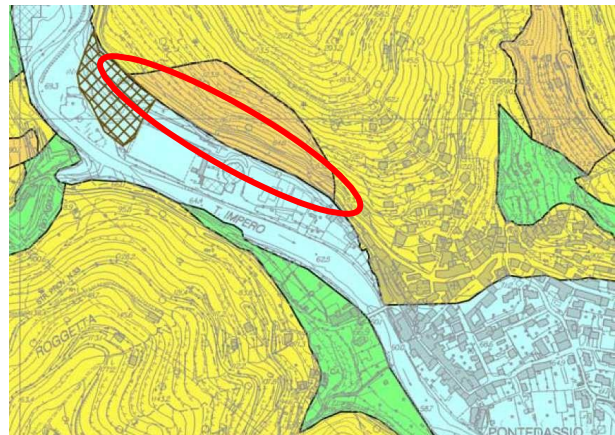
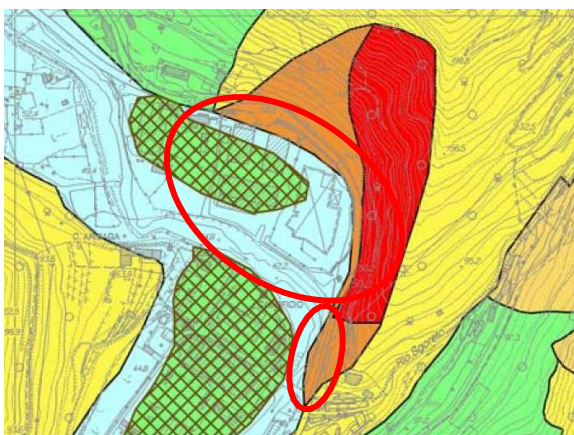


Ancora in Comune di Imperia, con riferimento alla Carta dei tratti d'alveo indagati, il torrente Impero risulta indagato per l'intero tratto di pertinenza comunale, gli altri corsi d'acqua al contrario non sono stati oggetto di studi idraulici. Con riferimento alla Carta delle Fasce di Inondabilità, il tracciato del metanodotto risulta esterno alle fasce di inondabilità del torrente Impero. Il tracciato del metanodotto risulta invece ricadente all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua non studiati che attraversano la S.S. n.28 sottendendo bacini idrologici con superficie superiore a 0,10 Km<sup>2</sup>.

In Comune di Pontedassio il tracciato del metanodotto ricade prevalentemente all'esterno delle perimetrazioni delle aree in condizioni di suscettività al dissesto elevata (Pg3b e Pg3a) o molto elevata (Pg4). Si segnala la presenza di un tratto ricadente in area Pg3a in prossimità del limite amministrativo con il Comune di Imperia e di un tratto ricadente in area Pg3b all'uscita dell'abitato di Pontedassio in direzione Chiusavecchia.

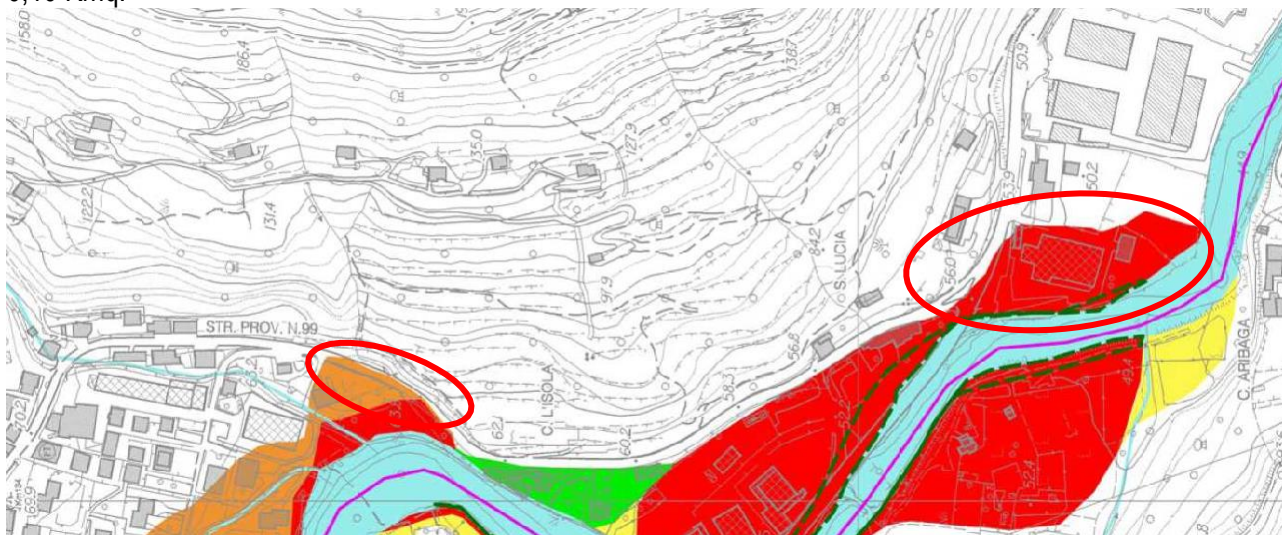
Da segnalare che il tracciato alternativo previsto lungo la S.S. n.28 in corrispondenza della zona commerciale di Pontedassio ricade interamente in area Pg3a ed è lambito da un'area Pg4.

Dal confine amministrativo con il Comune di Imperia a quello con il Comune di Chiusavecchia il tracciato del metanodotto si sviluppa prevalentemente in aree a suscettività al dissesto bassa (Pg1) e media (Pg2) e secondariamente molto bassa (Pg0).

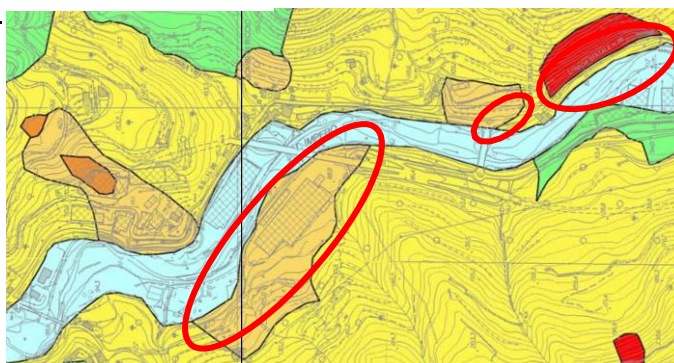


Ancora in Comune di Pontedassio, con riferimento alla Carta dei tratti d'alveo indagati, il torrente Impero risulta indagato per l'intero tratto di pertinenza comunale, gli altri corsi d'acqua al contrario non sono stati oggetto di studi idraulici. Con riferimento alla Carta delle Fasce di Inondabilità, il tracciato del metanodotto ricade all'interno della fascia di inondabilità A (a tempo di ritorno  $T_r=50$  anni) in corrispondenza della zona commerciale di Pontedassio e in fascia di inondabilità A\* (a tempo di ritorno da definire) all'ingresso dell'abitato di Pontedassio.

Il tracciato del metanodotto risulta inoltre ricadente all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua non studiati che attraversano la S.S. n.28 e la S.P. n.99 sottendendo bacini idrologici con superficie superiore a 0,10 Km<sup>2</sup>.



In Comune di Chiusavecchia il tracciato del metanodotto ricade prevalentemente in area a suscettività al dissesto media (Pg2), bassa (Pg1), molto bassa (Pg0) e secondariamente attraversa aree perimetrate in condizioni di suscettività al dissesto elevata (Pg3b e Pg3a) o molto elevata (Pg4). Si segnala la presenza di un'area Pg4 il cui limite inferiore deborda parzialmente sulla S.S. n.28 in adiacenza al confine amministrativo con Pontedassio e la presenza di due Pg3b attraversate dal tracciato del metanodotto: una in corrispondenza del ponte sul torrente Impero, che collega il vecchio e il nuovo tracciato della S.S. n.28, l'altra in corrispondenza dell'area industriale/artigianale del Comune di Chiusavecchia.

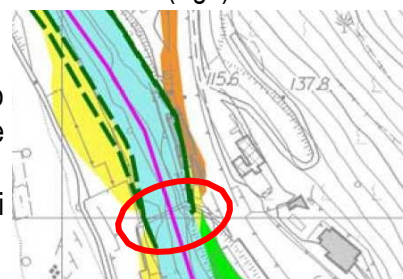


Ancora in Comune di Chiusavecchia, con riferimento alla Carta dei tratti d'alveo indagati, il torrente Impero risulta indagato per l'intero tratto di pertinenza comunale, gli altri corsi d'acqua al contrario non sono stati oggetto di studi idraulici. Con riferimento alla Carta delle Fasce di Inondabilità, il tracciato del metanodotto ricade all'esterno delle aree inondabili. Il tracciato del metanodotto risulta inoltre ricadente all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua non studiati che attraversano la S.S. n.28 e la S.P. n.99 sottendendo bacini idrologici con superficie superiore a 0,10 Km<sup>2</sup>.

In Comune di Chiusanico il tracciato del metanodotto ricade all'esterno delle perimetrazioni delle aree in condizioni di suscettività al dissesto elevata (Pg3b e Pg3a) o molto elevata (Pg4). Dal confine amministrativo con il Comune di Chiusavecchia fino al successivo limite amministrativo ancora con il Comune di Chiusavecchia il tracciato del metanodotto si sviluppa prevalentemente in aree a suscettività al dissesto bassa (Pg1) e molto bassa (Pg0), e secondariamente in area a suscettività al dissesto media (Pg2) nell'intorno del raccordo tra S.P. n.99 e S.S. n.28.

Dal confine amministrativo con il Comune di Chiusavecchia fino al successivo limite amministrativo con il Comune di Borgomaro il tracciato del metanodotto si sviluppa in aree a suscettività al dissesto bassa (Pg1) e media (Pg2).

Ancora in Comune di Chiusanico, con riferimento alla Carta dei tratti d'alveo indagati, il torrente Impero risulta indagato per parte del tratto di



pertinenza comunale. Il tratto compreso tra il limite amministrativo con il Comune di Chiusavecchia e il limite amministrativo con il Comune di Borgomaro risulta non indagato così come gli altri corsi d'acqua affluenti al torrente Impero. Con riferimento alla Carta delle Fasce di Inondabilità, il tracciato del metanodotto ricade all'esterno delle aree inondabili.

Da segnalare la zona dell'attraversamento puntuale pedonale sul torrente Impero all'altezza del secondo limite amministrativo tra Comune di Chiusanico e Comune di Chiusavecchia dove la rampa di accesso al ponte ricade per una modestissima porzione in fascia di inondabilità di tipo b (con tempo di ritorno 200 anni).

Il tracciato del metanodotto risulta inoltre ricadente all'interno delle fasce di rispetto del torrente Impero e degli altri corsi d'acqua non oggetto di studi idraulici che attraversano la S.S. n.28 sottendendo bacini idrologici con superficie superiore a 0,10 Km<sup>2</sup>.

In Comune di Lucinasco il tracciato del metanodotto ricade all'esterno delle perimetrazioni delle aree in condizioni di suscettività al dissesto elevata (Pg3b e Pg3a) o molto elevata (Pg4). Dal confine amministrativo con il Comune di Chiusavecchia fino al successivo limite amministrativo ancora con il Comune di Chiusavecchia il tracciato del metanodotto si sviluppa prevalentemente in area a suscettività al dissesto media (Pg2) e secondariamente in aree a suscettività al dissesto bassa (Pg1) e molto bassa (Pg0).

Ancora in Comune di Lucinasco, con riferimento alla Carta dei tratti d'alveo indagati, il torrente Impero risulta indagato per l'intero tratto di pertinenza comunale, gli altri corsi d'acqua al contrario non sono stati oggetto di studi idraulici. Con riferimento alla Carta delle Fasce di Inondabilità, il tracciato del metanodotto ricade all'interno della fascia di inondabilità A (a tempo di ritorno  $T_r=50$  anni) in un breve tratto a valle dell'abitato di Borgoratto.



Il tracciato del metanodotto risulta inoltre ricadente all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua non studiati che attraversano la strada comunale sottendendo bacini idrologici con superficie superiore a 0,10 Km<sup>2</sup>.

In Comune di Borgomaro il tracciato del metanodotto ricade prevalentemente all'esterno delle perimetrazioni delle aree in condizioni di suscettività al dissesto elevata (Pg3b e Pg3a) o molto elevata (Pg4). Dal confine amministrativo con il Comune di Chiusanico fino al punto di recapito in prossimità del centro abitato di Borgomaro il tracciato del metanodotto si sviluppa prevalentemente in aree a suscettività al dissesto molto bassa (Pg0) e secondariamente in area a suscettività al dissesto media (Pg2) e bassa e molto bassa (Pg1).

A lato dell'abitato di San Lazzaro Reale, lungo la S.P. n.24 il tracciato del metanodotto attraversa un modesto areale ricadente entro la perimetrazione di un'area a suscettività al dissesto molto alta Pg4.

Poco prima dell'attraversamento del rio Acquafredda lungo la S.P. n.28 il tracciato del metanodotto attraversa un modesto areale ricadente all'interno della perimetrazione di un'area ad alta suscettività al dissesto (Pg3b).



Ancora in Comune di Borgomaro, con riferimento alla Carta dei tratti d'alveo indagati, tutti i corso d'acqua attraversati o percorsi in parallelo dal tracciato del metanodotto risultano non indagati dal Piano di Bacino. Per tali corsi d'acqua il tracciato del metanodotto risulta ricadente all'interno delle fasce di rispetto previste per i corsi d'acqua che sottendono bacini idrologici con superficie superiore a 0,10 Km<sup>2</sup>.



In Comune di Caravonica il tracciato del metanodotto ricade prevalentemente all'esterno delle perimetrazioni delle aree in condizioni di suscettività al dissesto elevata (Pg3b e Pg3a) o molto elevata (Pg4). Dal confine amministrativo con il Comune di Borgomaro fino confine amministrativo con il Comune di Pieve di Teco il tracciato del metanodotto si sviluppa prevalentemente in aree a suscettività al dissesto media (Pg2).

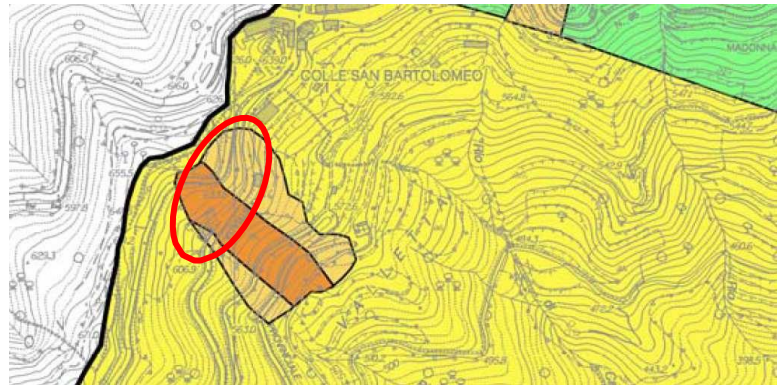
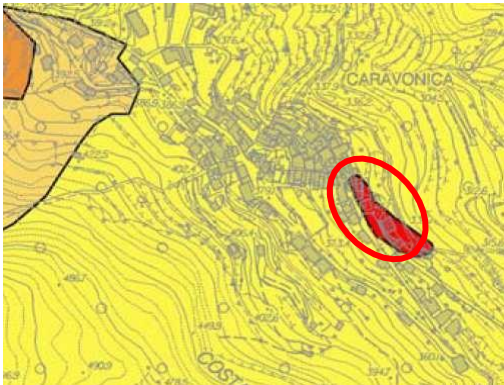
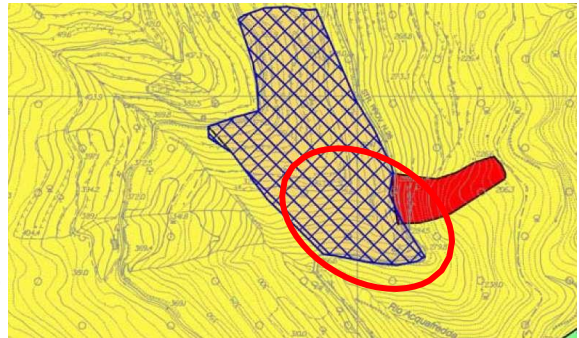
Sono presenti due aree Pg3b, un'area Pg3a, un'area Pg4 e un'area speciale di tipo B1.

Poco dopo l'attraversamento del rio Acquafredda lungo la S.P. n.28 il tracciato del metanodotto attraversa un modesto areale ricadente al limite inferiore della perimetrazione di un'area a suscettività al dissesto alta

(Pg3b) e speciale di tipo B1 di cava inattiva nonché al limite superiore di un'area perimetrata a suscettività al dissesto molto elevata (Pg4).

Un'altra zona di attenzione si pone in corrispondenza dell'abitato di Caravonica dove il tracciato del metanodotto attraversa un modesto areale ricadente all'interno della perimetrazione di un'area a suscettività al dissesto molto alta (Pg4).

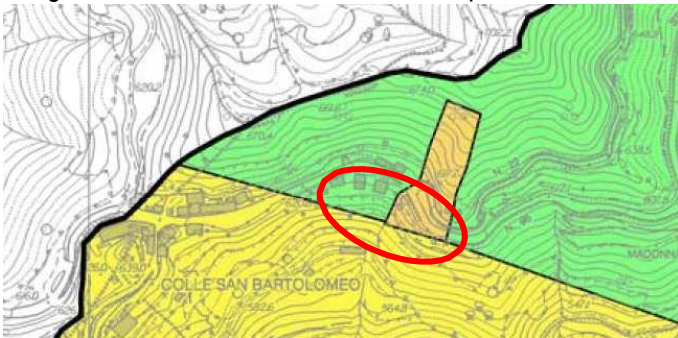
Da segnalare infine che tra l'abitato di San Bernardo e il Colle di San Bernardo il tracciato del metanodotto attraversa un'areale ricadente in classe di suscettività al dissesto elevata Pg3b e Pg3a.



Ancora in Comune di Caravonica, con riferimento alla Carta dei tratti d'alveo indagati, tutti i corsi d'acqua attraversati o percorsi in parallelo dal tracciato del metanodotto risultano non indagati dal Piano di Bacino. Per tali corsi d'acqua il tracciato del metanodotto risulta ricadente all'interno delle fasce di rispetto previste per i corsi d'acqua che sottendono bacini idrologici con superficie superiore a 0,10 Km<sup>2</sup>.

In Comune di Cesio il tracciato del metanodotto ricade prevalentemente all'esterno delle perimetrazioni delle aree in condizioni di suscettività al dissesto elevata (Pg3b e Pg3a) o molto elevata (Pg4). Dal confine amministrativo con il Comune di Caravonica fino al recapito finale in corrispondenza dell'abitato di Cesio il tracciato del metanodotto si sviluppa prevalentemente in aree a suscettività al dissesto media (Pg2).

Lungo il tracciato del metanodotto sono presenti due modeste aree Pg3b e una più estesa area Pg3a.



Il tracciato del metanodotto attraversa la prima area Pg3b all'intersezione tra S.P. n.95 e S.P. n.22. Proseguendo lungo la S.P. n.95, nel tratto compreso tra il rio Monti e il rio Tresenda, il tracciato del metanodotto interseca l'area Pg3a, ancora più avanti, nel tratto di provinciale compreso tra i due rami del rio dei Serri il metanodotto interseca la seconda area Pg3b.

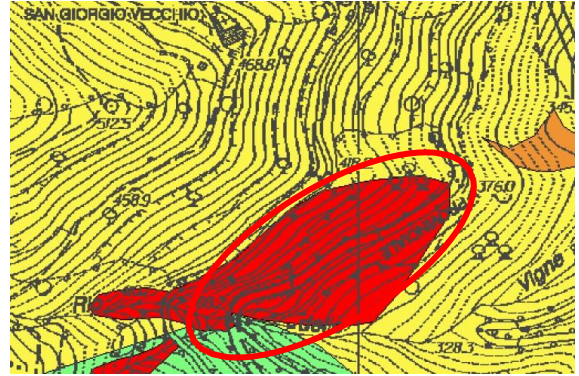
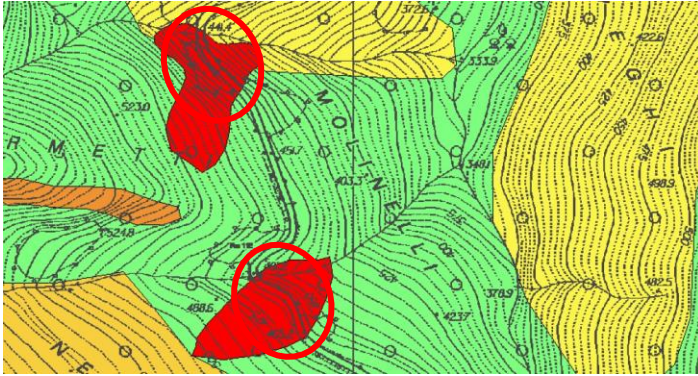
Ancora in Comune di Cesio, con riferimento alla Carta dei tratti d'alveo indagati, tutti i corsi d'acqua attraversati o percorsi in parallelo dal tracciato del metanodotto risultano non indagati dal Piano di Bacino. Per tali corsi d'acqua il tracciato del metanodotto risulta ricadente all'interno delle fasce di rispetto previste per i corsi d'acqua che sottendono bacini idrologici con superficie superiore a 0,10 Km<sup>2</sup>.

### Tratto Valle Arroscia.

In Comune di Pieve di Teco il tracciato del metanodotto ricade prevalentemente all'esterno delle perimetrazioni delle aree in condizioni di suscettività al dissesto elevata (Pg3b e Pg3a) o molto elevata (Pg4). Dal confine amministrativo con il Comune di Caravonica fino al recapito finale in corrispondenza dell'abitato di

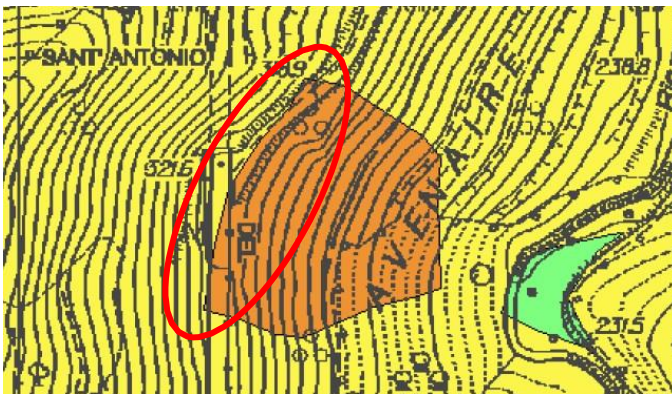
Pieve di Teco il tracciato del metanodotto si sviluppa prevalentemente in aree a suscettività al dissesto media (Pg2) e secondariamente in area a suscettività al dissesto bassa (Pg1).

Lungo il tracciato del metanodotto sono presenti tre modeste aree Pg4 e due modeste aree Pg3a.



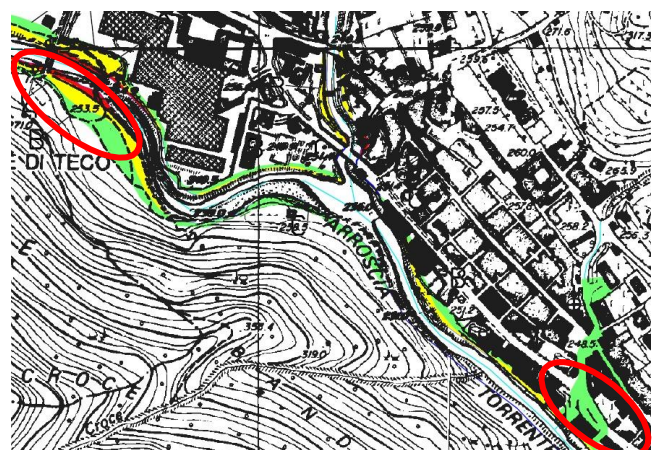
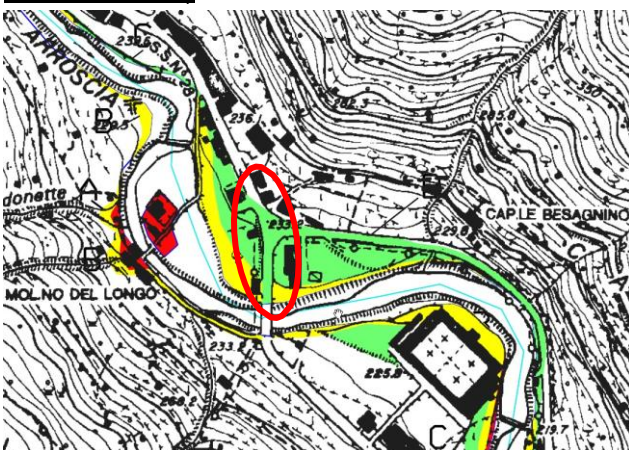
Il tracciato del metanodotto interseca le prime due aree Pg4 in località Carmetti - Molinelli in corrispondenza di due elementi del reticolo idrografico senza nome; la terza area Pg4 è intersecata più a valle in corrispondenza del rio delle Vigne.

Il tracciato del metanodotto interseca la prima area Pg3a a valle dell'abitato di Calderara, in località Sant'Antonio la seconda area Pg3b è intersecata nella zona in cui il tracciato del metanodotto si sposta dalla S.S. n.28 alla S.P. n.453 discendendo il tratto di versante che separa le due strade e quindi lungo un breve tratto della S.P. n.453.



Ancora in Comune di Pieve di Teco, con riferimento alla Carta dei tratti d'alveo indagati, il torrente Arroscia risulta indagato per l'intero tratto di pertinenza comunale, così come il rio Barchei e il torrente Arrognà nel tratto che attraversa il centro urbano. Gli altri corsi d'acqua al contrario non sono stati oggetto di studi idraulici. Con riferimento alla Carta delle Fasce di Inondabilità, il tracciato del metanodotto ricade per brevi tratti in fascia di inondabilità di tipo C (con tempo di ritorno 500 anni) all'ingresso nel centro urbano e all'interno del centro urbano in asse al rio Barchei.

Si segnala inoltre che nella zona di recapito presso il deposito Italgas il tracciato del metanodotto ricade nel tratto terminale in fascia di inondabilità di tipo B (con tempo di ritorno 200 anni) e di tipo C (con tempo di ritorno 500 anni).

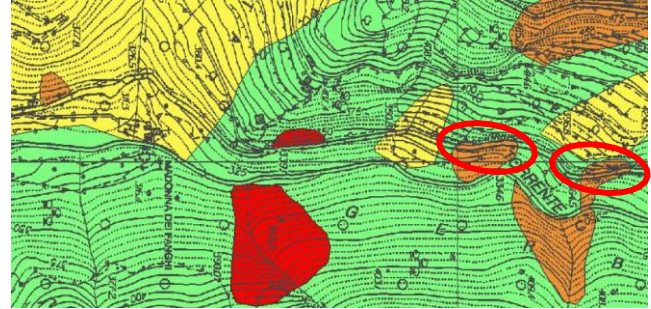
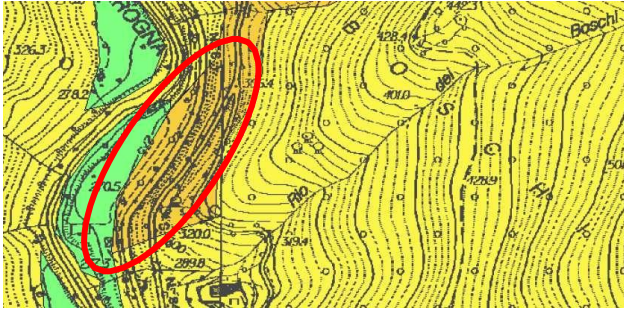


Il tracciato del metanodotto risulta inoltre ricadente all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua non studiati che attraversano la S.P. n.95 e la S.S. n.28 sottendendo bacini idrologici con superficie superiore a

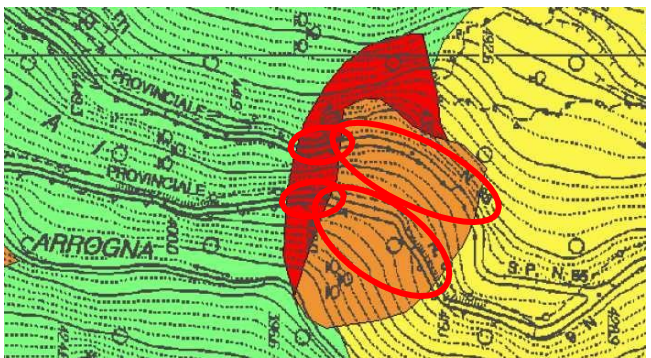
0,10 Km<sup>2</sup>.

A partire dall'abitato di Pieve di Teco e fino al confine amministrativo con il Comune di Pornassio il tracciato del metanodotto si sviluppa prevalentemente in aree a suscettività al dissesto media (Pg2) e in area a suscettività al dissesto bassa (Pg1).

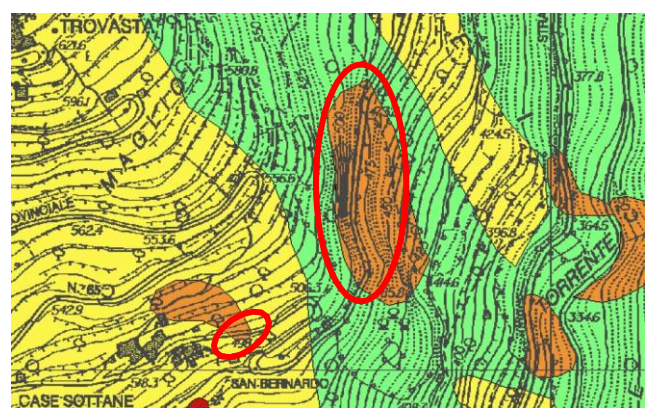
Nel tratto sviluppato in corrispondenza della S.P. n.6 il tracciato del metanodotto interseca un'area Pg3b, tre aree Pg3a e un'area Pg4. Nel tratto sviluppato in corrispondenza della S.P. n.85 il tracciato del metanodotto interseca tre aree Pg3a e un'area Pg4.



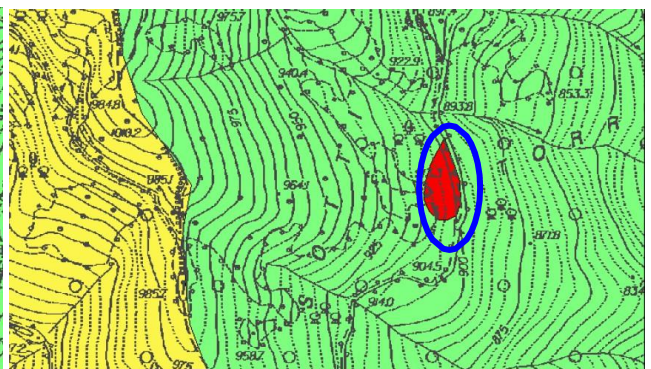
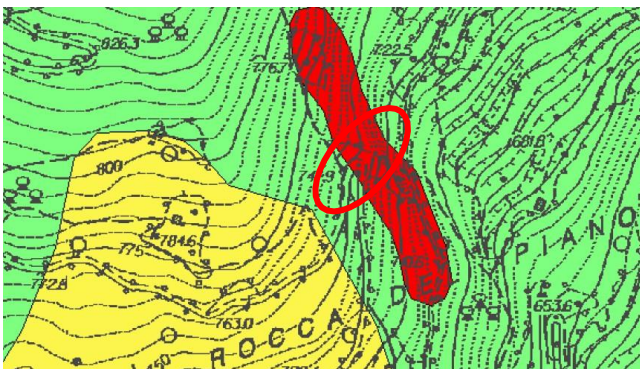
L'area Pg3b è intersecata in sinistra orografica del torrente Arrognà nella zona della confluenza con il rio dei Boschi. Nel prosieguo sulla S.P. n.6, sul versante opposto del torrente, il tracciato del metanodotto dapprima lambisce sul margine di valle un'area Pg3a e un'area Pg4 nel seguito interseca due piccole aree Pg3a e una più ampia area in parte Pg4 e in parte Pg3a che si estende anche alla porzione di tracciato sviluppato sulla S.P. n.85.



Seguendo la S.P. n.85 che risale verso l'abitato di Trovasta il tracciato del metanodotto interseca altre due aree Pg3a.



Oltre l'abitato di Trovasta lungo la strada comunale forestale che collega Trovasta al Colle di Nava e fino al confine amministrativo con il Comune di Pornassio il tracciato del metanodotto interseca per un brevissimo tratto un'area Pg4 che sviluppa in località Rocca del Piano. Più avanti lungo la strada comunale e in prossimità del confine comunale il tracciato del metanodotto lambisce la parte inferiore di un'area Pg4 di modesta estensione in località Sotti.

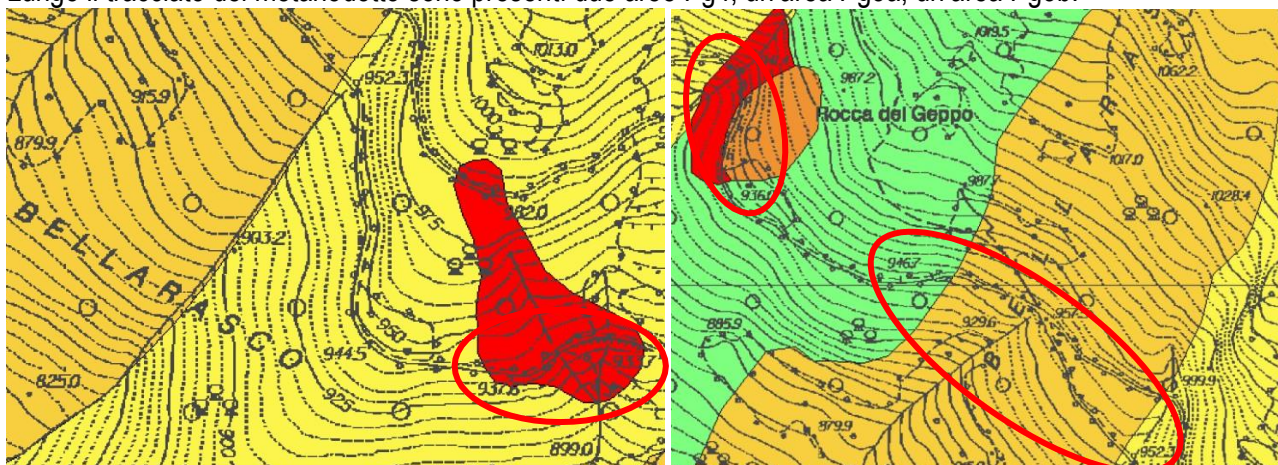


Ancora in Comune di Pieve di Teco, con riferimento alla Carta dei tratti d'alveo indagati, tutti i corsi d'acqua attraversati o percorsi in parallelo dal tracciato del metanodotto a monte dell'abitato di Pieve di Teco risultano non indagati dal Piano di Bacino. Per tali corsi d'acqua il tracciato del metanodotto risulta ricadente all'interno delle fasce di rispetto previste per i corsi d'acqua che sottendono bacini idrologici con superficie superiore a 0,10 Km<sup>2</sup>.

In Comune di Pornassio il tracciato del metanodotto ricade prevalentemente all'esterno delle perimetrazioni delle aree in condizioni di suscettività al dissesto elevata (Pg3b e Pg3a) o molto elevata (Pg4).

Dal confine amministrativo con il Comune di Pieve di Teco fino al limite del bacino del torrente Arroscia il tracciato del metanodotto si sviluppa prevalentemente in aree a suscettività al dissesto media (Pg2) e in area a suscettività al dissesto bassa (Pg1).

Lungo il tracciato del metanodotto sono presenti due aree Pg4, un'area Pg3a, un'area Pg3b.



Le aree a suscettività al dissesto molto alta e alta si susseguono tra la località Bellarascio e la località Rocca del Geppo. Il tracciato del metanodotto interseca la prima area Pg4 in corrispondenza della sua zona inferiore, interseca la successiva area Pg3b nella zona intermedia, interseca l'ultima area costituita da una Pg3a e da una Pg4 associate in corrispondenza della zona intermedia.

Ancora in Comune di Pornassio, con riferimento alla Carta dei tratti d'alveo indagati, tutti i corsi d'acqua attraversati o percorsi in parallelo dal tracciato del metanodotto a monte dell'abitato di Pieve di Teco risultano non indagati dal Piano di Bacino. Per tali corsi d'acqua il tracciato del metanodotto risulta ricadente all'interno delle fasce di rispetto previste per i corsi d'acqua che sottendono bacini di superficie superiore a 0,10 Km<sup>2</sup>.

#### 4.3 Vincoli Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Po (P.A.I.) L. 18/05/1989 n. 183 e D.P.C.M. 24/05/2001 e successive varianti.

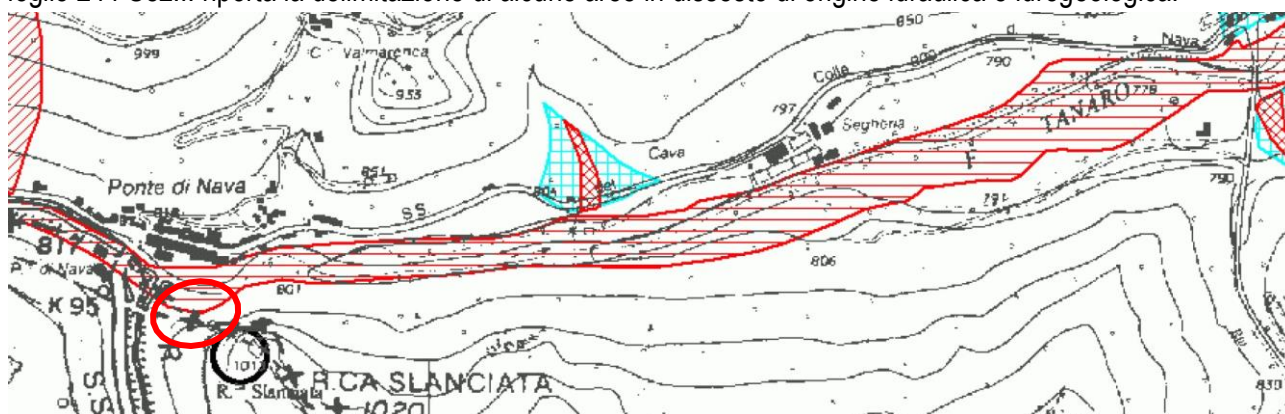
Il tracciato del metanodotto è stato sovrapposto alla delimitazione delle aree in dissesto riportate sull'Atlante dei Rischi idraulici e Idrogeologici.

##### Tratto Val Tanaro.

In Comune di Pornassio dal limite del bacino del torrente Arroscia in località Colle di Nava fino alla località Ponte di Nava in corrispondenza del limite amministrativo con il Comune di Ormea non risultano delimitazioni di aree in dissesto di origine idraulica ed idrogeologica poiché sul foglio 244 Sez.II del P.A.I. i due tematismi non sono stati sviluppati.

Ancora in Comune di Pornassio, per i corsi d'acqua ricadenti nel bacino del Tanaro il P.A.I. Po non contiene studi idraulici e perimetrazioni di fasce di pericolosità idraulica, occorrerà pertanto fare riferimento alle fasce di rispetto previste all'art. 26 della L.R. R.L. n. 9/1993 di ampiezza pari a 20 metri all'interno dei centri abitati e pari a 40 metri all'esterno. Con riferimento alle "fasce di rispetto art. 26 L.R. n. 9/1993" il tracciato del metanodotto ricade a tratti all'interno delle fasce di rispetto del rio Lago e del rio dei Boschetti nonché degli altri elementi del reticolo idrografico minore interessati trasversalmente dal tracciato.

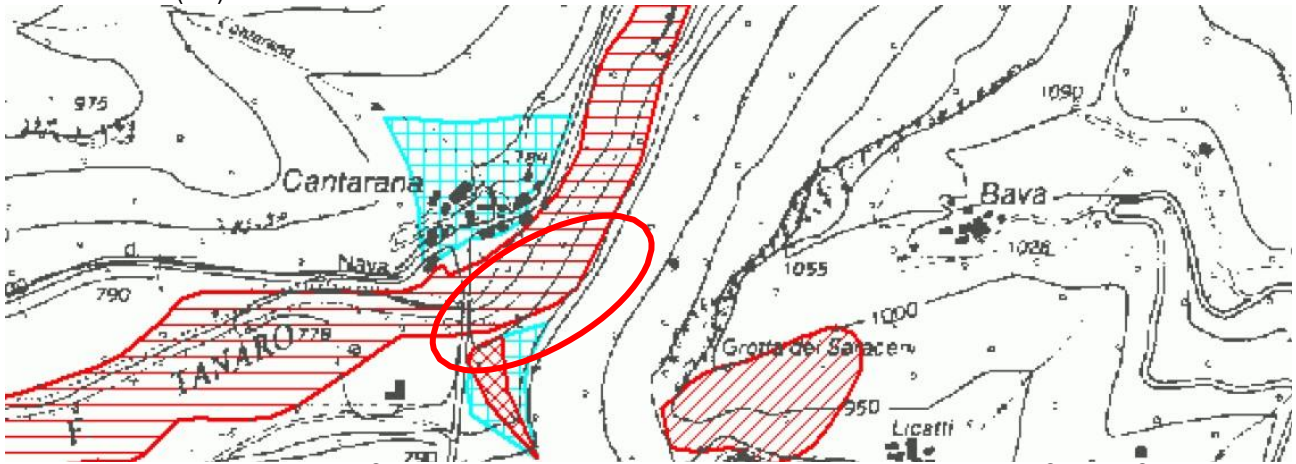
In Comune di Ormea dalla località Ponte di Nava, in corrispondenza del limite amministrativo con il Comune di Pornassio, fino al limite amministrativo con il Comune di Garessio l'Atlante dei Rischi idraulici e Idrogeologici foglio 244 Sez.I. riporta la delimitazione di alcune aree in dissesto di origine idraulica e idrogeologica.



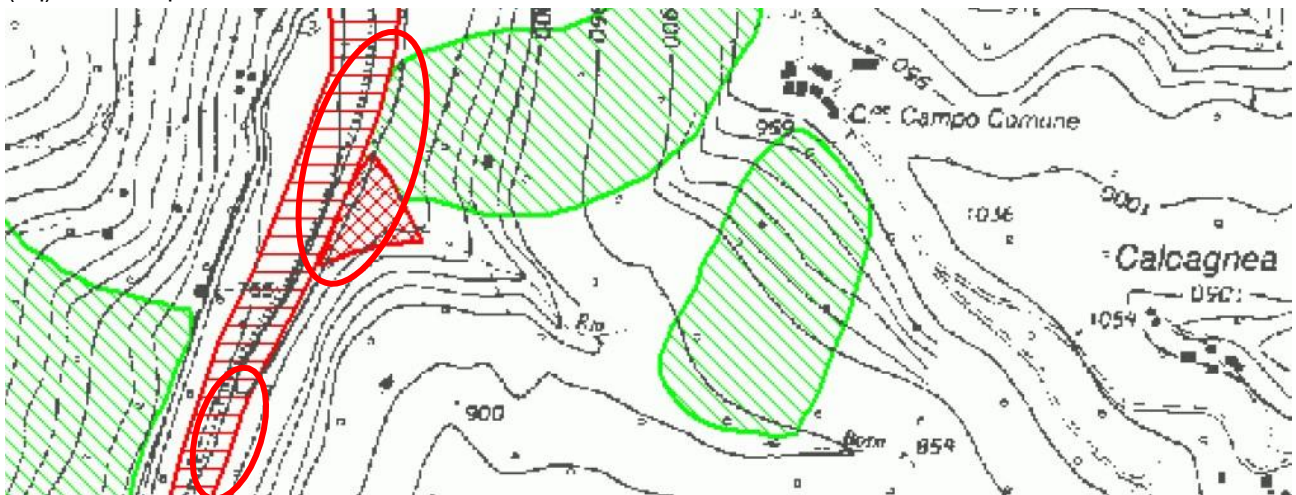


In corrispondenza della località Ponte di Nava, sul versante opposto a quello su cui sorge il centro abitato, il tracciato del metanodotto attraversa per un breve tratto un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Ee) quindi fino all'abitato di Cantarana si sviluppa all'esterno delle aree in dissesto.

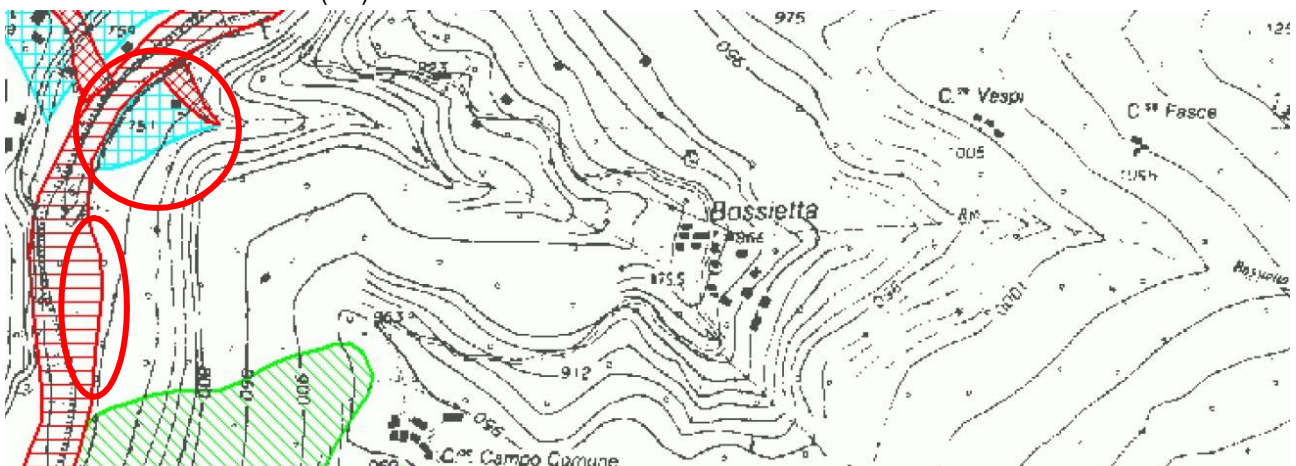
In corrispondenza dell'abitato di Cantarana a valle del ponte sul torrente Tanaro il tracciato del metanodotto attraversa per un ulteriore breve tratto un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Ee) e in corrispondenza del rio di Rocca attraversa due modestissime aree di conoide di non recente attivazione (Cn) e un'area di conoide attiva (Ca).



Proseguendo verso l'abitato di Ormea, al piede del versante su cui si sviluppa l'abitato di Campo Comune, il tracciato del metanodotto attraversa per un breve tratto un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Ee) e a seguire attraversa un'area di conoide attiva (Ca) in corrispondenza del rio Bossi e un'area di frana quiescente (Fq) subito dopo.



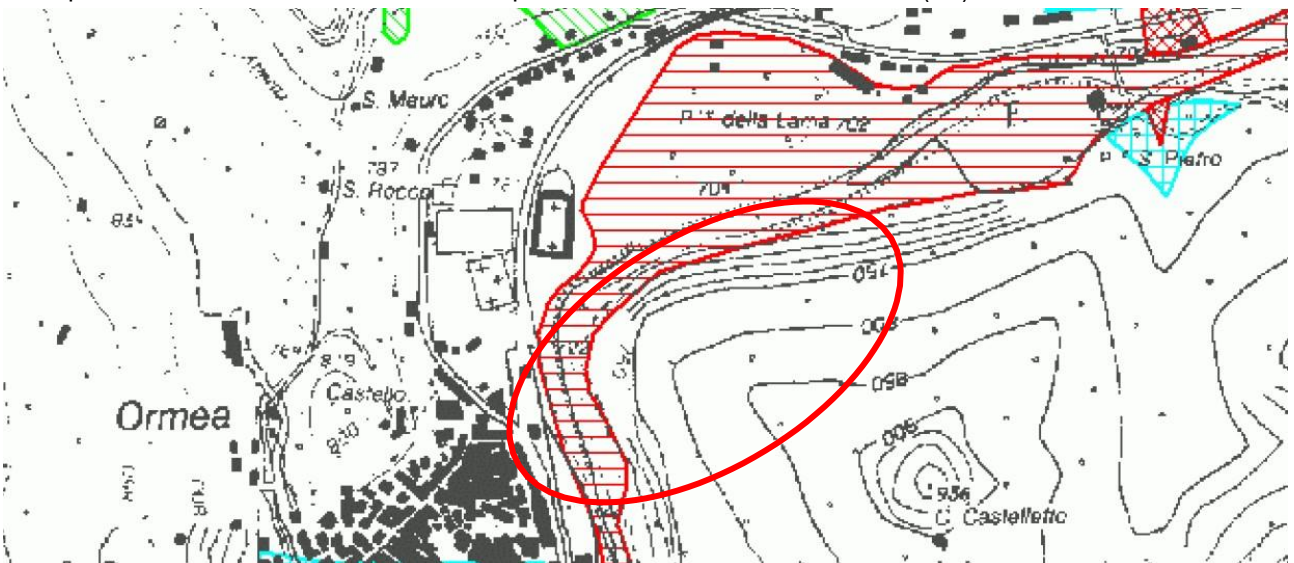
In prossimità dell'abitato di Ormea, al piede del versante su cui si sviluppa l'abitato di Bossietta il tracciato del metanodotto attraversa per un breve tratto un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Ee) e più a valle, in asse al rio Bossietta, il tracciato del metanodotto attraversa un'area di conoide di non recente attivazione (Cn) e un'area di conoide attiva (Ca).



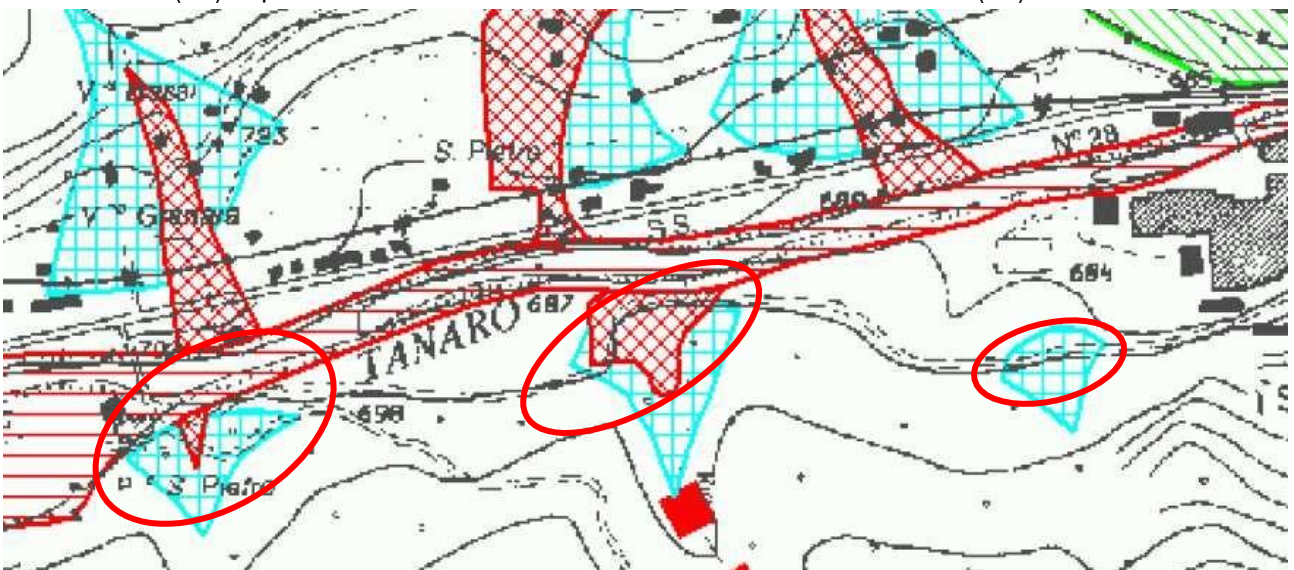
Di fronte all'abitato di Ormea, in asse al rio senza nome che confluisce nel torrente Tanaro dalla località Vallette il tracciato del metanodotto interseca un'area a pericolosità idraulica molto elevata e non perimetrata (Ee).



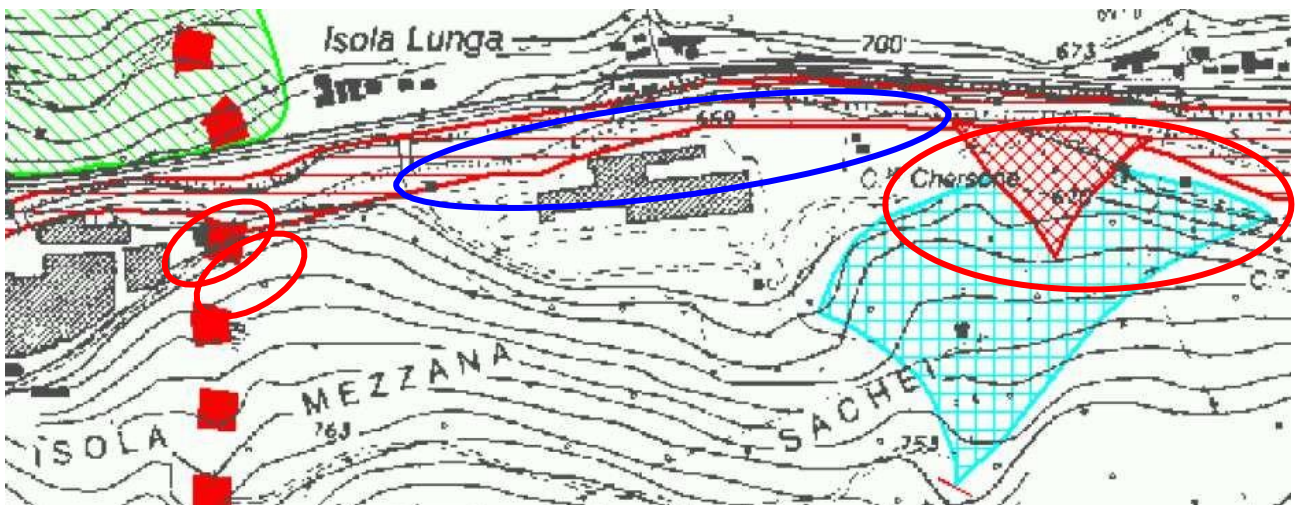
Ancora di fronte all'abitato di Ormea e al cimitero comunale il tracciato del metanodotto attraversa in corrispondenza del limite esterno un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Ee).



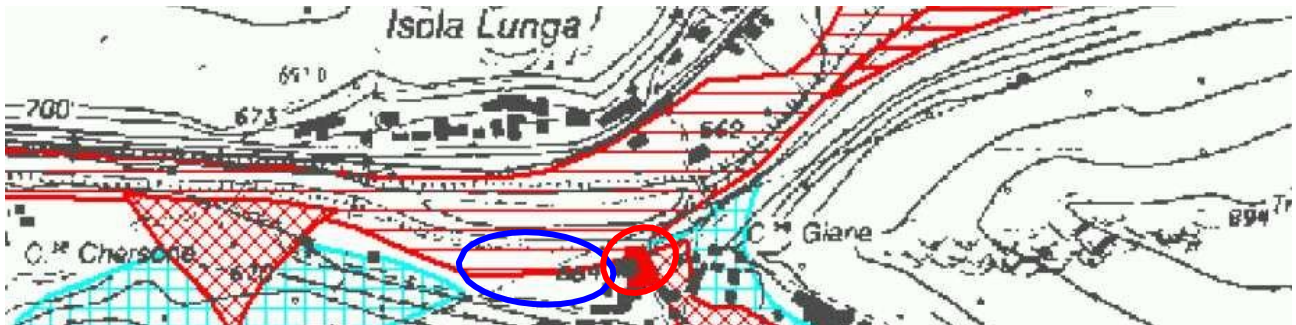
A valle dell'abitato di Ormea, località Ponte S. Pietro, il tracciato del metanodotto attraversa in corrispondenza del rio della Valle due modestissime aree di conoide di non recente attivazione (Cn) e un'area di conoide attiva (Ca). A seguire, in corrispondenza del rio Buschei e di un successivo rio senza nome il tracciato del metanodotto attraversa ancora due modestissime aree di conoide di non recente attivazione (Cn) e un'area di conoide attiva (Ca) e quindi una ulteriore area di conoide di non recente attivazione (Cn).



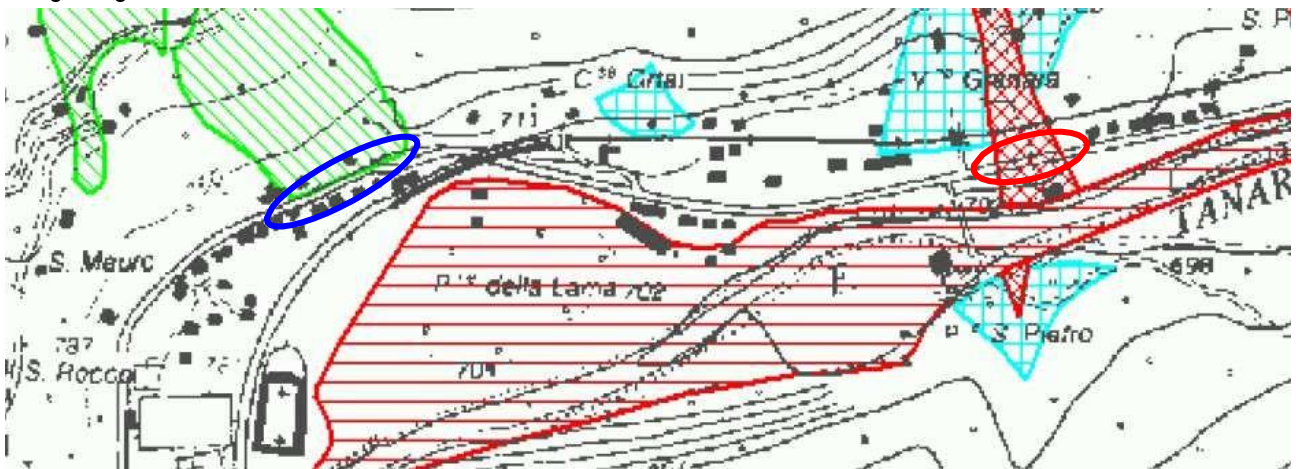
Di fronte a Isola Lunga, nel tratto che si sviluppa tra località Isola Mezzana e località Sachei, il tracciato del metanodotto interseca un'area a pericolosità idraulica molto elevata e non perimetrata (Ee) in corrispondenza del rio posto subito a valle della cartiera; da qui a seguire, in corrispondenza del rio della Bura, il tracciato del metanodotto attraversa due aree di conoide di non recente attivazione (Cn) e un'area di conoide attiva (Ca). In corrispondenza dello stabilimento dell'acqua minerale San Bernardo il tracciato del metanodotto si sviluppa lungo il limite esterno di un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Ee).



Di fronte a Isola Lunga, nel tratto in località Barchi-Breo in corrispondenza del confine amministrativo con il Comune di Garessio, il tracciato del metanodotto si sviluppa lungo il limite esterno di un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Ee) e attraversa un'area a pericolosità idraulica molto elevata e non perimetrata (Ee).



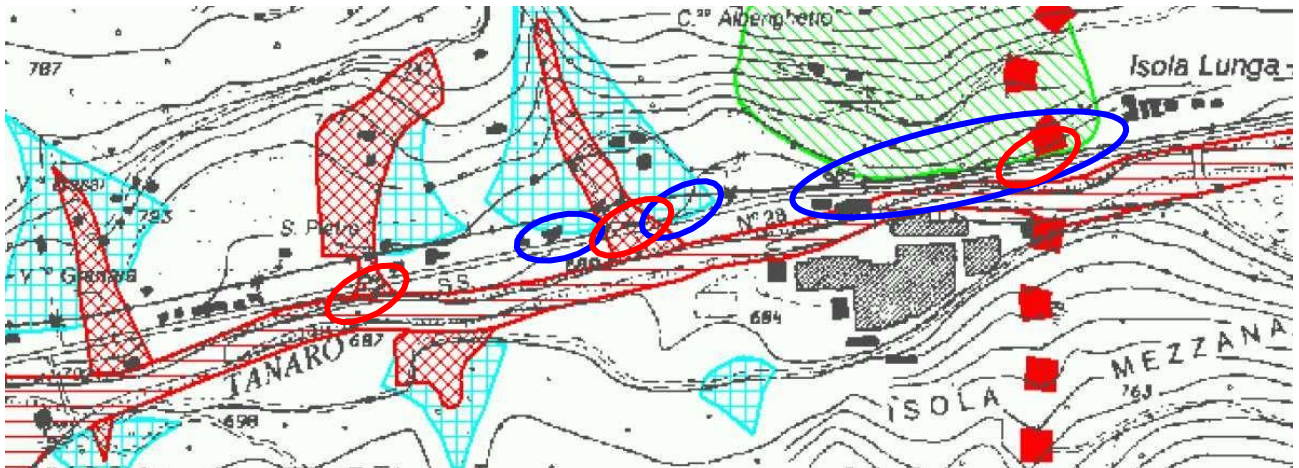
Ancora in Comune di Ormea anche lungo il tracciato alternativo lungo la S.S. n.28 che va dalla periferia del centro abitato fino al limite amministrativo con il Comune di Garessio l'Atlante dei Rischi idraulici e Idrogeologici foglio 244 Sez.I. riporta la delimitazione di alcune aree in dissesto di origine idraulica e idrogeologica.



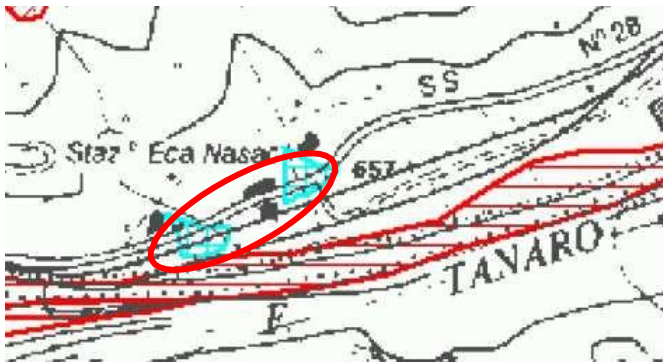
Dalla periferia del centro abitato di Ormea fino al Ponte San Pietro il tracciato del metanodotto si sviluppa al limite esterno inferiore di un'area di frana quiescente (Fq) quindi attraversa un'area di conoide attiva (Ca) in località Ponte San Pietro.

Dalla località San Pietro fino alla località Isola Lunga il tracciato del metanodotto attraversa due aree di

conoide attiva (Ca) in località Ponte San Pietro e si sviluppa al limite inferiore esterno di due aree di conoide di non recente attivazione (Cn).

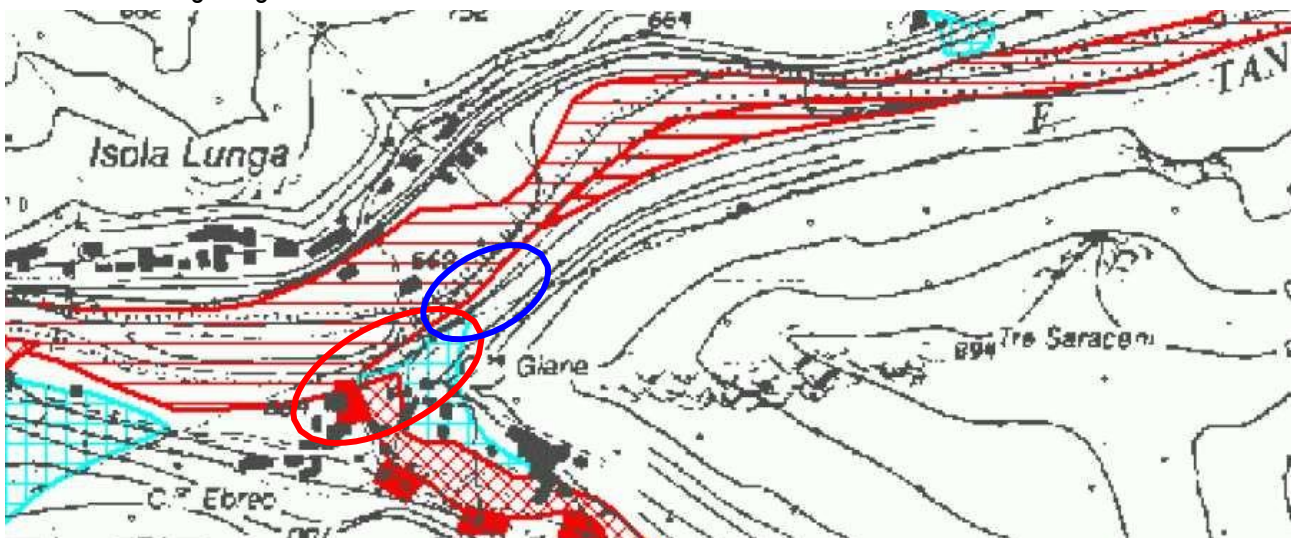


Poco prima di giungere alla località Isola Lunga il tracciato del metanodotto si sviluppa al limite esterno inferiore di un'area di frana quiescente (Fq) e interseca un'area a pericolosità idraulica molto elevata e non perimetrata (Ee).



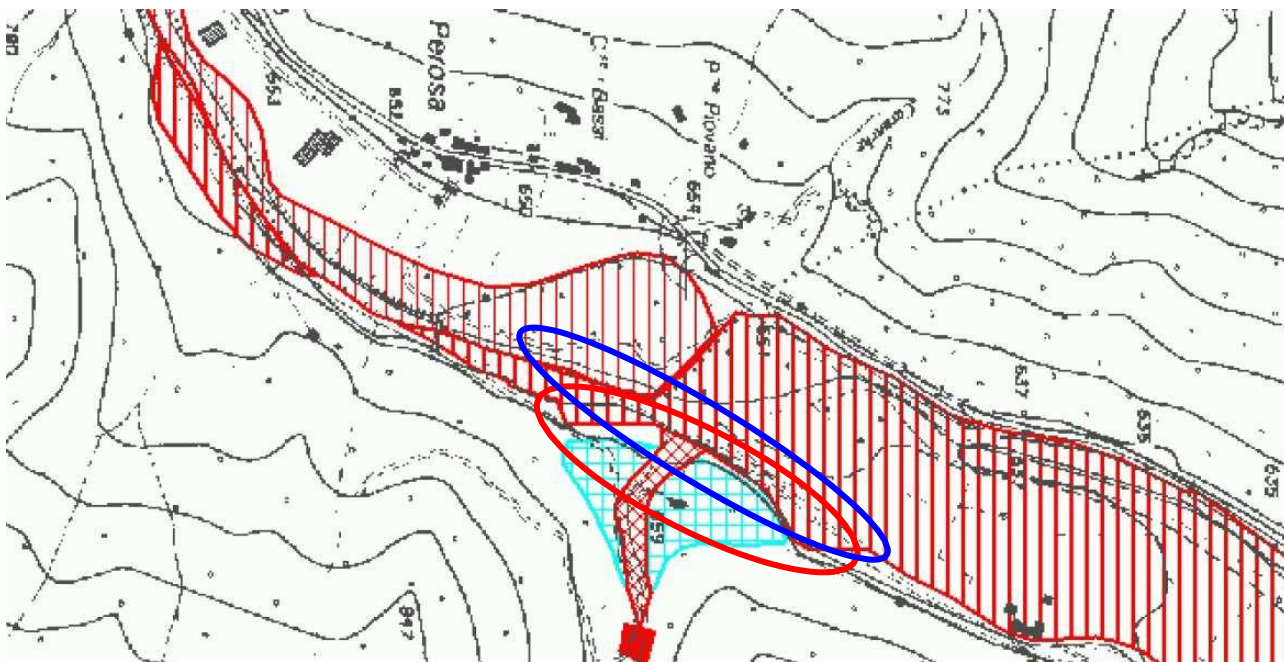
Nella zona della stazione di Eca-Nasagò il tracciato del metanodotto attraversa due aree di conoide di non recente attivazione (Cn).

In Comune di Garessio dalla località Case Giane-Barchi, in corrispondenza del confine amministrativo con il Comune di Ormea, fino al punto di recapito finale in frazione Trappa del Comune di Garessio l'Atlante dei Rischi idraulici e Idrogeologici foglio 244 Sez.I. riporta la delimitazione di alcune aree in dissesto di origine idraulica ed idrogeologica.

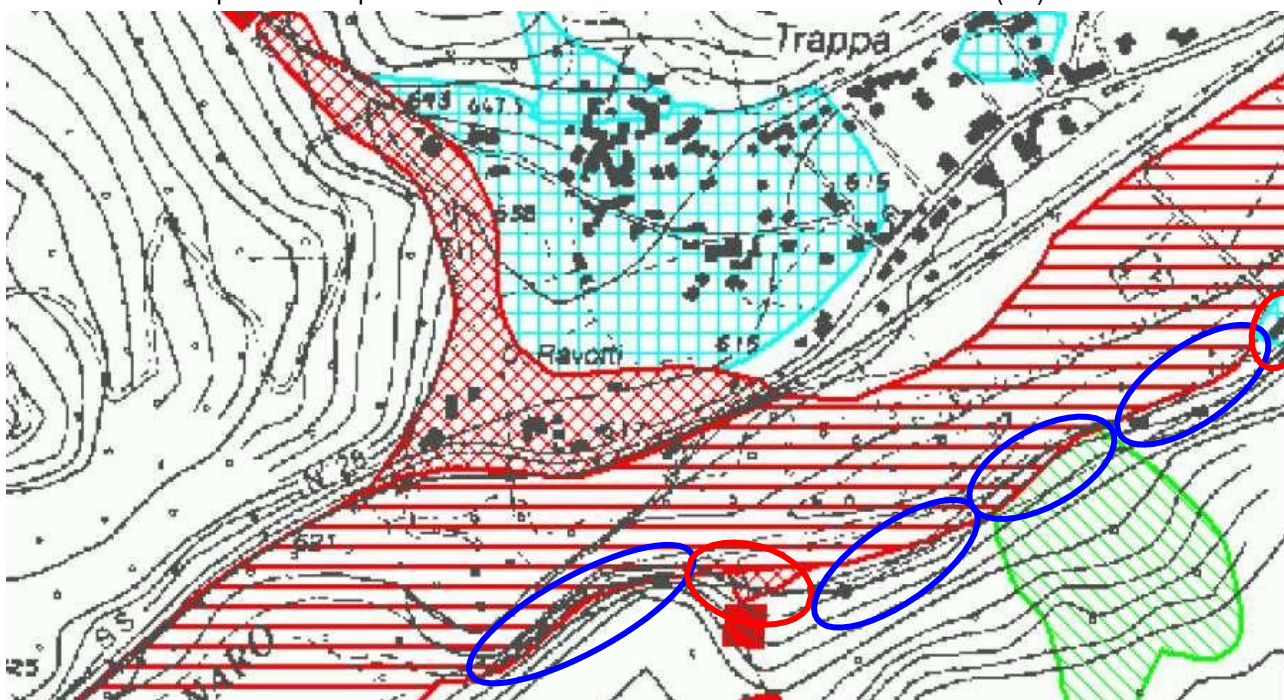


In località Case Giane-Barchi il tracciato del metanodotto attraversa un'area di conoide attiva (Ca) e un'area di conoide di non recente attivazione (Cn). A seguire si sviluppa per un breve tratto lungo il limite esterno di un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Ee).

In località VillarChiosso il tracciato del metanodotto attraversa due aree di conoide di non recente attivazione (Cn) e un'area di conoide attiva (Ca) relative al rio Chiosso e si sviluppa per un breve tratto lungo il limite esterno di un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Ee).



Nel tratto terminale di fronte alla località Trappa il tracciato del metanodotto attraversa un'area di conoide attiva (Ca) relativa al rio che scende dal Pizzo della Penna quindi si sviluppa a tratti lungo il limite esterno di un'area a pericolosità idraulica molto elevata (Ee) e risulta al margine inferiore di una frana quiescente (Fq). Nella zona di recapito finale è presente un'area di conoide di non recente attivazione (Cn)



In esito all'analisi svolta si riscontra che il tracciato del metanodotto a progetto, considerato nel suo sviluppo planimetrico complessivo, ricadere solo per una minima parte all'interno di zone classificate a pericolosità idraulica, idrogeologica e geomorfologica elevata e molto elevata nei Piani di Bacino del versante tirrenico e nel P.A.I. del versante padano.

Nel suo complesso l'intervento a progetto risulta compatibile con le tutele previste dalle Normative dei Piani di Bacino tirrenici e dalla Normativa del P.A.I. Preventivamente alla realizzazione dell'intervento, occorrerà comunque provvedere ad acquisire i pareri e gli atti di assenso obbligatori previsti dalle vigenti Normative di attuazione presso le Autorità preposte alla gestione e applicazione dei Piani.

Riguardo alla assentibilità dei tratti di metanodotto ricadenti nei bacini idrologici tirrenici dei torrenti Impero ed

Arroscia, con tracciato di progetto previsto in attraversamento di areali in condizioni di pericolosità idraulica e geomorfologica da elevata a molto elevata, occorre fare riferimento alla Normativa di Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico ex L. 267/1998 approvata dalla Regione Liguria con D.d.D.G. n. 176 del 25/06/2018.

Per i tratti di metanodotto ricadenti all'interno delle aree soggette a vincoli connessi alle condizioni di pericolosità idraulica con riferimento agli artt. 8 e 15 della vigente Normativa di Piano di Bacino, dell'allegato alla D.G.R. n.848/2003 e dell'allegato alla D.G.R. n.723/2013, la realizzazione di infrastrutture lineari a rete, che comporta la posa di condotte di servizi e di tubazioni, ricade tra gli interventi consentiti purché compatibili con le tutele previste per le aree vincolate in quanto non si configurano come interventi di nuova edificazione ai sensi della Normativa di Piano di Bacino, in termini cioè di pericolosità e rischio, come specificato dai citati allegati alle D.G.R. n.848/2003 e n.723/2013.

Per i tratti di metanodotto ricadenti all'interno delle aree soggette a vincoli connessi alle condizioni di pericolosità geomorfologica con riferimento agli artt.16 c.2 e 16 c.3 della vigente Normativa di Piano di Bacino, fermo restando la validità delle previsioni degli allegati alle D.G.R. n.848/2003 e n.723/2013, la realizzazione di opere infrastrutturali che comporta la posa di condotte di servizi e di tubazioni in areali perimetrati a suscettività al dissesto molto elevata Pg4 è comunque sottoposta a parere da parte della Regione Liguria.

L'art. 16 c.2 lettera i) della Normativa prevede infatti che nelle aree a suscettività al dissesto molto elevata (Pg4 - frana attiva) non è consentita la posa in opera di tubazioni, condotte o similari, ad eccezione di quelle non diversamente ubicabili e relative ad infrastrutture e reti di servizi pubblici essenziali o di interesse pubblico, previo parere della Regione Liguria.

Tale parere viene formulato sulla base di idonea documentazione tecnica progettuale che attesti:

- a) l'impossibilità di utilizzare un tracciato alternativo;
- b) l'adozione degli opportuni accorgimenti tecnici e costruttivi tali da garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni a cui sono destinate le opere, tenuto conto dello stato del dissesto;
- c) l'adozione di modalità di attuazione tali da non aggravare ulteriormente lo stato del dissesto;
- d) la disponibilità di finanziamento per la realizzazione dell'intera opera, comprese le opere di messa in sicurezza.

Per le aree a suscettività al dissesto elevata (Pg3a - frana quiescente), ai sensi dell'art. 16 c.3 non sono previste preclusioni alla posa in opera di tubazioni, condotte o similari e ai fini della effettiva realizzabilità non è prevista l'acquisizione di parere da parte delle Autorità competenti. Ai sensi dell'art. 16 c.3-bis per gli interventi ammessi in area Pg3a il progetto di intervento dovrà essere accompagnato da specifici studi che dettagliano le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche che determinano la suscettività elevata e che verifichino che la realizzazione delle opere non interferisca negativamente con le condizioni di stabilità dell'intera area e, in ogni caso, non aumenti la vulnerabilità delle strutture esistenti e le condizioni di rischio.

Per le aree a suscettività al dissesto elevata (Pg3b - non di frana quiescente) ai sensi dell'art. 16 c.3-quater non sono previste specifiche preclusioni alla posa in opera di tubazioni, condotte o similari e anche per gli interventi ricadenti in area Pg3b la realizzabilità è subordinata all'esecuzione di indagini di maggior dettaglio.

Ai sensi dell'art. 16 c.3-quinquies la realizzazione di nuove opere infrastrutturali ricadenti in areali perimetrati ad alta suscettività al dissesto Pg3b è sottoposta a parere vincolante da parte della Regione Liguria.

Poiché la posa in opera del metanodotto consiste di fatto nella realizzazione di un'opera infrastrutturale, ad una lettura rigorosa della Normativa di Piano di Bacino, per la posa in opera delle tubazioni in area Pg3b parrebbe necessario ottenere il parere regionale prescritto all'art. 16 c.3 quinquies. Se così fosse la normativa delle aree Pg3b risulterebbe più restrittiva della normativa applicabile alle aree Pg3a a maggiore pericolosità geomorfologica. In realtà dalla lettura del combinato disposto degli artt. 16c.3 e 16 c.3-quinquies è evidente che la dizione "nuove opere infrastrutturali" riportata nell'art. 16 c.3-quinquies è da riferirsi alle infrastrutture stradali e non già anche a condotte di servizi e tubazioni.

Relativamente alla posa in opera di condotte di servizio e di tubazioni si ricorda ancora che le previsioni dell'allegato alla D.G.R. n.848/2003 precisano che tali interventi non si configurano come interventi di nuova edificazione.

Per il metanodotto a progetto si osserva inoltre:

- che la messa in opera delle condotte sarà realizzata nel sottosuolo di elementi della viabilità esistenti quindi in aree già permanentemente edificate da una infrastruttura esistente;
- che la sommatoria dei tratti di condotta ricadenti in aree classificate a suscettività al dissesto elevata ammonta a qualche centinaio di metri contro uno sviluppo totale del metanodotto di 60 Km;

- che le caratteristiche dell'intervento sono tali da non influire sulla stabilità dei luoghi, non comportano aumento del carico statico e non comportano sbancamento e tagli del pendio.

In considerazione di quanto sopra evidenziato in merito alla natura dell'intervento a progetto, tenuto anche conto della Circolare Regione Liguria - Autorità di Bacino Regionale PG/2013/191713 del 13/11/2013, in cui si afferma che la compatibilità di interventi edilizi ricadenti in siti già edificati non è vincolata all'acquisizione del preventivo parere favorevole della Regione Liguria, l'acquisizione del parere di cui all'art. 16 c.3-quinquies della Normativa di Piano di Bacino è da ritenersi una condizione non necessaria ai fini della realizzabilità dell'intervento.

Riguardo alla assentibilità dei tratti di metanodotto ricadenti nel bacino idrologico padano del torrente Tanaro con tracciato di progetto previsto in attraversamento di areali in condizioni di pericolosità idrogeologica ed idraulica elevata e molto elevata del P.A.I. (aree Fb, Ee, Ca) con riferimento all'art.9 (commi 2, 3, 5, 7, 9) delle Norme di Attuazione la realizzazione di nuove opere infrastrutturali è ammessa qualora si tratti di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Le Norme di Attuazione prevedono inoltre che gli interventi ammessi dovranno comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

Limitatamente alle aree Cn l'art. 9 comma 9 delle Norme di Attuazione rimanda alle previsioni degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica della Regione Piemonte e dei Comuni di Ormea e Gressio in cui devono essere regolamentate le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili dovranno in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

#### **4.3 Vincoli idraulici ai sensi del R.D. n.523/1904 e del R.R. n.3/2011.**

Il R.D. n. 523/1904 art. 96 e seguenti prevede che all'intorno dei corsi d'acqua debba essere rispettata una fascia di inedificabilità assoluta di ampiezza pari a 10 metri in cui è vietato ogni intervento edificatorio e una fascia di ampiezza pari a 4 metri in cui sono vietate le movimentazioni di terreno.

Il D.Lgs. n.152/2006 art. 115 ha successivamente delegato alle Regioni la disciplina degli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti. Prevedendo comunque per tali interventi l'assoggettabilità all'autorizzazione prevista dal R.D. n. 523/1904.

Per la Regione Liguria la disciplina degli interventi ammissibili nella fascia di inedificabilità assoluta di 10 metri è contenuta nel R.R. n. 3/2011 che all'art. 5 indica gli interventi che, previa autorizzazione idraulica, possono essere realizzati all'interno della fascia di inedificabilità assoluta comprendendo tra questi la posa in opera di condotte di servizio e di tubazioni.

La sovrapposizione del tracciato del metanodotto alla Carta del Reticolo Idrografico Regionale ha evidenziato che nei bacini del torrente Impero e del torrente Arroscia la posa in opera delle tubazioni avverrà in fregio e/o in attraversamento di numerosi corsi d'acqua.

Per i tratti di metanodotto che ricadono all'interno della fascia di inedificabilità assoluta ex R.D. n. 523/1904 ed ex R.R. n. 3/2011 occorrerà acquisire l'Autorizzazione idraulica di cui all'art.5 del R.R. n. 3/2011 presso l'Autorità preposta alla tutela del vincolo sulla base del progetto esecutivo dell'intervento.

Per la Regione Piemonte per la disciplina degli interventi ammissibili nella fascia di inedificabilità assoluta di 10 metri dovrà farsi riferimento al D.P.G.R. n. 14-R/2004 e al R.D. n. 523/1904.

La sovrapposizione del tracciato del metanodotto alla Carta del Reticolo Idrografico Regionale ha evidenziato che nel bacino del torrente Tanaro la posa in opera delle tubazioni avverrà in fregio e/o in attraversamento di numerosi corsi d'acqua.

Per i tratti di metanodotto che ricadono all'interno della fascia di inedificabilità assoluta ex R.D. n. 523/1904 occorrerà acquisire l'Autorizzazione idraulica prevista dal R.D. n. 523/1904 art. 96 e seguenti.

#### **4.4 Piani Regionale di Tutela delle Acque - Acquiferi significativi.**

Per la Regione Liguria il torrente Impero, il torrente Arroscia (F.Centa) e il torrente Tanaro ricadono nell'elenco dei corpi idrici superficiali e sotterranei significativi a livello nazionale di cui alla D.G.R. 1705/2003 e all'allegato 11 al Piano Regionale di Tutela delle Acque 2010-2015 e successivo Piano Regionale di Tutela delle Acque

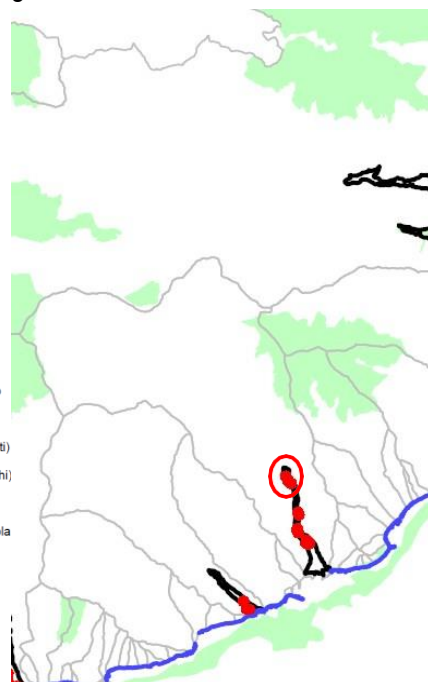
2016-2021 (D.G.R. n.11 del 29 marzo 2016) per cui è stata sviluppata la perimetrazione dell'areale significativo da sottoporsi a tutela.

Per la Regione Piemonte il torrente Tanaro ricade nell'elenco dei corpi idrici superficiali e significativi a livello nazionale di cui al Piano Regionale di Tutela delle Acque 2007 (D.C.R. 117-10731 del 13 marzo 2007).

La sovrapposizione del tracciato del metanodotto a progetto con la perimetrazione degli areali sottoposti a tutela per la presenza di acquiferi significativi ha evidenziato che solo la porzione di tracciato ricadente sul territorio comunale di Imperia lungo la S.S. n.28 ricade all'interno o al margine esterno dell'area tutelata.

Va tuttavia osservato che la S.S. n. 28 e il tratto di tracciato a raccordo con il metanodotto di trasporto Snam ReteGas e sono aree già permanentemente edificate ed urbanizzate.

Poiché la realizzazione dell'intervento a progetto è prevista prevalentemente sulla viabilità esistente con posa delle tubazioni sul fondo di scavi a carattere superficiale mentre gli attraversamenti sui corsi d'acqua sono previsti in ambito subaereo con aggraffatura ai ponti stradali esistenti, non rilevano elementi di interferenza con gli obiettivi di tutela qualitativa e quantitativa della risorsa idrica superficiale e sotterranea contenute nel Piano di Tutela delle Acque né rilevano elementi di contrasto con le previsioni di cui all'art. 94 del D.Lgs. 152/2006.



#### 4.5 Vincoli a tutela delle Aree Carsiche.

Per la porzione ricadente sul territorio regionale ligure il tracciato del metanodotto è stato sovrapposto alla cartografia regionale recante la perimetrazione delle aree carsiche ai sensi della L.R. 14/1990 redatta sulla base della C.T.R. in scala 25.000. Il tracciato del metanodotto attraversa l'area carsica denominata "Monte dei Cancelli - Rocca Ferraira" individuata con la sigla IM11.

Trattandosi di intervento a sviluppo lineare da realizzarsi lungo una strada statale e una strada comunale con scavi sviluppati nel corpo stradale dell'elemento di viabilità esistente, non rilevano possibili interferenze con l'assetto idro-geomorfologico dell'area carsica.

Con riferimento alla L.R. n.39/2009 non rilevano elementi normativi di preclusione alla realizzazione dell'intervento.



Per la porzione ricadente sul territorio regionale piemontese non è stata rinvenuta una analoga base cartografica regionale su cui eseguire la sovrapposizione dell'area di intervento. L'area carsica perimetrata sul territorio della Regione Liguria ha la sua prosecuzione naturale in territorio piemontese.

Per la Regione Piemonte la normativa di riferimento per le aree carsiche è la L.R. 30 maggio 1980 n. 69 "Tutela del patrimonio speleologico della Regione Piemonte".



## 5. CARATTERI GEOLOGICI DELL'AREALE DI INTERVENTO

Al fine della definizione dello scenario geologico in cui si inserisce il tracciato del metanodotto di trasporto "Val Tanaro-Valle Arroscia-Valle Impero" è stato fatto riferimento alla seguente cartografia geologica: Carta Geologica d'Italia Foglio 91 – Boves – in scala 1:100.000, Carta Geologica d'Italia Foglio 92-93 – Albenga-Savona – in scala 1:100.000, Carta Geologica d'Italia Foglio 102 – Sanremo – in scala 1:100.000, Carta Geologica d'Italia Foglio 103 – Imperia – in scala 1:100.000.

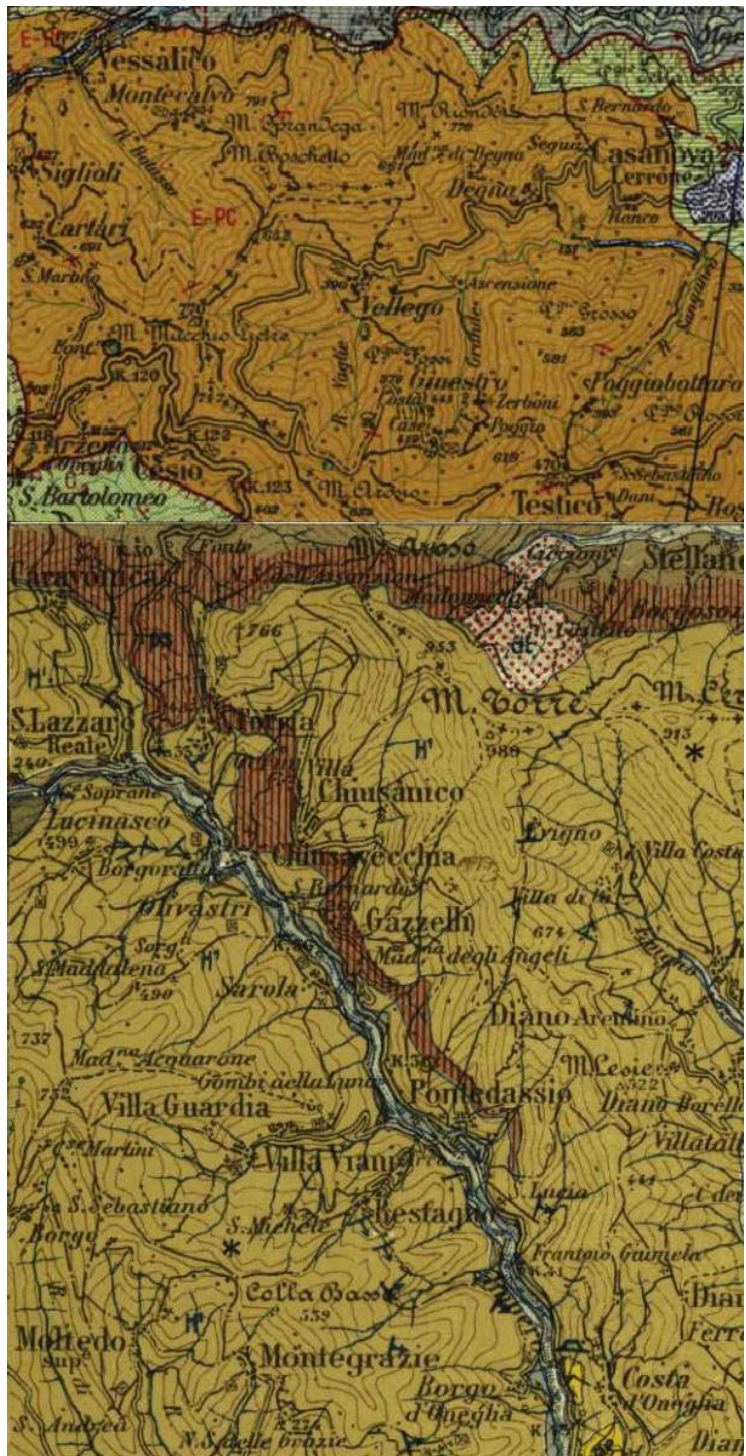
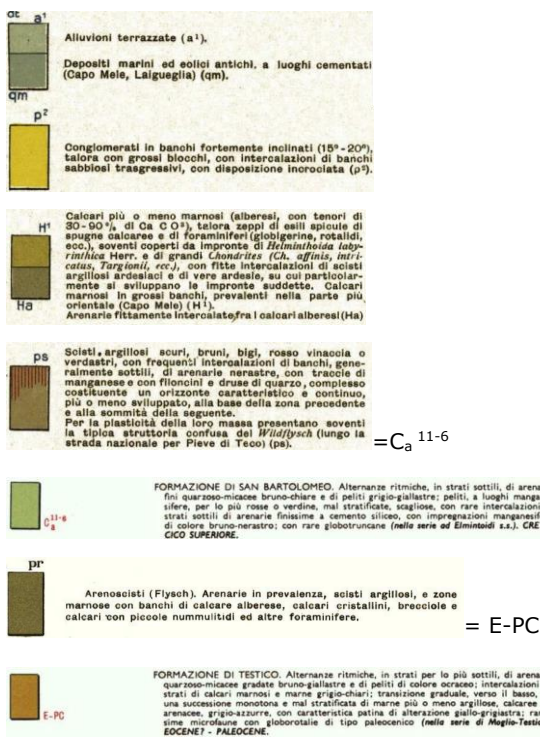
### 5.1 Assetto geolitologico

#### Valle Impero

Nella valle Impero il tracciato del metanodotto si sviluppa prevalentemente entro formazioni geologiche di natura flyschide in cui rocce di natura calcarea più o meno marnosa si alternano a rocce argillitiche.

Per la porzione di tracciato che si sviluppa da Oneglia fino a Caravonica prevalgono le rocce di natura calcarea più o meno marnose in strati e banchi con intercalazioni di scisti argillosi relativi alla formazione geologica del Flysch di Sanremo (H1) di epoca Eocenica (Priaboniano Sup.).

Sul fondovalle nel tratto che si sviluppa da Oneglia a Pontedassio si segnala la possibile presenza di modesti affioramenti di rocce conglomeratiche in banchi con possibili intercalazioni sabbiose relative alla formazione dei Conglomerati di Monte Villa di epoca pliocenica. Nei tratti di fondovalle di maggiore ampiezza il tracciato del metanodotto potrà interessare depositi detritici alluvionali terrazzati del torrente Impero.



In corrispondenza dell'abitato di Caravonica e fino al Colle di San Bartolomeo prevalgono le rocce di natura argillosa con scisti argillosi generalmente di colore scuro, bruni, vinaccia o verdastri relativi alla formazione geologica della Formazione di San Bartolomeo di epoca Cretacea.

Nel tratto di tracciato che si sviluppa tra l'abitato di San Lazzaro Reale e l'abitato di Borgomaro il substrato roccioso è costituito inizialmente da rocce di natura calcarea più o meno marnose in strati e banchi con intercalazioni di scisti argillosi e quindi da rocce stratificate con alternanza di arenarie e calcari marnosi.

Si tratta di due litotipi riconducibili a due distinte facies della medesima formazione geologica del Flysch di Sanremo (H1) di epoca Eocenica (Priaboniano Sup.).



### Valle Arroscia

Superato il Colle di San Bartolomeo il tracciato del metanodotto prosegue in valle Arroscia sviluppandosi nuovamente su di un substrato roccioso costituito da formazioni geologiche di natura flyschide in cui rocce di natura calcarea più o meno marnosa si alternano a marne calcaree e a rocce arenacee.

Nell'intorno del Colle di San Bartolomeo prevalgono le rocce di natura argillosa con scisti argillosi generalmente di colore scuro, bruni, vinaccia o verdastri relativi alla formazione geologica della Formazione di San Bartolomeo di epoca Cretacea.

Scendendo verso l'abitato di Calderara il tracciato del metanodotto risulta su di un substrato roccioso costituito da rocce di natura calcarea più o meno marnose in strati e banchi con intercalazioni di scisti argillosi relativi alla formazione geologica del Flysch di Sanremo (H1) di epoca Eocenica (Priaboniano Sup.).

Proseguendo verso l'abitato di Pieve di Teco e poi lungo la strada per Trovasta fino all'incrocio con la strada per Nirasca il tracciato del metanodotto prosegue su di un substrato costituito da alternanze stratificate di arenarie e marne calcaree relative alla Formazione di Testico di epoca Eocenica e Paleocenica.

Da qui fino all'abitato di Trovasta e quindi fino all'intorno del Colle di Nava il tracciato del metanodotto risulta nuovamente sviluppato su di un substrato roccioso costituito da rocce di natura calcarea più o meno marnose in strati e banchi con intercalazioni di scisti argillosi relativi alla formazione geologica del Flysch di Sanremo (H1) di epoca Eocenica.



### Valle Tanaro

Superato il Colle di Nava il tracciato del metanodotto prosegue sviluppandosi in parte entro formazioni geologiche di natura flyschioide, in parte entro formazioni geologiche di natura calcarea, in parte su formazioni geologiche di natura quarzifica e costituite da quarzoscisti, sericiti e filladi.

**H<sup>1</sup>**  
**Ha**  
**pr**

Calcari più o meno marnosi (alberesi, con tenori di 30-90% di Ca CO<sub>3</sub>), talora zeppi di esili spicole di spugne calcaree e di foraminiferi (globigerine, rotalidi, ecc.), soventi coperti da impronte di *Helminthoida labyrinthica* Herr. e di grandi *Chondrites* (*Ch. affinis*, *intricatus*, *Targionii*, ecc.), con fitte intercalazioni di scisti argillosi ardesiaci e di vere ardesie, su cui particolarmente si sviluppano le impronte suddette. Calcari marnosi in grossi banchi, prevalenti nella parte più orientale (Capo Mele) (H<sup>1</sup>).  
 Arenarie fittamente intercalate fra i calcari alberesi (Ha)

Arenoscisti (Flysch). Arenarie in prevalenza, scisti argillosi, e zone marnose con banchi di calcare alberese, calcari cristallini, brecciole e calcari con piccole nummulitidi ed altre foraminifere.

Nel tratto compreso tra il Colle di Nava e la confluenza del rio Raffaello nel rio dei Boschetti il tracciato del metanodotto prosegue sviluppandosi ancora su di un substrato roccioso costituito da una formazione geologica di natura flyschide in cui si alternano arenarie e marne calcaree stratificate relative a termini litologici della Formazione di Testico.

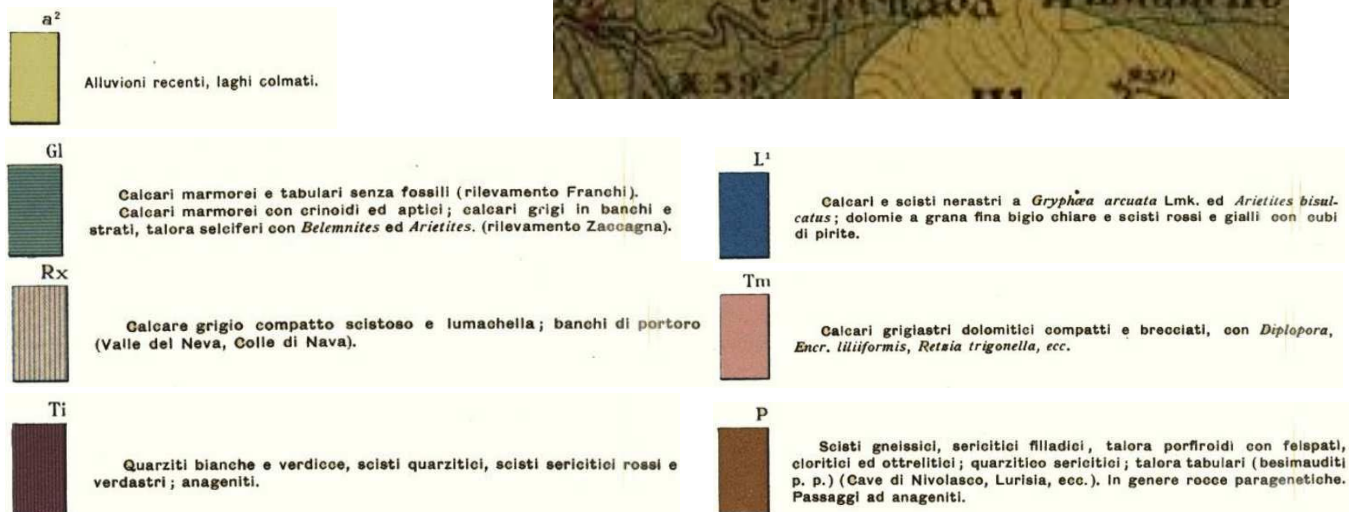
Nel tratto che attraversa il fondovalle del rio dei Boschetti il tracciato del metanodotto risulta inoltre in parte sviluppato su depositi alluvionali recenti.

Nel tratto compreso tra la confluenza del rio Raffaello nel Rio dei Boschetti e l'abitato di Ponte di Nava il tracciato del metanodotto ricade su di un substrato roccioso costituito da una successione di quattro formazioni di natura calcarea, calcareo scistosa e calcareo dolomitica relativi alla Formazione dei calcari di Val Tanarello, dei Calcari di Rio Nava, dei Calcari di Veravo e delle Dolomie di San Pietro dei Monti tutte formazioni del periodo giurassico.

Tra l'abitato di Ponte di Nava e l'abitato di Cantarana e anche oltre il tracciato del metanodotto prosegue su di un substrato roccioso costituito da rocce di natura calcareo dolomitica compatte o brecciate relative alla formazione delle Dolomie di San Pietro dei Monti.

A valle dell'abitato di Cantarana al substrato roccioso di natura calcarea succede un substrato roccioso costituito da una alternanza tra rocce quarzitiche e rocce relative a quarzoscisti e scisti sericitici.

Il tracciato del metanodotto si sviluppa dapprima su di un substrato roccioso di rocce quarzitiche e scisti quarzitici relativi alla Formazione delle Quarziti di Ponte di Nava di periodo triassico e quindi su quarzoscisti, scisti sericitici, scisti gneissici relativi alla formazione degli Scisti di Gorra di periodo Permiano e Carbonifero superiore.

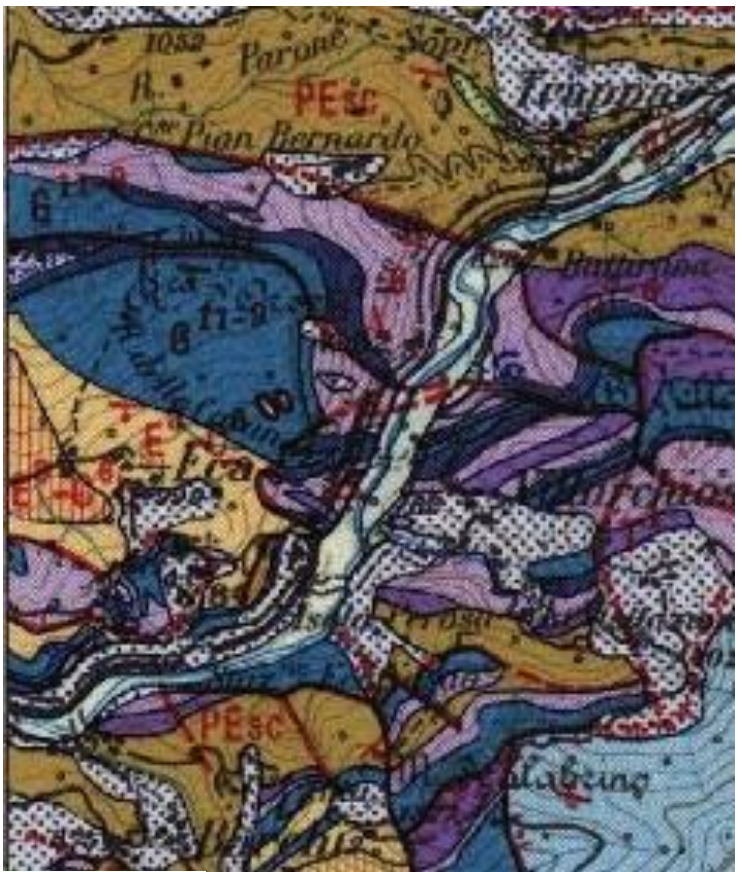


Procedendo verso l'abitato di Ormea il tracciato del metanodotto prosegue su di un substrato roccioso costituito da una alternanza di rocce quarzitiche e scisti quarziticci relativi alla Formazione delle Quarziti di Ponte di Nava e quindi su quarzo scisti, scisti sericitici, scisti gneissici relativi alla formazione degli Scisti di Gorra.

Nei tratti di metanodotto che percorrono la zona basale del fondovalle il tracciato del metanodotto si sviluppa su depositi alluvionali recenti.

A valle dell'abitato in località Barchi fino a giungere in vista dell'abitato della frazione Trappa il tracciato del metanodotto ricade nuovamente su di un substrato roccioso costituito da una successione di quattro formazioni di natura calcarea, calcareo scistosa e calcareo dolomitica relativi alla Formazione dei calcari di Val Tanarello, dei Calcari di Rio Nava, dei Calcari di Veravo e delle Dolomie di San Pietro dei Monti.

Nel tratto terminale fino all'abitato della frazione di Trappa il tracciato del metanodotto si sviluppa su di un substrato roccioso costituito da quarzoscisti e scisti sericitici relativi alla formazione degli Scisti di Gorra.



- a<sup>2</sup>**  
Alluvioni recenti, laghi colmati.
- a<sup>d</sup>**  
Detrito di falda (macereti, *ciapei*) talvolta cementato.
- Ti**  
Quarziti bianche e verdicce, scisti quarziticci, scisti sericitici rossi e verdastri; anageniti.
- P**  
Scisti gneissici, sericitici filladici, talora porfiroidi con felspati, cloritici ed ottrelitici; quarziticci sericitici; talora tabulari (*besimauditi p. p.*) (Cave di Nivolasco, Lurisia, ecc.). In genere rocce paragenetiche. Passaggi ad anageniti.
- Detrito (#1)**

**PEsc\*** **SCISTI DI GORRA.** Quarzoscisti, scisti quarzo-sericitici, cloritici, mica-scisti, scisti gneissici (**PEsc**), localmente con grossi cristalli di K-feldspato (**PEsc**), di colore variabile, localmente con lenti della Formazione di Eze non cartografabili separatamente (**PEsc\***), con subordinate intercalazioni di Porfiroidi del Melogno; derivanti da laminazione ed ultralaminazione, durante l'orogenesi alpina; di materiali arenitico-pelitici, oppure tufaceo-arenacei e, subordinatamente, lavici del **PERMICO MEDIO?** - **CARBONIFERO SUPERIORE?** (nelle serie brianzonesi).

**DOLOMIE DI SAN PIETRO DEI MONTI.** Dolomie più o meno calcaree grigie, in grosse bancate, talora con *Encrinus liliiformis* GOLD. e diplopore; alternanze di calcari e calcari dolomitici grigi, a volte con piccoli gasteropodi (*Laxonema* sp., *Chemnitzia* sp.) e con interstrati pelitici rossi e verdi; localmente, calcari chiari o rosati, ceroidi, di facies simile a quelli del Malm, alternanti però a strati dolomitici; livelli di breccie calcaree e dolomitiche intraformazionali; calcari dolomitici a piste («calcaires vermiculés»); calcari micacei chiari, scistosi, calcari silicei e dolomie con noduli di selce (nelle serie brianzonesi e ad affinità brianzonese). **LADINICO - ANISICO.**

**T3-2**

T <sup>1</sup>	<p><b>QUARZITI DI PONTE DI NAVA.</b> Quarziti biancastre e verdoline, per lo più a grana grossa, in strati e banchi, a volte scistose e cloritiche, con rare peliti verdi e violacee intercalate verso la sommità (nelle serie Brianzonesi e ad affinità Brianzonese). <b>SCITICO.</b></p>
T <sup>6</sup>	<p><b>CALCARI DI VERAVO.</b> Calcari grigio-scuri, talora scistosi, lumachelle, calcari a coralli, scisti marnoso-argillosi neri, dolomie a patina olivastro in banchi; presenza di <i>Rhaetavivula contorta</i> (PORTL.) e di <i>Rhaetina gregaria</i> (Suess) (nelle serie del Castellermo, di C. Tuberto e di Ormea). <b>RETICO.</b></p>
G <sup>7-6</sup>	<p><b>CALCARI DI RIO DI NAVA.</b> Calcari scuri a grana grossa, in strati molto sottili, talora alternati a marne calcaree, a luoghi fossiliferi, con lamellibranchi, gasteropodi [<i>Nerinea (Melanioptigxis)</i> sp., <i>N. (Fibuloptigxis)</i> sp.], ecc. (nella serie di Ormea). <b>BATHONIANO - BAJOCIANO.</b></p>
G <sup>11-9</sup>	<p><b>CALCARI DI VAL TANARELLO.</b> Calcari marmorei chiari, ceroidi, ben stratificati; localmente, alla base, calcari arenacei e conglomerati; alla sommità, talora, marmi rosati e mandorlati («marbres de Guillestre»); rarissimi frammenti di crinoidi, belemniti, ammoniti, aptici; localmente con <i>Calpionella alpina</i> LORENZ (nelle serie Brianzonesi). <b>MALM.</b></p>

## 5.2 Assetto strutturale

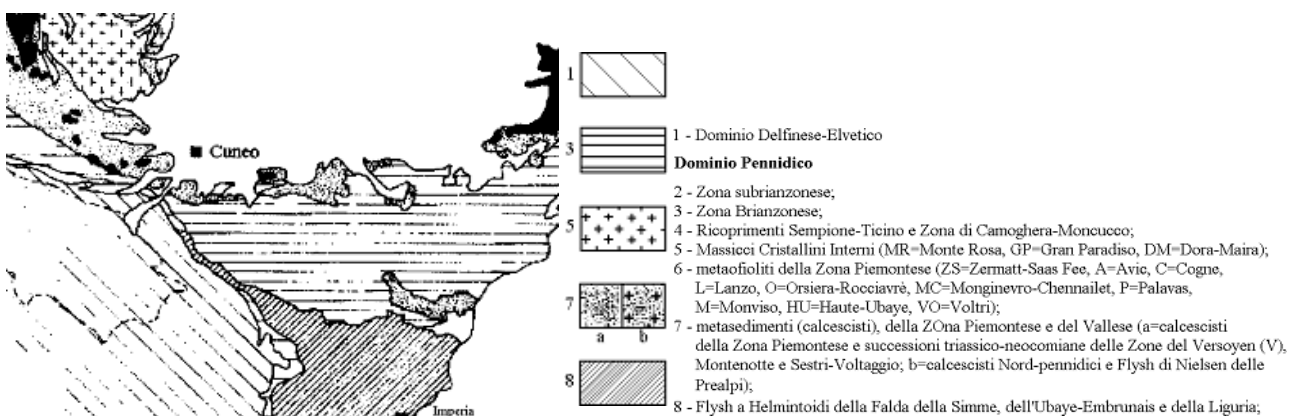
Per quanto riguarda l'assetto tettonico l'areale interessato dal tracciato del metanodotto è prevalentemente caratterizzato da formazioni geologiche appartenenti ad Unità tettoniche della zona dei Flysch ad Helmintoidi e subordinatamente da formazioni geologiche appartenenti ad Unità Tettoniche della zona Brianzonese.

Si tratta di Unità Tettoniche formatasi durante le fasi evolutive dell'orogenesi alpina ed interessata da processi deformativi per fagliazione, fratturazione, ripiegamenti e sovrascorrimenti allungati in direzione ESE-WNW.

Le formazioni geologiche delle Unità risultano in successione stratigrafica diritta oppure rovesciata e sono localmente interessate da fenomeni di suddivisione in zolle e dislocativi per faglie diritte, inverse e trascorrenti. La Valle Impero è caratterizzata dalla presenza di formazioni geologiche relative alla Unità Tettonica dei Flysch ad Helmintoidi s.s. che comprende la Formazione di San Bartolomeo e alla Formazione del Flysch di Sanremo. In corrispondenza dello spartiacque del Bacino idrografico si sviluppa il contatto tettonico per sovrascorrimento dell'Unità Tettonica dei Flysch ad Helmintoidi s.s. sull'Unità Tettonica Moglio-Testico entrambi appartenenti alla zona dei Flysch ad Helmintoidi.

La valle Arroscia è caratterizzata nel settore SW dalla presenza di formazioni geologiche relative alla Unità Tettonica dei Flysch ad Helmintoidi s.s. che comprende la Formazione del Flysch di Sanremo e quindi dalle formazioni geologiche relative all'Unità Tettonica Moglio-Testico che comprende la Formazione di Testico.

La val Tanaro è caratterizzata nel settore SW dalla presenza di formazioni geologiche relative alla Unità Tettonica Moglio-Testico che comprende la Formazione di Testico a cui fanno seguito in contatto tettonico per sovrascorrimento le formazioni geologiche relative alle Unità Tettoniche delle Serie Brianzonesi che nel tratto vallivo interessato dalla posa del metanodotto sono costituite prevalentemente da coperture sedimentarie del basamento Permo-Carbonifero.



## 6. CARATTERI MORFOLOGICI DELL'AREALE DI INTERVENTO

Nella Valle Impero lo scenario geomorfologico in cui si inserisce il tracciato della nuova linea di metanodotto di trasporto "Valle Impero, Valle Arroscia, Val Tanaro" è quello del fondovalle della bassa e media valle torrentizia del Torrente Impero nel tratto sviluppato dal Comune di Imperia da quota 27 m s.l.m. fino al Comune di Borgomaro a quota 225 m s.l.m. attraversando i Comuni di Pontedassio, Chiusavecchia, Chiusanico e Lucinasco; quindi, a partire dall'abitato di San Lazzaro Reale e fino al Colle di San Bartolomeo, lo scenario geomorfologico diviene quello del versante destro della valle del rio Tresenda che viene risalito dal

fondovalle a quota 150 m s.l.m. fino allo spartiacque a quota 630 m s.l.m., passando per il Comune di Caravonica e l'abitato di San Bartolomeo. Dal Colle di San Bartolomeo all'abitato del Comune di Cesio lo scenario geomorfologico diviene quello della zona di coronamento dell'alta valle del rio Tresenda.

Nella Valle Arroscia lo scenario geomorfologico in cui si inserisce il tracciato della nuova linea di metanodotto di trasporto è inizialmente quello dell'alta valle del rio Busio che viene rapidamente discesa da quota 630 m s.l.m. lungo il versante in sinistra orografica verso la zona inferiore del versante stesso e quindi percorsa nella sua interezza fino all'abitato di Muzio a quota 310 m s.l.m. dove la valle del rio Busio si innesta in quella del torrente Arroscia.

All'altezza dell'abitato di Muzio il tracciato del metanodotto discende rapidamente la zona inferiore del versante a quota 310 m s.l.m. per portarsi sul fondovalle del Torrente Arroscia a quota 250 m s.l.m. e quindi proseguire sul fondovalle, prima in destra poi in sinistra orografica, fino all'abitato del Comune di Pieve di Teco.

A partire dall'abitato di Pieve di Teco lo scenario morfologico in cui si inserisce il tracciato del metanodotto è quello del fondovalle del torrente Arrognia percorso, dapprima in sinistra e poi in destra orografica, da quota 250 m. s.l.m. a quota 429 m s.l.m., fino all'incrocio con la strada provinciale che conduce all'abitato di Trovasta. Da qui il tracciato del metanodotto risale rapidamente il versante destro della valle del torrente Arrognia da quota 429 m s.l.m. per portarsi nella porzione superiore del versante medesimo a quota 920 m s.l.m. e proseguire portandosi nell'alta valle in sinistra orografica del torrente Arroscia fino al Colle di Nava a quota 933 m s.l.m.

Nella Val Tanaro lo scenario geomorfologico in cui si inserisce il tracciato della nuova linea di metanodotto di trasporto è inizialmente quello dell'alta valle del rio dei Boschetti che viene discesa lungo il fondovalle dapprima in destra orografica a partire da quota 933 m s.l.m. e quindi in sinistra orografica a partire da quota 878 m s.l.m. e fino alla zona della confluenza nel torrente Tanaro a quota 820,00 m s.l.m.

A partire dall'abitato di Ponte di Nava lo scenario geomorfologico in cui si sviluppa il tracciato del metanodotto è quello del fondovalle del torrente Tanaro in destra orografica al corso d'acqua (o in sinistra orografica nel tratto di tracciato alternativo) con un tracciato che interessa alternativamente zone di fondovalle o la porzione inferiore del versante vallivo fino a giungere all'altezza dell'abitato di Trappa in Comune di Garessio a quota 610 m s.l.m.

### **Valle Impero**

L'attuale assetto morfologico del fondovalle del torrente Impero è il risultato dei processi geomorfologici di erosione e di deposito torrentizio conseguenti alle oscillazioni del livello di base dell'erosione a loro volta determinate dalle variazioni glacio-eustatiche del livello medio marino di epoca pleistocenica e dall'evoluzione neotettonica di epoca pliocenica.

La conseguenza di questi processi geomorfologici è stata la creazione di superfici di spianamento in roccia successivamente ricoperte da materiali detritici grossolani e medio-fini di trasporto alluvionale che hanno dato origine a formazioni geologiche alluvionali terrazzate, localmente organizzate su più livelli a testimoniare l'evoluzione per cicli alterni, di attività e di arresto, dei fenomeni erosivi.

Lungo l'asse vallivo del rio Tresenda, a monte dell'abitato di San Lazzaro Reale, i processi geomorfologici di erosione verticale sono risultati nettamente prevalenti rispetto a quelli di erosione areale e di deposizione torrentizia per cui la valle risulta maggiormente incisa, è priva di depositi alluvionali significativi ed è caratterizzate da versanti collinari da mediamente acclivi ad acclivi.

Tornando al fondovalle del torrente Impero si osserva che gli ambiti pianeggianti attualmente presenti sono in genere sviluppati longitudinalmente agli assi vallivi con andamento a tratti discontinuo mentre trasversalmente all'asse vallivo hanno in genere una modesta estensione laterale e il raccordo tra il fondovalle e i versanti avviene in genere bruscamente con un netto salto di pendenza e localmente in condizioni di substrato affiorante sul taglio stradale.

In tale situazione geomorfologica la viabilità statale SS. n. 28, nel cui sottosuolo è prevista la messa in opera del metanodotto, si localizza in genere nella zona di raccordo tra piana di fondovalle e versante per cui pur essendo attesa ragionevolmente realizzata su di un terreno di fondazione costituito da materiali detritici alluvionali o misti alluvionali e colluviali non si esclude che localmente il substrato roccioso possa risultare subaffiorante.

Sul fondovalle del torrente Impero le pendenze medie in asse al tracciato del metanodotto sono prevalentemente comprese tra l'1% e il 10% mentre trasversalmente al tracciato si osservano valori di pendenza anche inferiori nell'ordine del 1-5%.

Risalendo i versanti della valle Impero il tracciato del metanodotto si sviluppa su versanti con valori di pendenza trasversale variabile da valori compresi tra il 20% e il 35% a valori compresi tra il 35% e il 50%.

Le variazioni di pendenza lungo il profilo del versante non hanno una progressività crescente o decrescente dalla base verso la sommità. I tratti di versante maggiormente acclivi si ritrovano frequentemente nella parte inferiore del versante mentre nella parte intermedia possono essere presenti areali caratterizzati da bassa acclività.

### **Valle Arroscia**

L'attuale assetto morfologico del fondovalle del torrente Arroscia è il risultato dei processi geomorfologici di erosione e di deposito torrentizio conseguenti alle oscillazioni del livello di base dell'erosione a loro volta determinate dalle variazioni glacio-eustatiche del livello medio marino di epoca pleistocenica e dall'evoluzione neotettonica di epoca pliocenica.

La conseguenza di questi processi geomorfologici è stata la creazione di superfici di spianamento in roccia successivamente ricoperte da materiali detritici grossolani e medio-fini di trasporto alluvionale che hanno dato origine a formazioni geologiche alluvionali terrazzate, localmente organizzate su più livelli a testimoniare l'evoluzione per cicli alterni, di attività e di arresto, dei fenomeni erosivi.

Lungo l'asse vallivo del rio Busio, tra il Colle di San Bernardo e l'abitato di Muzio, e lungo l'asse vallivo del torrente Arroscia i processi geomorfologici di erosione verticale sono risultati nettamente prevalenti rispetto a quelli di erosione areale e di deposizione torrentizia per cui le valli risultano maggiormente incise, sono prive di depositi alluvionali significativi e sono caratterizzate da versanti collinari da mediamente acclivi ad acclivi.

Tornando al fondovalle del torrente Arroscia si osserva che l'ambito pianeggiante significativo per l'intervento a progetto è quello dell'intorno di Pieve di Teco che si presenta come una piana alluvionale sviluppata longitudinalmente agli assi vallivi del torrente Arroscia e della parte terminale del torrente Arroscia con andamento continuo per circa 500 metri mentre trasversalmente all'asse vallivo ha in genere una estensione laterale nell'ordine di 170 metri.

In tale situazione geomorfologica la viabilità statale SS. n. 28, nel cui sottosuolo è prevista la messa in opera del metanodotto, si localizza su terreno detritico alluvionale per cui si può escludere la presenza del substrato roccioso a profondità significativa per l'intervento a progetto.

Sul fondovalle del torrente Arroscia le pendenze medie in asse e trasversalmente al tracciato del metanodotto sono prevalentemente comprese tra l'1% e il 5%.

Risalendo i versanti della valle Arroscia il tracciato del metanodotto si sviluppa su versanti con valori di pendenza trasversale variabile da valori compresi tra il 20% e il 35% a valori compresi tra il 35% e il 50% e localmente anche maggiori. Le variazioni di pendenza lungo il profilo del versante non hanno una progressività crescente o decrescente dalla base verso la sommità. I tratti di versante maggiormente acclivi si ritrovano frequentemente nella parte inferiore del versante mentre nella parte intermedia possono essere presenti areali caratterizzati da bassa acclività.

### **Val Tanaro**

L'attuale assetto morfologico del fondovalle del torrente Tanaro è il risultato dei processi geomorfologici di erosione e di deposito torrentizio conseguenti alle oscillazioni del livello di base dell'erosione.

La conseguenza di questi processi geomorfologici è stata la creazione di superfici di spianamento in roccia successivamente ricoperte da materiali detritici grossolani e medio-fini di trasporto alluvionale che hanno dato origine a formazioni geologiche alluvionali terrazzate, localmente organizzate su più livelli a testimoniare l'evoluzione per cicli alterni, di attività e di arresto, dei fenomeni erosivi.

Nei tratti interessati dalla posa del metanodotto gli assi vallivi del torrente Tanaro e del suo affluente rio dei Boschetti presentano ambiti pianeggianti sviluppati longitudinalmente agli assi vallivi con andamento a tratti discontinuo mentre trasversalmente all'asse vallivo gli ambiti pianeggianti hanno in genere una modesta estensione laterale e anche localmente nulla il raccordo tra il fondovalle e i versanti, in particolare lungo il fondovalle del torrente Tanaro avviene in genere bruscamente con un netto salto di pendenza.

Gli spessori delle coperture detritiche alluvionali ove presenti sono in genere modeste: lungo il fondovalle del rio dei Boschetti sono attese per spessori medi nell'ordine di 1 – 2 metri, lungo il fondovalle del torrente Tanaro sono attesi spessori del medesimo ordine di grandezza ma anche superiori nei tratti di fondovalle di maggiore ampiezza.

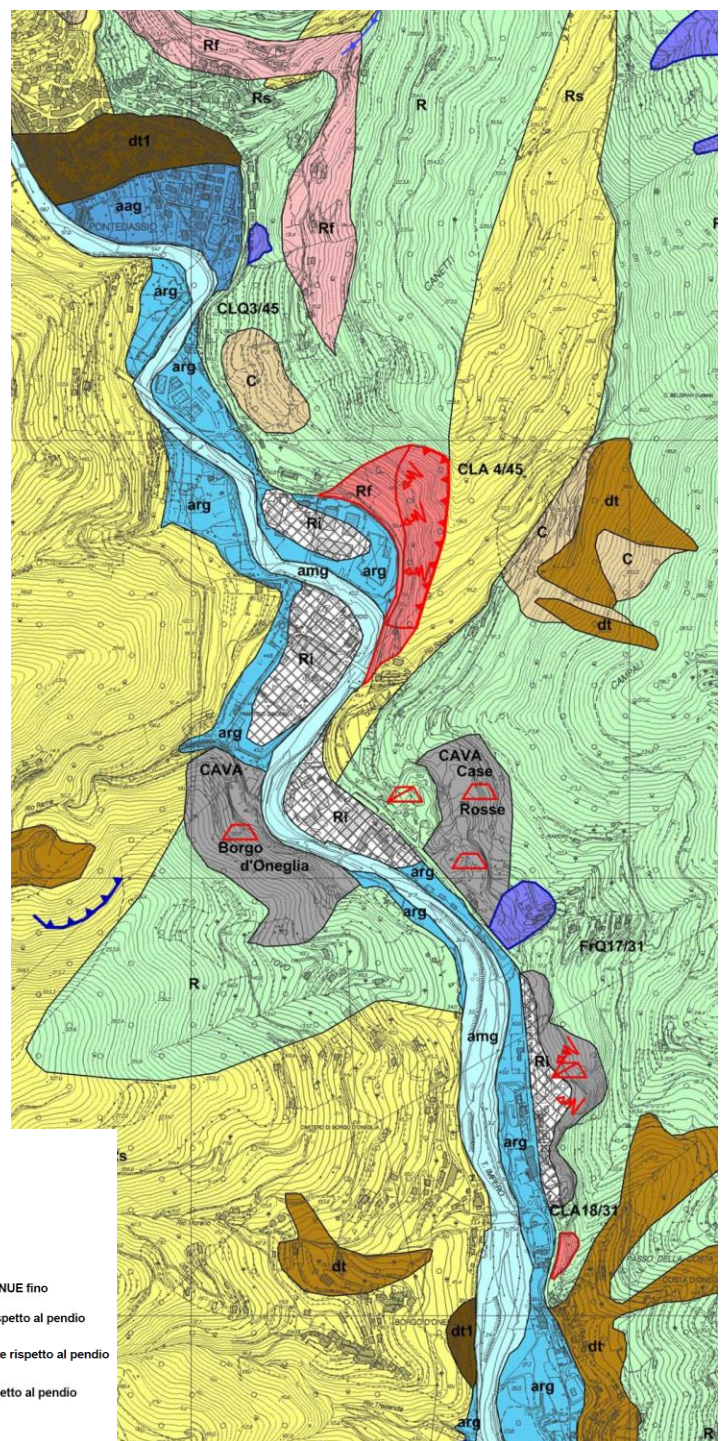
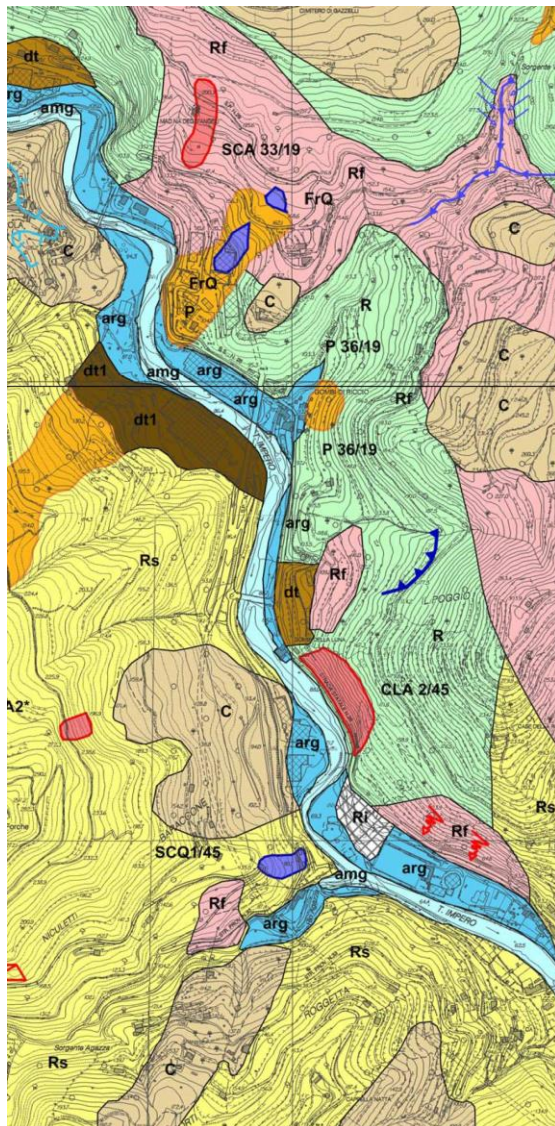
Da rilevare che il versante destro della valle del torrente Tanaro è caratterizzata dalla presenza di conoidi e di fasce detritiche di significativo sviluppo longitudinale che raccordano il fondovalle a versanti fortemente acclivi.

Per tali formazioni detritiche in genere di assortimento granulometrico grossolano e formate da ghiaie e ciottoli sono attesi spessori anche plurimetrici e comunque variabili dal piede alla sommità e anche in ragione della morfologia del sottostante versante roccioso.

Sul fondovalle del rio dei Boschetti le pendenze medie in asse e trasversalmente al tracciato del metanodotto sono prevalentemente comprese tra l'1% e il 10%.

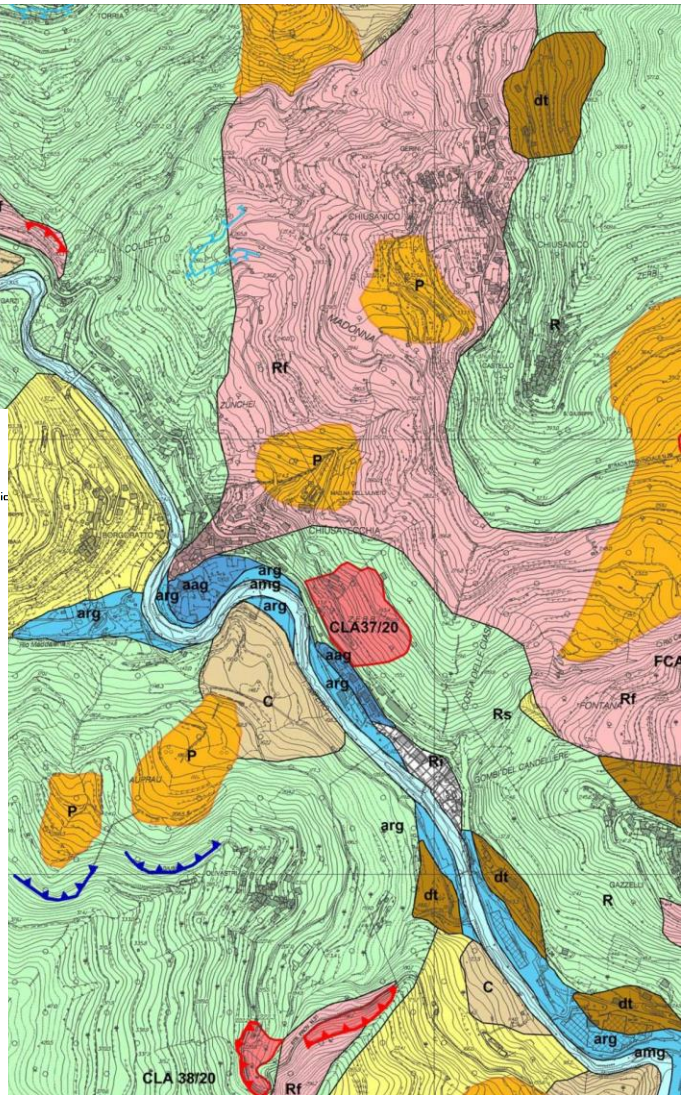
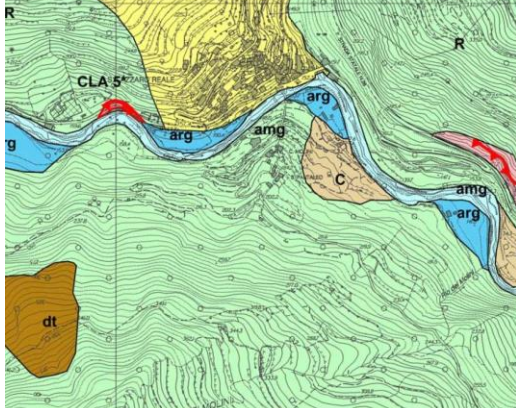
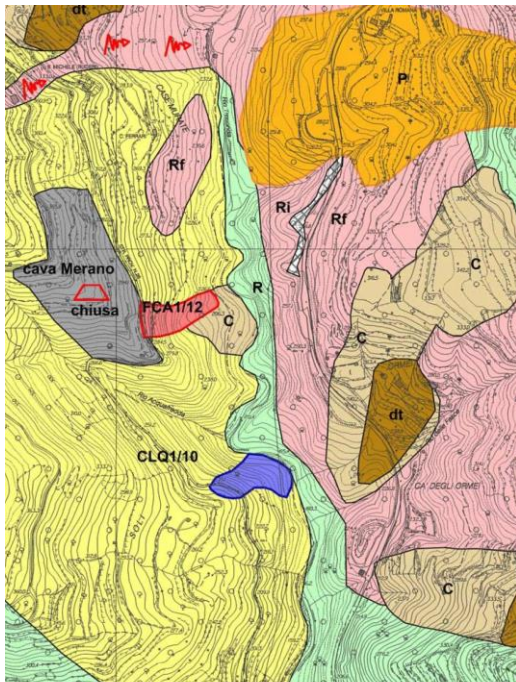
In destra orografica al torrente Tanaro le pendenze medie in asse e trasversalmente al tracciato del metanodotto sono attese con valori assai variabili in considerazione del fatto che lungo il tracciato del metanodotto si alternano aree di piana alluvionale con pendenze comprese tra l'1% e il 10% a tratti di versante acclive con pendenze per valori compresi tra il 35% e il 50% e oltre sia in asse che trasversalmente al versante e fino a vere e proprie pareti verticali in roccia.

Per la valle Impero e per la valle Arroscia per i tratti significativi interessati dal tracciato del metanodotto si riportano di seguito gli stralci delle carte di base geomorfologiche dei Piani di Bacino. Per il tratto di val Tanaro oggetto di interesse nel Piano di Assetto Idrogeologico del Po tale tematismo non è stato sviluppato.



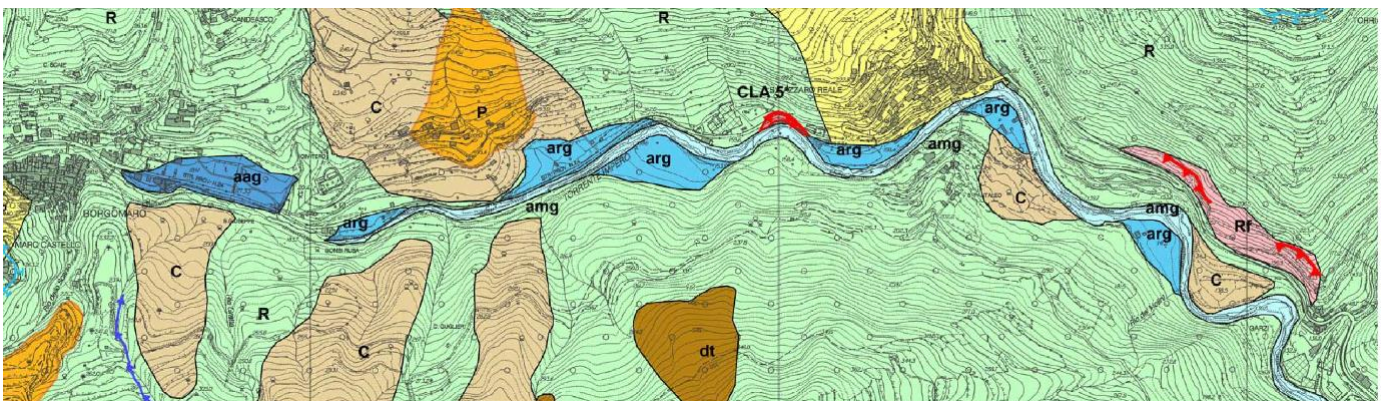
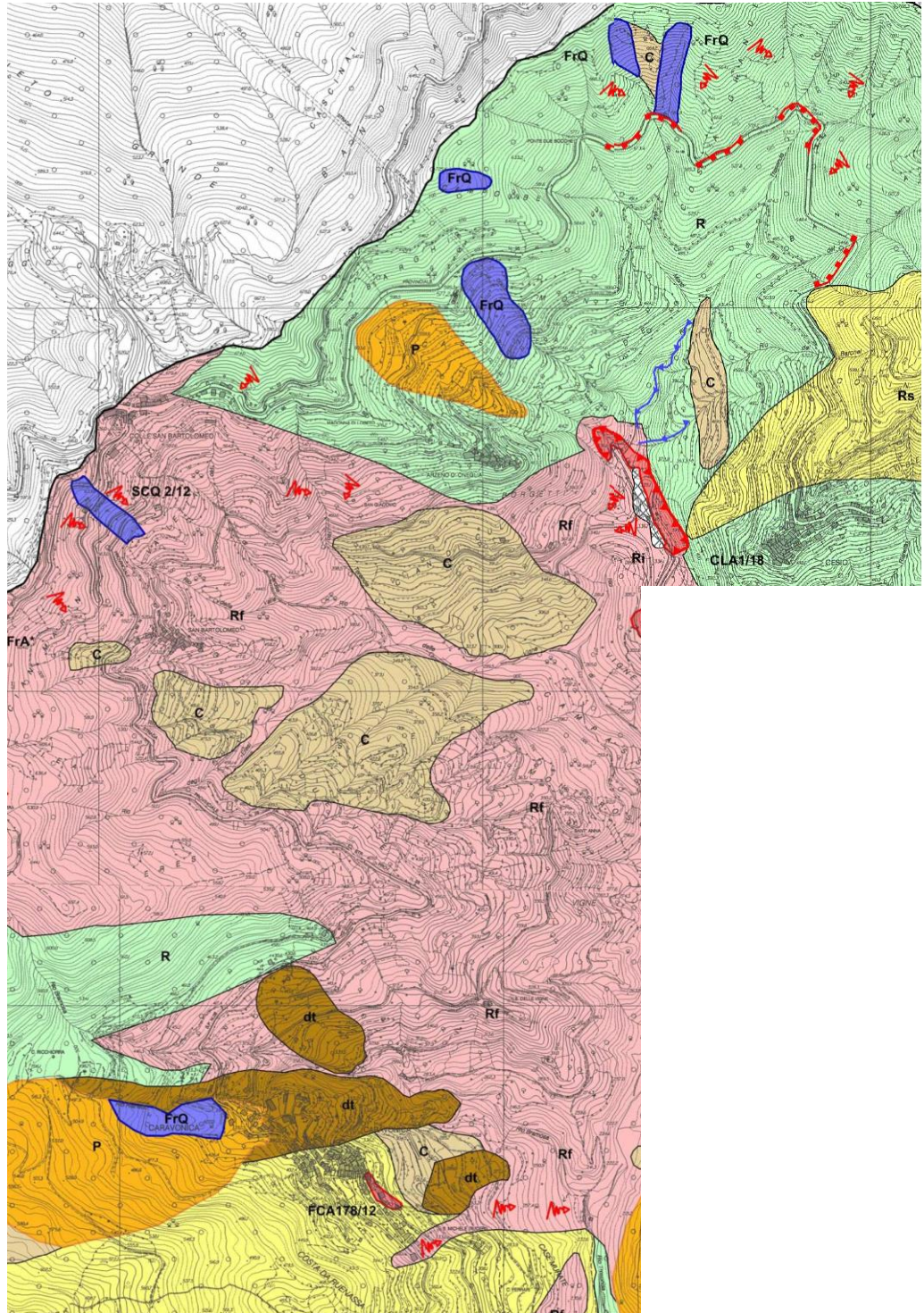
- arg - alluvioni recenti ghiaiose talora terrazzate
- dt1 - a granulometria fine
- ri - grossi riporti
- ROCCIA AFFIORANTE E SUBAFFIORANTE CON COPERTURE DETRITICHE DISCONTINUE fino ad 1 m di spessore
- R - in buone condizioni di conservazione e/o disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio
- Rs - in buone condizioni di conservazione con disposizione sfavorevole delle strutture rispetto al pendio
- Rf - in scadenti condizioni di conservazione, alterata e/o particolarmente fratturata rispetto al pendio
- FrA - Corpo di frana attiva
- FrQ - Corpo di frana quiescente

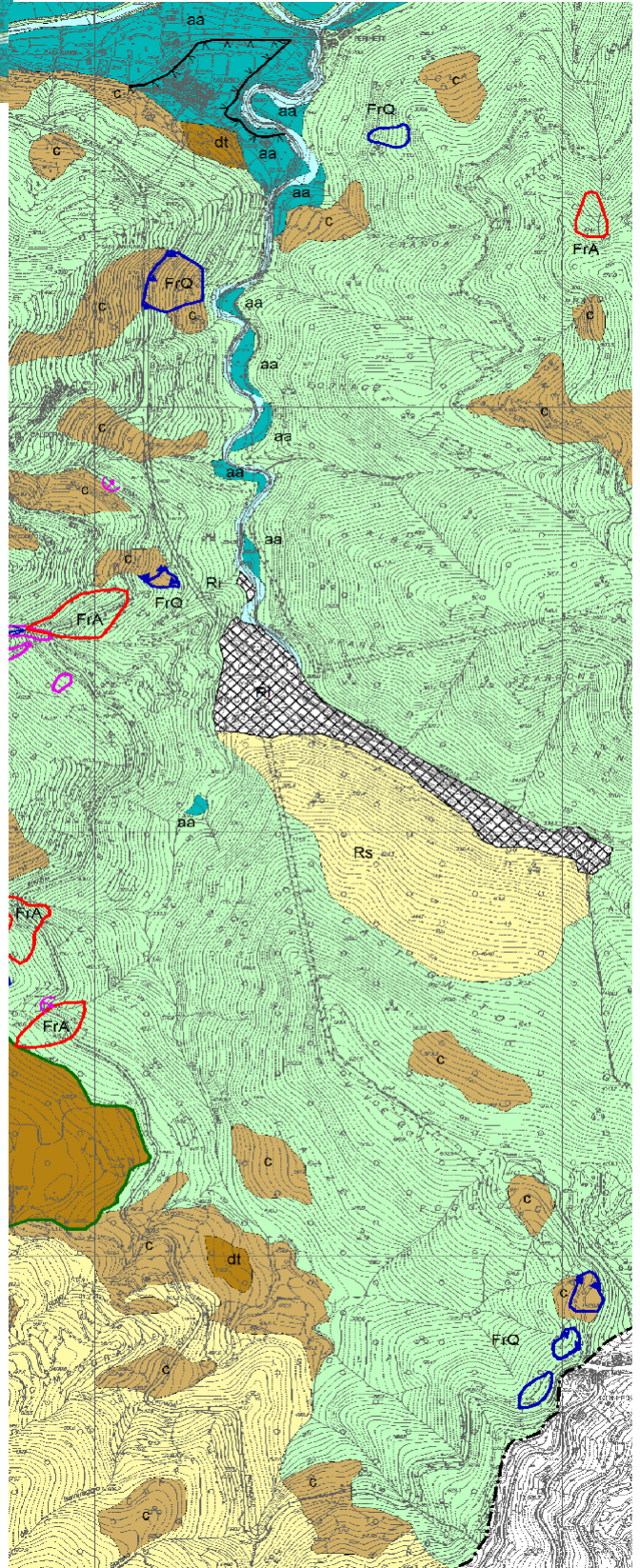
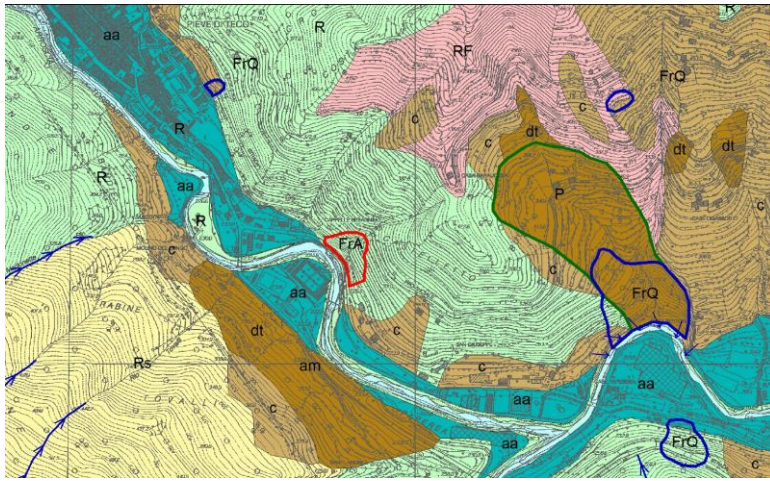




### LEGENDA

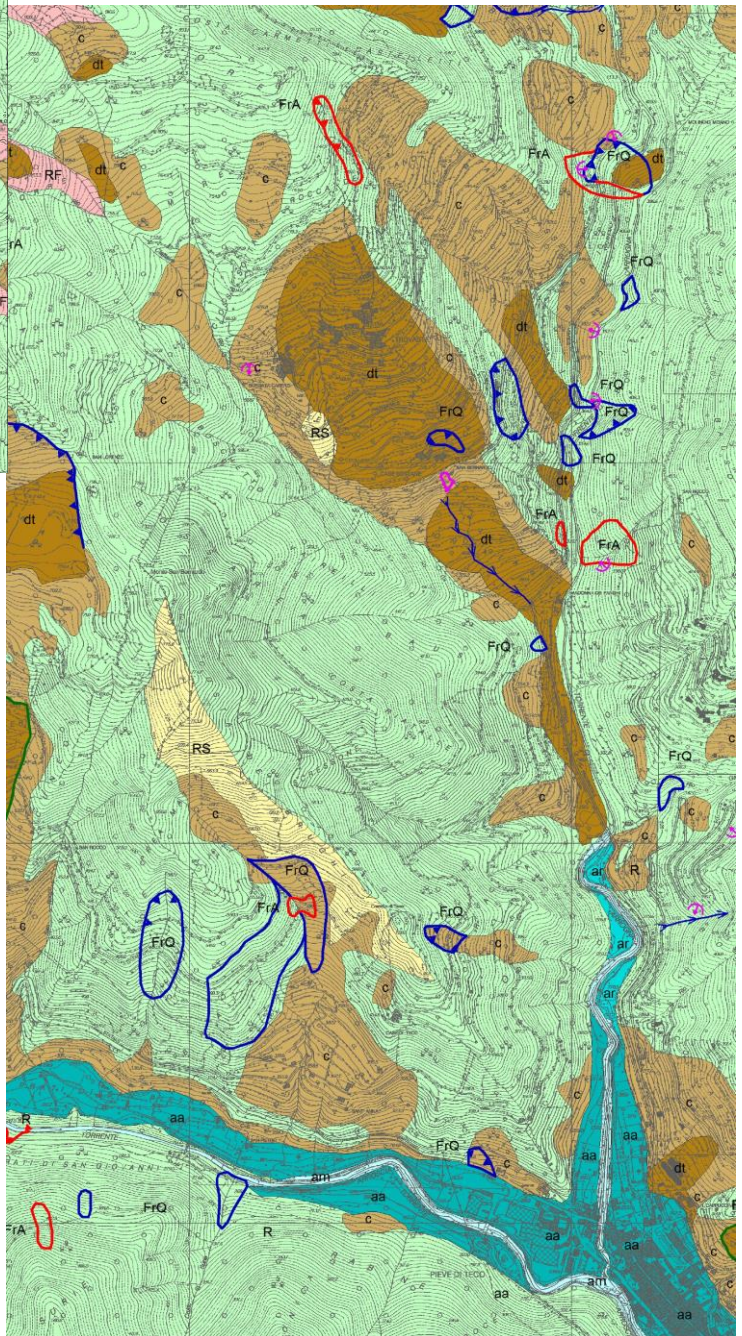
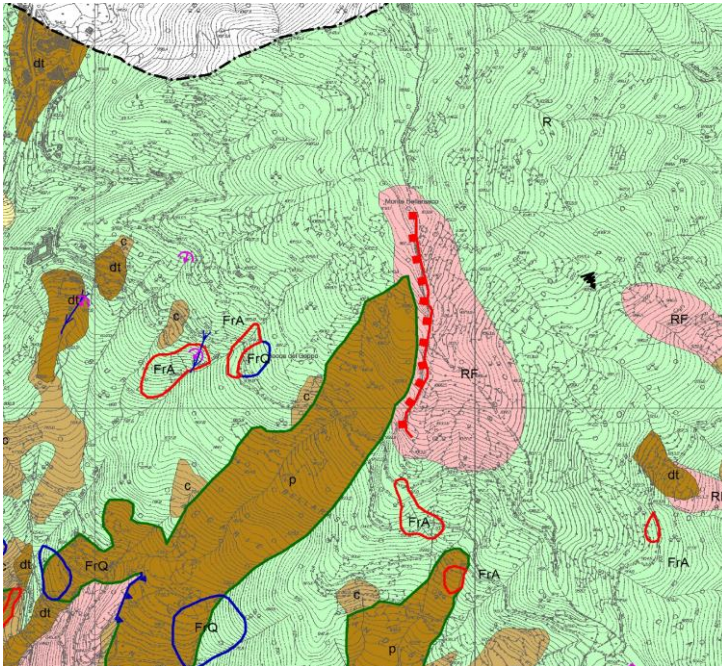
- ROCCIA AFFIORANTE E SUBAFFIORANTE CON COPERTURE DETRITICHE DISCONTINUE** fino ad 1 m di spessore
- R - in buone condizioni di conservazione e/o disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio
- Rs - in buone condizioni di conservazione con disposizione sfavorevole delle strutture rispetto al pendio
- Rf - in scadenti condizioni di conservazione, alterata e/o particolarmente fratturata rispetto al pendio
- c - a granulometria indistinta
- COPERTURE DETRITICHE POTENTI DI SPESSORE SUPERIORE A 3 m**
- dt - a granulometria indistinta
- dt1 - a granulometria fine
- DEPOSITI ALLUVIONALI**
- amg - alluvioni mobili attuali prevalentemente ghiaiose
- arg - alluvioni recenti ghiaiose talora terrazzate
- aag - alluvioni antiche terrazzate prevalentemente ghiaiose
- aas - alluvioni antiche terrazzate argillose limose fini
- MOVIMENTI FRANOSI**
- FrA - Corpo di frana attiva (\* frane del 2000)
- FrQ - Corpo di frana quiescente (\* frane del 2000)
- FrS - Corpo di frana stabilizzata (\* frane del 2000)
- SC - Frana per scorrimento o scivolamento
- CL - Frana per crollo
- FC - Frana complessa
- DF - Debris flow
- SS - Frana superficiale (di colata o soil slip)
- P - Paleofrana
- FP - Area interessata da deformazione gravitativa profonda di versante
- ciglio di frana attivo
- ciglio di frana quiescente
- FORME DI EROSIONE**
- Erosione concentrata di fondo
- Erosione spondale
- Ruscellamento diffuso
- ELEMENTI MORFOLOGICI**
- Orli di terrazzo fluviale
- Orli di terrazzo marini
- Rotture di pendio attive
- FORME ANTROPICHE**
- ri - grossi riperti
- disc - discariche
- cave
- △ abbandonate
- △ attive
- Cavità carsica
- Limite dell'ambito di bacino





### LEGENDA

	ROCCIA AFFIORANTE E SUBAFFIORANTE con coperture detritiche discontinue fino a 1 metro di spessore
	R - In buone condizioni di conservazione e/o disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio
	Rs - In buone condizioni di conservazione con disposizione sfavorevole delle strutture rispetto al pendio
	Rf - In scadenti condizioni di conservazione, alterata e/o particolarmente fratturata rispetto al pendio
	c - coperture detritiche e depositi eluvio-colluviali da 1 a 3 metri a granulometria indistinta
	dt - coperture detritiche potenti di spessore superiore a 3 metri a granulometria indistinta
<b>DEPOSITI ALLUVIONALI</b>	
	am - alluvioni mobili attuali
	ar - alluvioni terrazzate recenti
	aa - alluvioni terrazzate antiche
<b>MOVIMENTI FRANOSI</b>	
	FrA - corpo di frana attivo
	FrQ - fenomeni idrogeologici conseguenti all'evento alluvionale 2016
	FrQ - corpo di frana quiescente
	P - paleofrane, frane relitte o stabilizzate
	ciglio di frana attivo
	ciglio di frana quiescente
	fenomeni idrogeologici non cartografabili conseguenti all'evento alluvionale 2016
<b>FORME D'EROSIONE</b>	
	erosione concentrata di fondo
	erosione spondale
	ruscellamento diffuso
<b>ELEMENTI MORFOLOGICI</b>	
	orli di terrazzo fluviali
	radici di terrazzo
	rotture di pendio attive
<b>FORME ANTROPICHE</b>	
	riporti antropici
	cave abbandonate
	limite del bacino



### LEGENDA

	ROCCIA AFFIORANTE E SUBAFFIORANTE con coperture detritiche discontinue fino a 1 metro di spessore
	R - in buone condizioni di conservazione e/o disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio
	Rs - in buone condizioni di conservazione con disposizione sfavorevole delle strutture rispetto al pendio
	Rf - in scadenti condizioni di conservazione, alterata e/o particolarmente fratturata rispetto al pendio
	COLTRI
	c - coperture detritiche e depositi eluvio-colluviali da 1 a 3 metri a granulometria indistinta
	dt - coperture detritiche potenti di spessore superiore a 3 metri a granulometria indistinta
	DEPOSITI ALLUVIONALI
	am - alluvioni mobili attuali
	ar - alluvioni terrazzate recenti
	aa - alluvioni terrazzate antiche
	MOVIMENTI FRANOSI
	FrA - corpo di frana attivo
	FrA - fenomeni idrogeologici conseguenti all'evento alluvionale 2016
	FrQ - corpo di frana quiescente
	P - paleofrane, frane relitte o stabilizzate
	ciglio di frana attivo
	ciglio di frana quiescente
	fenomeni idrogeologici non cartografabili conseguenti all'evento alluvionale 2016
	FORME D'EROSIONE
	erosione concentrata di fondo
	erosione spondale
	ruscellamento diffuso
	ELEMENTI MORFOLOGICI
	orli di terrazzo fluviali
	radici di terrazzo
	rotture di pendio attive
	FORME ANTROPICHE
	riporti antropici
	cave abbandonate
	limite del bacino

Con riferimento alle Carta Geomorfologiche dei Piani di Bacino i massimi valori di copertura detritica sono attesi sui fondovalle del torrente Impero e del torrente Arroscia con riferimento ai territori comunali di Imperia Pontedassio e Pieve di Teco. Le coperture detritiche possono raggiungere spessori maggiori di 3 m e ragionevolmente contenuti entro i 10 m.

Risalendo i fondovalle e i versanti vallivi le coperture detritiche risultano significativamente assottigliate per intervalli di spessori compresi tra 1 m e 3 m e si presentano frequentemente discontinue con roccia da sub affiorante ad affiorante.

Per tratti significativi le coperture detritiche possono essere assenti o con spessori inferiori a 1 m.

Sotto l'aspetto sedimentologico le coperture detritiche alluvionali di fondovalle comprendono materiali detritici depositatisi sia in condizioni di deflusso ordinarie, sia a seguito di eventi alluvionali di varia entità.

Di conseguenza il materiale detritico accumulato è prevedibilmente caratterizzato da una significativa

eterogeneità granulometrica e litologica per cui i depositi alluvionali del fondovalle sono prevedibilmente contraddistinti da alternanze tra livelli detritici a granulometria grossolana costituiti da ghiaie e ciottoli e livelli detritici a granulometria media e fine costituita da sabbie e limi con eventuale matrice argillosa.

Per i depositi detritici di versante è attesa una composizione granulometrica che vede la dominanza degli elementi fini tipo limi da argillosi a sabbiosi con scheletro grossolano costituito da elementi granulometrici tipo sabbie e ghiaie.

Per quanto riguarda l'assetto geomorfologico evolutivo dei fondovalle e dei versanti interessati dal tracciato del metanodotto, allo stato attuale e con riferimento alla Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti e all'Atlante dei Rischi idraulici e Idrogeologici sono segnalati fenomeni di dissesto attivi o quiescenti su cui in sede di progettazione definitiva ed esecutiva andranno svolti approfondimenti specifici volti a valutare le possibili interferenze che potranno verificarsi durante la posa in opera del metanodotto e in seguito nella fase di esercizio dell'opera.

Più in generale per quanto riguarda l'assetto geomorfologico evolutivo dei fondovalle e dei versanti allo stato delle conoscenze non si può escludere che per i tratti in cui il tracciato del metanodotto si svilupperà a ridosso di versanti acclivi o in roccia affiorante, l'evoluzione della condizione di degrado degli ammassi rocciosi possa determinare potenzialità di dissesto per fenomeni di crollo e di caduta massi e più in generale, ma con una probabilità di evento inferiore, potenzialità di dissesto per movimenti gravitativi di massa sia a carico delle coperture detritico sia a carico delle porzioni più superficiali e alterate del substrato roccioso.

Allo stesso modo non si può escludere che per i tratti in cui il tracciato del metanodotto andrà a lambire le sponde dei corsi d'acqua principali, o di corsi d'acqua appartenenti al reticolo degli affluenti, possano manifestarsi potenzialità di dissesto per fenomeni di erosione laterale in occasione dei principali eventi di piena di corsi d'acqua.

## 7. CARATTERI IDROGEOLOGICI DELL'AREALE DI INTERVENTO

L'assetto idrogeologico dell'areale di intervento è caratterizzato dalla presenza del reticolo idrografico del Torrente Impero e del suo affluente rio Tresenda, del Torrente Arroscia e del suo affluente rio Busio, del torrente Tanaro e del suo affluente rio dei Boschetti.

Il torrente Impero ha origine dal Monte Grande ad una altitudine di 1418 m s.l.m. e, nel tratto di interesse per il tracciato del metanodotto, il bacino idrografico drenato dal corso d'acqua si estende per circa 96 Km<sup>2</sup>.

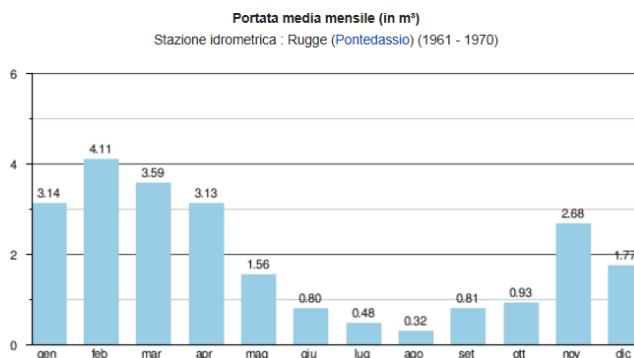
Il torrente Arroscia ha origine dal Monte Fronté ad una altitudine di 2152 m s.l.m. e alla sezione di chiusura posta a valle dell'abitato di Pieve di Teco sottende un bacino idrografico esteso su di una superficie di circa 140 Km<sup>2</sup>.

Il torrente Tanaro ha origine dal Monte Marguareis ad una altitudine di 2651 m s.l.m. e alla sezione di chiusura posta in corrispondenza dell'abitato di Garessio sottende un bacino idrografico esteso su di una superficie di 250 Km<sup>2</sup>.

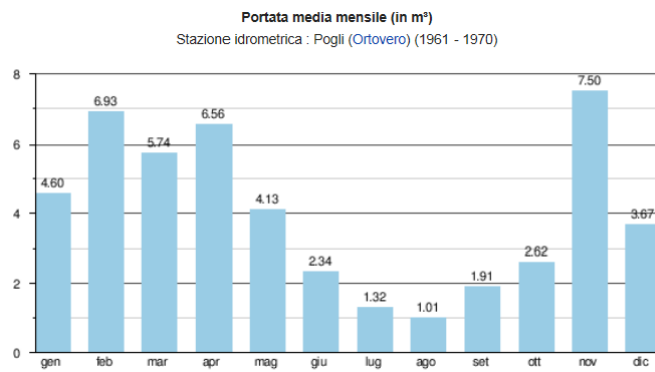
I tre corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime idrologico a carattere perenne in quanto alimentati dalle numerose sorgenti presenti lungo gli elementi del reticolo idrografico e dagli apporti meteorici superficiali.

Si tratta comunque di un regime tipicamente torrentizio con piene violente nei mesi autunnali e magre molto accentuate nei mesi estivi.

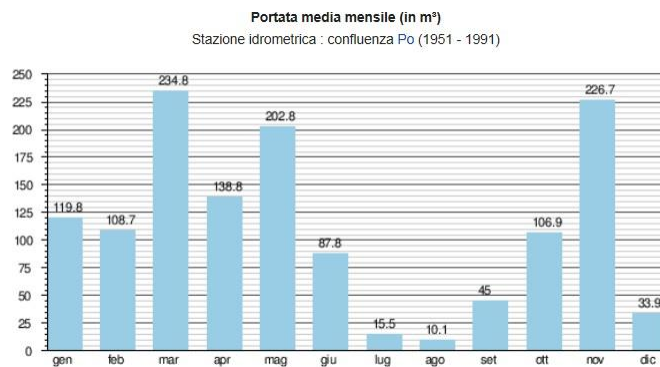
### Torrente Impero



## Torrente Arroscia



## Torrente Tanaro



Per i bacini idrologici dei torrenti Impero, Arroscia e Tanaro, le misure di portata disponibili si riferiscono alla stazioni idrologiche di Pontedassio, di Pogli di Ortovero e alla confluenza con il Po (portata riferita all'intero bacino idrogeologico), per periodi di osservazione variabili da 10 a 40 anni.

Le misure disponibili per i tre bacini oltre ad evidenziare i valori minimi e massimi medi annuali delle portate dei corsi d'acqua sono stati utilmente utilizzati ai fini della determinazione del regime idrogeologico relativo ai deflussi superficiali.

In effetti, osservando il diagramma relativo alla distribuzione mensile delle portate per il periodo di misurazione trentennale si evidenzia che la distribuzione delle portate è strettamente correlata con quella delle precipitazioni medie mensili e presenta le seguenti particolarità.

I periodi dell'anno caratterizzati dai maggiori deflussi in alveo sono due e sono ben evidenziati dai due massimi di portata, il primo primaverile e il secondo autunnale.

In termini assoluti il mese che presenta i massimi valori di portata è quello di novembre per il torrente Tanaro e per il torrente Arroscia, quello di febbraio per il torrente Impero, a seguire il mese di febbraio per l'Arroscia, di marzo per il Tanaro e l'impero. La distribuzione delle portate all'intorno dei due valori massimi evidenzia, su base plurimensile, una netta prevalente dei deflussi nel periodo primaverile, e portate per valori sopra la media annua anche nei mesi di dicembre, gennaio, febbraio, aprile e maggio. Nel periodo autunnale al picco di portata che caratterizza il mese di novembre non fanno riscontro nei due mesi precedenti valori di portate altrettanto significative.

Durante il periodo estivo le portate subiscono una drastica riduzione che è particolarmente accentuata nei mesi di luglio, agosto e settembre quando i deflussi risultano pressoché in secca con minimo assoluto raggiunto nel mese di agosto.

Durante il periodo invernale la riduzione delle portate con minimi relativo a dicembre/gennaio è un fenomeno di rilevanza più in termini statistici che in termini concreti poiché le portate di magra si mantengono comunque su valori superiori a quelli della portata media annua.

Per quanto riguarda l'idrologia sotterranea si rileva che il substrato roccioso è caratterizzato da permeabilità secondaria per stratificazione, per fratturazione, per scistosità, e/o per la presenza di lineamenti tettonici e/o per porosità singenetica e postgenetica e/o per micro/macro-carsismo. I depositi alluvionali di fondovalle sono invece caratterizzati da permeabilità primaria per porosità.

Il grado di permeabilità del substrato roccioso è variabile da scarsamente permeabili in presenza di rocce argillitiche a discretamente permeabile in presenza di rocce carbonatiche.

Il grado di permeabilità per i depositi alluvionali di fondovalle e delle coltri detritiche di versante è generalmente da discreto a buono.

Le caratteristiche di permeabilità del substrato roccioso e della copertura detritica alluvionale consentono lo sviluppo di fenomeni di infiltrazione delle acque di precipitazione meteorica nel sottosuolo e la circolazione idrica sotterranea con formazione di acquiferi significativi nelle formazioni rocciose a componente calcarea e/o dotate di elevata densità volumetrica di discontinuità, e in minore misura nei depositi detritici alluvionali di fondovalle dei torrenti Impero, Arroscia e Tanaro dotati di sviluppo areale e spessori non particolarmente significativi.

Per quanto riguarda l'assetto idrologico sotterraneo del fondovalle si evidenzia che i depositi alluvionali presenti nei fondovalle della valle Impero, della valle Arroscia e della Val Tanaro non presentano caratteristiche di continuità, di sviluppo areale e di spessore adeguate ad ospitare falde freatiche permanenti particolarmente significative.

Si tratterà pertanto di falde con alimentazione strettamente correlata al locale regime delle precipitazioni meteoriche per cui in mancanza di apporti idrici continuativi dai corsi d'acqua e per drenanza dai circostanti versanti sono prevedibili forti oscillazioni del livello piezometrico.

Per quanto riguarda l'assetto idrologico sotterraneo dei versanti la presenza di corsi d'acqua perennemente alimentati da sorgenti poste a varie quote lungo il reticolo idrografico lascia prevedere la presenza di una o più falde freatiche permanenti ospitate all'interno del substrato roccioso.

Allo stato attuale delle conoscenze non si dispone di informazioni/misurazioni relative alla quota di livellamento piezometrico della falda freatica e delle variazioni stagionali del livello statico.

Si ritiene ragionevole prevedere che il regime idrologico della falda ospitata nei depositi alluvionali sia strettamente correlato a quello delle piogge con eventuali possibili apporti per drenanza dai circostanti versanti.

La quota di livellamento statico medio della falda freatica, ove presente nel substrato roccioso o nella copertura detritica, è ragionevolmente attesa a profondità superiori a quella prevista a progetto per la posa in opera delle tubazioni del metanodotto lungo la viabilità esistente.

Allo stato delle conoscenze in concomitanza dei periodi dell'anno caratterizzati da maggiore piovosità non si possono escludere locali e temporanei fenomeni di risalita del livello piezometrico verso il piano campagna fino a profondità prossime a quella di posa del metanodotto.

## **8. CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO AL FINE DELLA DEFINIZIONE DELLA AZIONE SISMICA DI PROGETTO**

### **8.1 Classificazione sismica dei territori comunali**

La classificazione sismica dei territori comunali che saranno attraversati dal metanodotto risponde al criterio zonale contenuto nella O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" che prevede la suddivisione del territorio nazionale in quattro zone sismiche caratterizzate da differenti valori dell'accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A.

Zona Sismica	Valore di $a_g$ - Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [ $a_g/g$ ]
1	$0,25 g < a_g < 0,35 g$
2	$0,15 g < a_g < 0,25 g$
3	$0,05 g < a_g < 0,15 g$
4	$a_g < 0,05 g$

Per la Regione Liguria con riferimento alla D.G.R. n. 216/2017, che contiene l'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Liguria, risulta quanto segue.

Per i Comuni di Imperia, Pontedassio, Chiusavecchia, Lucinasco, Chiusanico, tutto il territorio comunale ricade in zona sismica 2 con sismicità media, a cui corrisponde un valore di accelerazione di picco orizzontale in superficie su terreno rigido con probabilità di superamento del 10% in 50 anni:  $PGa = 0,25 g$ .

Per i Comuni di Borgomaro, Caravonica, Cesio, Pieve di Teco, Pornassio, tutto il territorio comunale ricade in zona sismica 3 con sismicità bassa, a cui corrisponde un valore di accelerazione di picco orizzontale in superficie su terreno rigido con probabilità di superamento del 10% in 50 anni:  $PGa = 0,15 \text{ g}$ .

Per la Regione Piemonte con riferimento alla D.G.R. R.P. 30 dicembre 2019, n. 6-887 che contiene l'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, risulta quanto segue.

La suddivisione nazionale in 4 zone sismiche è ulteriormente differenziata in sottozone caratterizzate da differenti valori dell'accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A. La zona 3 comprende una sottozona 3s alla quale si applicano le misure di controllo e di gestione previste per le zone 2 ancorché si tratti in realtà di zona a bassa sismicità.

Zona Sismica	Valore di $a_g$ - Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [g/g]
3s	$0,125 \text{ g} < a_g \leq 0,150 \text{ g}$
3	$0,05 \text{ g} < a_g \leq 0,125 \text{ g}$
4	$a_g \leq 0,05 \text{ g}$

Per il Comune di Ormea tutto il territorio comunale ricade in zona sismica 3s con sismicità bassa, a cui corrisponde un valore di accelerazione di picco orizzontale in superficie su terreno rigido con probabilità di superamento del 10% in 50 anni:  $PGa = 0,15 \text{ g}$ .

Per il Comune di Garessio tutto il territorio comunale ricade in zona sismica 3 con sismicità bassa, a cui corrisponde un valore di accelerazione di picco orizzontale in superficie su terreno rigido con probabilità di superamento del 10% in 50 anni:  $PGa = 0,125 \text{ g}$ .

Per dare continuità alle politiche di prevenzione già operanti sul territorio ed articolare in modo più efficace le misure di controllo e gestione, viene scelto di riproporre la suddivisione della zona 3 in una sottozona 3s

## 8.2 Pericolosità sismica del sito

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni" (NTC2008) e del successivo decreto di aggiornamento D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018) la definizione della pericolosità sismica di un sito avviene mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite il criterio zonale applicato dalle precedenti normative.

La pericolosità sismica ( $p$ ) è pertanto definita in funzione delle accelerazioni  $a_g$  e dello spettro di risposta [ $S_e(T) = a_g \times S \times \alpha \times F_0$ ] su riferimento rigido in base ai seguenti tre parametri  $p = [p(a_g, F_0, T_c^*)]$  con:

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima al suolo ( $PGa$ );

$F_0$  = valore massimo dell'amplificazione spettrale in accelerazione orizzontale;

$T_c^*$  = periodo dello spettro ad ampiezza costante in accelerazione orizzontale.

La pericolosità sismica di un sito è definita in termini geografici e in termini temporali.

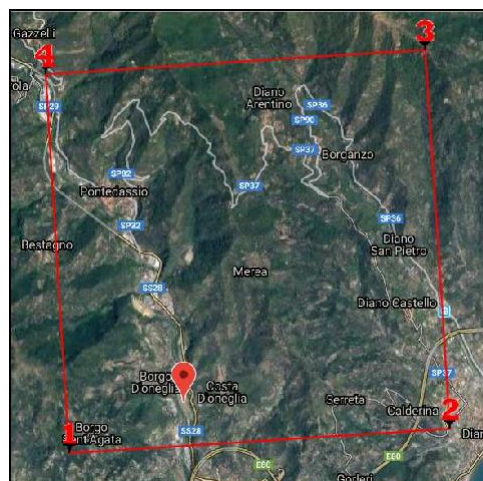
Per descrivere la pericolosità sismica di un sito in termini geografici occorre definire i tre parametri sulla base di un reticolo di riferimento i cui nodi sono individuati in termini di latitudine e di longitudine e distano di un passo  $\leq 0,05^\circ$  (circa 10 Km).

Il tracciato del metanodotto a progetto si sviluppa interessando diverse maglie del reticolo di riferimento.

I valori di riferimento di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  per ogni punto significativo del tracciato del metanodotto potranno determinarsi come media pesata dei valori nei vertici della maglia di riferimento moltiplicati per le distanze dal punto. Di seguito si riportano le maglie di riferimento con le coordinate dei relativi nodi.

Nodi d riferimento

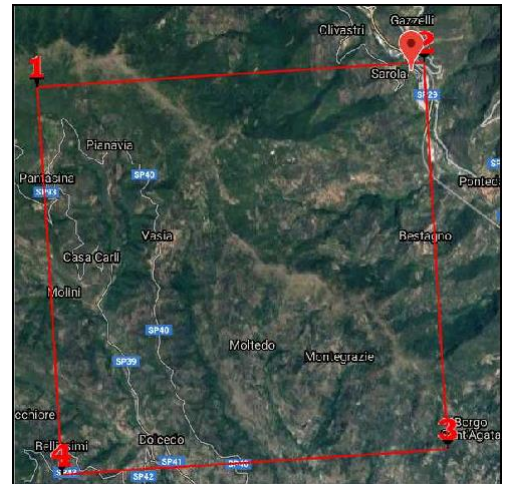
Nodo1 ID: 18902	Lat: 43,9072	Lon: 8,0057
Nodo2 ID: 18903	Lat: 43,9104	Lon: 8,0750
Nodo3 ID: 18681	Lat: 43,9603	Lon: 8,0706
Nodo4 ID: 18680	Lat: 43,9571	Lon: 8,0013





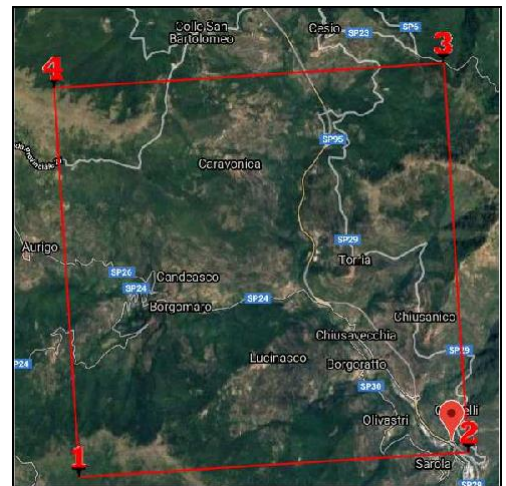
Nodi d riferimento

Nodo1 ID: 18679	Lat: 43,9539	Lon: 7,9321
Nodo2 ID: 18680	Lat: 43,9571	Lon: 8,0013
Nodo3 ID: 18902	Lat: 43,9072	Lon: 8,0057
Nodo4 ID: 18901	Lat: 43,9040	Lon: 7,9365



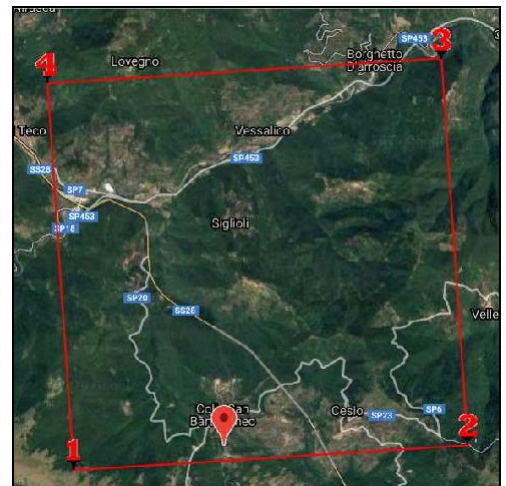
Nodi d riferimento

Nodo1 ID: 18679	Lat: 43,9539	Lon: 7,9321
Nodo2 ID: 18680	Lat: 43,9571	Lon: 8,0013
Nodo3 ID: 18458	Lat: 44,0070	Lon: 7,9968
Nodo4 ID: 18457	Lat: 44,0038	Lon: 7,9275



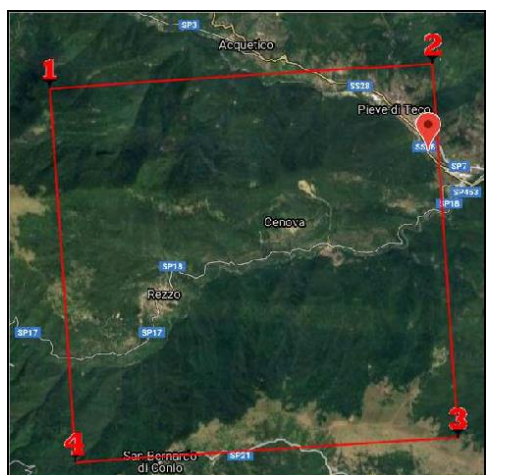
Nodi d riferimento

Nodo1 ID: 18457	Lat: 44,0038	Lon: 7,9275
Nodo2 ID: 18458	Lat: 44,0070	Lon: 7,9968
Nodo3 ID: 18236	Lat: 44,0569	Lon: 7,9922
Nodo4 ID: 18235	Lat: 44,0537	Lon: 7,9229



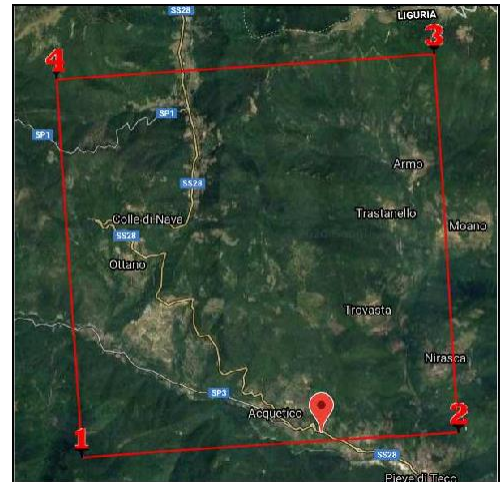
Nodi d riferimento

Nodo1 ID: 18234	Lat: 44,0504	Lon: 7,8536
Nodo2 ID: 18235	Lat: 44,0537	Lon: 7,9229
Nodo3 ID: 18457	Lat: 44,0038	Lon: 7,9275
Nodo4 ID: 18456	Lat: 44,0005	Lon: 7,8581



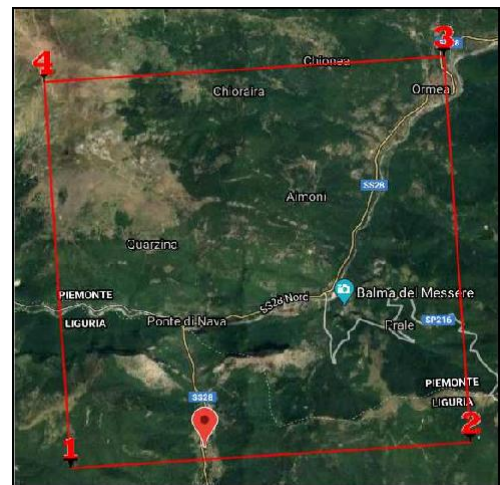
Nodi d riferimento

Nodo1 ID: 18234	Lat: 44,0504	Lon: 7,8536
Nodo2 ID: 18235	Lat: 44,0537	Lon: 7,9229
Nodo3 ID: 18013	Lat: 44,1036	Lon: 7,9184
Nodo4 ID: 18012	Lat: 44,1003	Lon: 7,8489



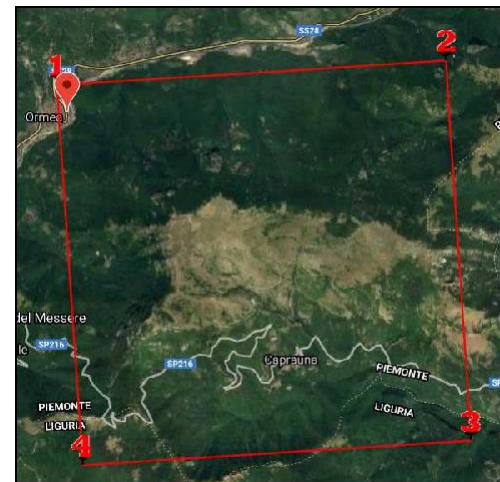
Nodi d riferimento

Nodo1 ID: 18012	Lat: 44,1003	Lon: 7,8489
Nodo2 ID: 18013	Lat: 44,1036	Lon: 7,9184
Nodo3 ID: 17791	Lat: 44,1535	Lon: 7,9138
Nodo4 ID: 17790	Lat: 44,1502	Lon: 7,8442



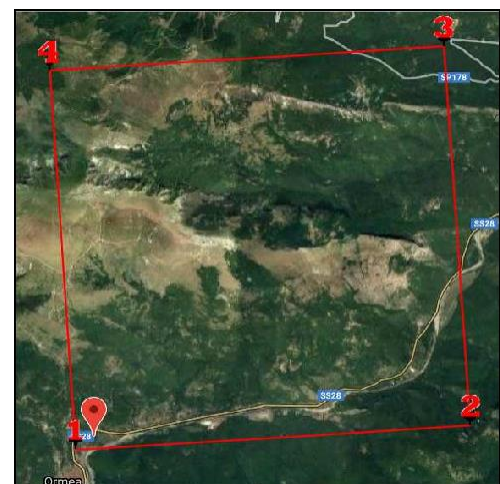
Nodi d riferimento

Nodo1 ID: 17791	Lat: 44,1535	Lon: 7,9138
Nodo2 ID: 17792	Lat: 44,1567	Lon: 7,9833
Nodo3 ID: 18014	Lat: 44,1068	Lon: 7,9878
Nodo4 ID: 18013	Lat: 44,1036	Lon: 7,9184

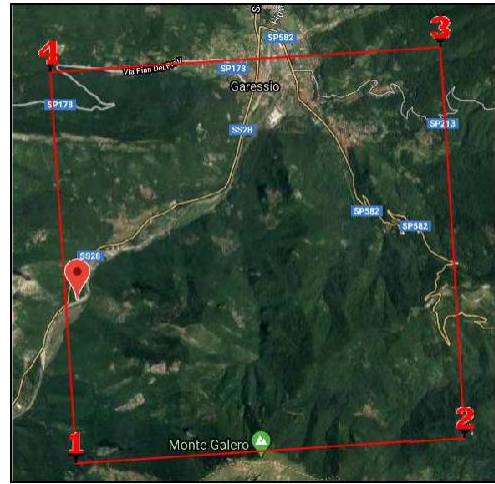


Nodi d riferimento

Nodo1 ID: 17791	Lat: 44,1535	Lon: 7,9138
Nodo2 ID: 17792	Lat: 44,1567	Lon: 7,9833
Nodo3 ID: 17570	Lat: 44,2066	Lon: 7,9787
Nodo4 ID: 17569	Lat: 44,2034	Lon: 7,9092



Nodo1 ID: 17792	Lat: 44,1567	Lon: 7,9833
Nodo2 ID: 17793	Lat: 44,1599	Lon: 8,0527
Nodo3 ID: 17571	Lat: 44,2098	Lon: 8,0484
Nodo4 ID: 17570	Lat: 44,2066	Lon: 7,9787



I valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T^*c$  determinabili a partire dai nodi di ciascuna maglia sono relativi a situazioni geologiche corrispondenti ad un sito con assenza di effetti locali dei terreni, ovvero con presenza di substrato sismico ( $V_{s30} > 800 \text{ m/s}$ ) affiorante o subaffiorante ed in condizioni morfologiche pianeggianti.

Qualora il sito di progetto non presenti le suddette condizioni sarà necessario, come indicato nel Cap.3.2 del D.M. del 14/01/2018, compiere specifiche analisi di valutazione della risposta sismica locale, o in alternativa, verificare:

- la categoria di sottosuolo di fondazione mediante la stima del parametro  $V_{s,eq}$  (tabella 3.2.II nel Cap 3.2 della Norma) e la valutazione dell'incremento sull'azione sismica (tabella 3.2.V nel Cap 3.2 della Norma);
- la categoria topografica e la valutazione dell'incremento sull'azione sismica (tabelle 3.2.IV e tabelle 3.2. VI nel Cap 3.2 della Norma).

### 8.3 Influenza delle condizioni stratigrafiche - Categorie di sottosuolo.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, le NTC2018 prevedono che l'effetto della risposta sismica locale venga valutato mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella tabella che segue, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_s$ .

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

- $h_i$  spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{S,i}$  velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- $N$  numero di strati;
- $H$  profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{Seq}$  è definita dal parametro  $VS_{30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Di seguito si riportano le Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Classe	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_s$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente, compresi fra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360 m/s.

D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100m/s e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 metri.

In generale gli effetti amplificativi legati all'azione sismica locale si accentuano passando dalla classe A alla E.

Individuata la categoria di sottosuolo è possibile definire l'influenza delle condizioni stratigrafiche locali, in termini di amplificazione, sulla base del coefficiente S<sub>s</sub> (coefficiente di amplificazione stratigrafica) e del coefficiente C<sub>c</sub> (coefficiente utilizzato per definire il Periodo di inizio del tratto costante dello Spettro di Risposta Elastico).

Per sottosuolo di categoria A i coefficienti S<sub>s</sub> e C<sub>c</sub> valgono 1.

Per le categorie B, C, D, E i coefficienti S<sub>s</sub> e C<sub>c</sub> possono essere calcolati, in funzione dei valori di F<sub>o</sub> e T<sub>c</sub>\* relativi al sottosuolo di categoria A.

Categoria	S <sub>s</sub>	C <sub>c</sub>
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 F_o a_g/g \leq 1,20$	$1,10 (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 F_o a_g/g \leq 1,50$	$1,05 (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 F_o a_g/g \leq 1,80$	$1,25 (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 F_o a_g/g \leq 1,60$	$1,15 (T_c^*)^{-0,40}$

Per quanto sopra specificato, per le porzioni di territorio caratterizzate da roccia affiorante o subaffiorante con spessori della copertura detritica inferiori a 3,00 metri è ammissibile una classificazione nella categoria di sottosuolo A in presenza di un substrato roccioso costituito da rocce competenti poco alterate e fratturate. E' altresì ammissibile una classificazione nella categoria di sottosuolo B in presenza di rocce tenere o di rocce molto fratturate ed alterate.

Per le porzioni di territorio caratterizzate da coperture detritiche con spessori superiori a 3,00 metri è ammissibile una classificazione nella categoria di sottosuolo E in presenza coltri detritiche con valori di velocità delle onde di taglio V<sub>s</sub><360 m/s sovrapposte ad un substrato roccioso costituito da rocce competenti poco alterate e fratturate. E' altresì ammissibile una classificazione nella categoria di sottosuolo B in presenza di coltri detritiche con valori di velocità delle onde di taglio V<sub>s</sub>>360 m/s a prescindere dalla natura del substrato roccioso.

Con riferimento allo schema previsto dalla vigente normativa (NTC2018), e a livello del piano campagna, per la categoria di sottosuolo in sito risultano generalmente ammissibili classificazioni nelle categorie B ed E con effetti di amplificazione locale relativamente all'assetto stratigrafico.

In sede di progettazione esecutiva la categoria di sottosuolo potrà essere confermata mediante specifiche indagini in sito che consentano uno studio di approfondimento del parametro V<sub>s,eq</sub> del sottosuolo anche in relazione alla profondità di posa effettiva delle tubazioni rispetto al piano campagna.

#### 8.4 Influenza delle condizioni topografiche - Categorie topografiche.

In assenza di analisi di risposta sismica e per configurazioni topografiche semplici, le NTC2018 consentono la definizione dell'azione sismica locale conseguente alle condizioni topografiche con riferimento ad un approccio semplificato che si basa sulla individuazione di categorie topografiche di riferimento distinte in base alla inclinazione media del pendio ed al rapporto tra larghezza in cresta e larghezza alla base del rilievo.

Lo schema di riferimento per la determinazione delle categorie topografiche è il seguente.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ .
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ .
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ .
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media $i > 30^\circ$ .

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Individuata la categoria topografica è possibile definire l'influenza delle condizioni topografiche locali in termini di amplificazione sulla base del coefficiente S<sub>T</sub> (coefficiente di amplificazione topografica).

Poiché il fattore  $S_T$  è tabellato esclusivamente per valori alla sommità del rilievo, è possibile ricavare il valore del coefficiente di amplificazione topografica relativo ad un punto qualsiasi del pendio sulla base di una interpolazione lineare in cui al valore di amplificazione alla base del versante è attribuito valore unitario  $S_T=1,0$ . Lo schema di riferimento per la determinazione dei coefficienti di amplificazione topografica è il seguente.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Per quanto sopra specificato, per le porzioni di tracciato del metanodotto poste su fondovalle pianeggiante con inclinazione  $i < 15^\circ$  è ammissibile la classificazione nella categoria topografica T1 con effetti di amplificazione topografica  $S_T=1,0$ .

Per le porzioni di tracciato del metanodotto poste alla base di versanti acclivi con inclinazione  $i \geq 15^\circ$  è ammissibile la classificazione nella categoria topografica T2 con effetti di amplificazione topografica compresi tra  $S_T=1,0$  e  $S_T=1,1$ .

Per le porzioni di tracciato del metanodotto poste nella porzione superiore dei versanti acclivi con inclinazione  $i \geq 15^\circ$  è ammissibile la classificazione nella categoria topografica T2 con effetti di amplificazione topografica  $S_T=1,2$ .

## 9. VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA DEL SITO

Sulla base degli elementi di caratterizzazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica acquisiti mediante consultazione della bibliografia scientifica, dei sopralluoghi e dei rilievi effettuati in sito, è stato possibile ricavare un quadro delle caratteristiche di pericolosità geologica sufficientemente esaustivo ai fini della modellazione geologica preliminare dell'areale interessato dal tracciato del metanodotto a progetto.

### 9.1 Pericolosità di versante

La pericolosità geologica derivante dallo svolgimento di attività edificatorie lungo un pendio è legata sia alla condizione di stabilità pregressa del tratto di versante su cui si intende svolgere tale attività sia alle modificazioni indotte alla originaria condizione di equilibrio del versante a seguito dello svolgimento delle azioni antropiche connesse alla realizzazione di scavi e alla edificazione di opere.

L'intervento a progetto prevede la messa in opera delle tubazioni di un metanodotto nel sottosuolo degli elementi della esistente viabilità statale, provinciale, comunale, locale.

Si tratta di elementi di viabilità sviluppati in ambiti vallivi sia su fondovalle alluvionale subpianeggiante, sia nella zona basale dei versanti, sia trasversalmente ai versanti, sia nella zona superiore dei versanti.

Per i tratti di metanodotto previsti in ambito di piana di fondovalle alluvionale non sussistono condizioni di pericolosità di versante.

Per le porzioni di tracciato del metanodotto previste in corrispondenza agli elementi di viabilità posti nella zona basale dei versanti sussistono condizioni di pericolosità connesse alle potenzialità di dissesto dei versanti a monte della sede stradale ed eventualmente a valle della sede stradale quando questa risulti raccordata al fondovalle da tratti di versante in scarpata o con terrapieni sostenuti da opere murarie in condizioni di senescenza e/o di incipiente dissesto.

Per le porzioni di tracciato del metanodotto previste in corrispondenza agli elementi di viabilità che risalgono o discendono i versanti o che sono poste nelle porzioni superiori dei versanti sussistono condizioni di pericolosità connesse alle potenzialità di dissesto dei versanti sia a monte che a valle della sede stradale.

I sopralluoghi preliminari effettuati in sito hanno evidenziato che gli elementi di viabilità presenti lungo i versanti delle valli Impero, Arroscia e Tanaro, in particolare nei tratti maggiormente acclivi, sono stati realizzati mediante interventi di modificazione morfologica dei versanti più o meno importanti che hanno comportato attività di sbancamento sul lato di monte e di riporto sul lato di valle. Non sempre però agli interventi di scavo e di riporto per formazione dei rilevati stradali sono seguiti interventi edificatori atti a prevenire o contenere i possibili fenomeni di dissesto dei fronti e del soprastante versante quali la costruzione di opere di sostegno di controripa e di sottoscorta o la realizzazione di opere di difesa stradale (reti, barriere e altre opere paramassi).

I tratti di versante privi di opere di sostegno e/o di difesa sono caratterizzati con una certa frequenza da pareti rocciose acclivi o subverticali, che si elevano direttamente dal margine della carreggiata di monte, in cui la roccia esposta si presenta significativamente fratturata ed alterata. Per i tratti stradali dotati di opere murarie di controripa non adeguatamente sviluppate in altezza può presentarsi una situazione analoga a partire dalla sommità dell'opera di sostegno.

Per tali versanti, ed in particolare per i tratti privi di opere di sostegno e/o di opere di difesa, le potenzialità di dissesto sono quindi legate all'eventualità che possano maturare condizioni evolutive sfavorevoli tali da determinare l'insacco di fenomeni di distacco e di caduta di massi singoli o di volumi rocciosi più significativi sulla sede stradale e, al limite, da determinare l'insacco di fenomeni gravitativi più importanti per scivolamento traslativo o rototraslativo di masse detritiche o rocciose sulla sede stradale.

La previsione per il posizionamento delle tubazioni del metanodotto nel sottosuolo della sede stradale, purché in una condizione di adeguata profondità dal piano stradale, potrà costituire adeguata protezione contro gli eventuali effetti negativi degli impatti di massi o di masse detritiche sulla sede stradale.

Nell'eventualità di fenomeni gravitativi più importanti, che potrebbero coinvolgere la stabilità complessiva della sede stradale determinandone il dissesto verso valle, il posizionamento nel sottosuolo potrà contribuire alla mitigazione di eventuali danni ma non necessariamente costituirà accorgimento tecnico di per sé sufficiente a determinare una condizione di adeguata protezione dal dissesto.

La manifestazione di condizioni di pericolosità di versante più gravose rispetto a quelle determinate da eventuali fenomeni di crollo/caduta massi o di masse detritiche è attualmente poco probabile ed è connessa alla eventualità che una evoluzione negativa dell'assetto geomorfologico attuale possa determinare l'attivazione di superfici di rottura di neoformazione per scivolamento traslativo o per scivolamento rototraslativo di cui attualmente non sono osservabili gli indicatori geomorfologici.

L'eventualità che dal soprastante versante possano verificarsi fenomeni di crollo/caduta massi o di masse detritiche è un fatto evidenziato dalla presenza di singoli massi lapidei e di corpi detritici di frana che in concomitanza di eventi meteorici sfavorevoli hanno nel recente passato e in zone diverse ingombrato le carreggiate stradali.

Ancora con riferimento ai sopralluoghi preliminari svolti in sito, per i tratti di versante sviluppati a valle delle sedi stradali sono state evidenziate situazioni differenziate. Sui principali fondovalle del torrente Impero, del torrente Arroscia, del rio dei Boschetti e del torrente Tanaro, le sedi viarie si raccordano con superficie pianeggiante alla adiacente piana alluvionale di fondovalle per cui non evidenziando potenzialità di dissesto.

Localmente quando le sedi viarie si sviluppano nelle adiacenze dei corsi d'acqua senza interposizione di aree pianeggianti possono sussistere potenzialità di dissesto connesse all'eventualità che in presenza di azioni erosive e di scalzamento al piede prodotte dalle correnti di piena dei corsi d'acqua possano maturare condizioni evolutive sfavorevoli tali da determinare l'insacco di fenomeni gravitativi per scivolamento traslativo o rototraslativo sviluppati fino ad interessare il rilevato/terrapieno/scarpata stradale e l'opera muraria di sottoscarpa quando presente.

Per i tratti viari sviluppati lungo i versanti vallivi frequentemente la carreggiata di valle delle sedi stradali è stato realizzato mediante interventi di riporto con costruzione di rilevati o di terrapieni posti in opera direttamente sull'originario versante naturale.

Per tali tratti viari sussistono innanzitutto potenzialità di dissesto intrinseche all'opera stradale stessa che evidenziano legami diretti con le modalità di messa in opera del rilevato/terrapieno detritico.

In effetti in presenza di un rilevato detritico realizzato con materiali detritici di assortimento granulometrico non idoneo e/o non adeguatamente compattati e/o posizionati su di un piano di fondazione non adeguatamente predisposto sono possibili fenomeni di cedimento per consolidazione e/o per progressivo scivolamento dei materiali di riporto ma anche di cedimento e crollo dell'opera di sostegno di sottoscarpa, non adeguatamente dimensionata per contrastare le spinte di esercizio del terreno, dell'acqua di infiltrazione e del traffico stradale. La presenza di fenomeni di fessurazioni, di cedimenti, di depressioni del manto asfaltico evidenziati in più punti lungo le sedi delle strade comunali e provinciale comportano l'opportunità di programmare e svolgere in sede di progettazione esecutiva e definitiva opportuni approfondimenti di indagine atti a comprendere se tali fenomeni siano attinenti ad ordinari fenomeni di assestamento ed usura della pavimentazione stradale oppure possano essere eventualmente correlati a fenomeni di dissesto del rilevato/terrapieno stradale e/o del versante di valle.

Per i tratti viari posti in corrispondenza dei corsi d'acqua secondari che discendendo il versante spesso con alvei acclivi e che sono percorsi da correnti di piena con elevate potenzialità erosive si aggiunge la possibilità

che il terrapieno/rilevato stradale possa essere coinvolto da processi erosivi e di frana innescati lungo il versante dalle azioni di scalzamento al piede prodotte dalle correnti di piena.

Con riferimento alla Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti dei Piani di Bacino del torrente Impero e del torrente Arroscia, alla delimitazione delle aree in dissesto riportate sull'Atlante dei Rischi idraulici e Idrogeologici, agli esiti dei sopralluoghi geologico e geomorfologico preliminare svolti lungo il tracciato del metanodotto, è stato riscontrato che allo stato attuale alcune porzioni degli elementi viari interessati dal tracciato del metanodotto risultano ricadere all'interno di areali perimetrati in dissesto per frana attiva, per frana quiescente, per erosione torrentizia. Per i medesimi elementi viari, in sede di sopralluogo sono stati riscontrati evidenti fenomeni di dissesto in stato conclamato, in particolare a carico della carreggiata di valle, con crollo di muri di sostegno e franamento di porzioni più o meno significativa delle carreggiate stradali, o incipienti con fenomeni di fessurazione e depressione del manto asfaltico, di fessurazione e spostamenti delle opere murarie di sostegno. Sono stati riscontrati fenomeni di dissesto anche a carico delle carreggiate sul lato di monte con fenomeni di cadute massi, di franamento di masse detritiche, di crollo di opere di sostegno.

I tratti stradali maggiormente interessati da fenomeni di dissesto sono risultati la viabilità provinciale sviluppata tra l'abitato di Caravonica e l'abitato di Muzio, la viabilità provinciale sviluppata tra il Colle di san Bernardo e l'abitato di Cesio, la viabilità comunale in sponda destra al torrente Tanaro.

Per la valutazione in termini quantitativi delle condizioni di stabilità dei versanti, allo stato attuale ed allo stato di progetto, si rimanda ai calcoli di verifica che potranno eventualmente essere sviluppati in fase di progettazione definitiva/esecutiva per i tratti di versante per i quali dall'esame degli strumenti di pianificazione di bacino e in esito ai rilievi preliminari svolti sono segnalate e sono state riscontrate le maggiori condizioni di criticità.

## **9.2 Pericolosità degli scavi**

La pericolosità geologica connessa all'attività di scavo è legata al fatto che la realizzazione di scavi eccessivamente estesi in altezza e/o in larghezza, realizzati in materiali dotati di caratteristiche fisico-meccaniche non idonee a contrastare le modifiche indotte con lo scavo allo stato tensionale del terreno, possa determinare il dissesto del fronte stesso ed eventualmente di un tratto più o meno significativo del soprastante versante.

L'intervento a progetto prevede lo svolgimento di attività di scavo connessa alla posa in opera delle condotte del metanodotto e consistente nella realizzazione di trincee a sezione ristretta con profondità prevista a progetto entro -1,30 m dal p.c. e ampiezza nell'ordine di 0,50/0,60 m.

L'attività di scavo sarà realizzata lungo gli elementi della viabilità esistente. Solo per brevissimi tratti è prevista la posa in opera del metanodotto con scavi da realizzarsi sui versanti naturali.

Allo stato attuale delle conoscenze geologiche dei luoghi, pare ragionevole prevedere che tali scavi saranno prevalentemente sviluppati in materiale detritico, quando interesseranno i tratti stradali che attraversano gli areali pianeggianti di fondovalle o quando interesseranno il lato di valle della viabilità esistente.

Per gli scavi da realizzarsi sul lato di monte della viabilità esistente, in particolare se addossati a versanti costituiti da pareti in roccia affiorante, non si può escludere che parte significativa o prevalente dello scavo potrà essere sviluppata nel substrato roccioso.

Per gli scavi previsti su versante lungo elementi di viabilità sterrati quali la strada che collega l'abitato di Trovasta all'abitato del Colle di Nava il cui sedime stradale è ricavato per ampi tratti direttamente sul substrato roccioso affiorante è evidente che la parte prevalente degli scavi sarà realizzata in roccia.

Per gli scavi connessi alla posa in opera delle condotte nel sottosuolo di elementi della viabilità esistente, ma anche sui tratti di versante naturale, se svolti a regola d'arte, non si prevedono problematiche di pericolosità connesse a manifestazioni di instabilità dei fronti di scavo tanto più se realizzati in roccia.

Qualora per qualsiasi ragione tecnica si rendano necessari approfondimenti di scavo a profondità significativamente superiori a 1,30 m p.c., e in particolare in terreni detritici, dovendo comunque mantenere una condizione di adeguata stabilità degli scavi per tutta la durata delle lavorazioni, occorrerà valutare la messa in opera di strutture provvisorie idonee a garantire adeguato sostegno alle pareti verticali di scavo oppure adottare modalità di scavo diverse da quelle a sezione ristretta e ricorrendo pertanto a scavi allargati con pareti opportunamente inclinate.

Riguardo alla scavabilità dei materiali rocciosi presenti lungo il tracciato del metanodotto si segnalano per le maggiori caratteristiche di durezza gli affioramenti di rocce calcaree, di quarziti e di arenarie.

Per la valutazione in termini quantitativi delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo a progetto si rimanda ai calcoli di verifica da svilupparsi in fase di progettazione definitiva/esecutiva.

### **9.3 Pericolosità connessa alle caratteristiche del sottosuolo**

Si tratta di condizioni di pericolosità connesse alle caratteristiche intrinseche del terreno di fondazione ed in particolare alle proprietà di resistenza ai carichi e/o alle capacità di contrasto ai cedimenti indotte dai carichi imposti.

In riferimento alle risultanze dell'indagine geologica sviluppata in sito, il terreno di fondazione atteso al fondo scavo sarà prevedibilmente riferibile a terreno detritico alluvionale e/o eluvio-colluviale e al substrato roccioso in posto. Localmente, per i tratti stradali realizzati in rilevato o in terrapieno con significativi interventi di riporto, il terreno di fondazione potrà essere riferibile al materiale detritico costituente il corpo stradale.

Si tratta di terreni molto diversi per caratteristiche di capacità portante, per resistenza ai cedimenti per comportamento nei confronti di nuovi carichi imposti.

La realizzazione del metanodotto non comporterà aumenti di carico sul terreno di fondazione connessi al peso proprio dell'opera per cui non sono prevedibili sollecitazioni alle caratteristiche di capacità portanti del terreno e l'innescò di fenomeni di cedimento che possano comportare situazioni di pericolosità per l'opera a progetto ancorché lungo il tracciato del metanodotto siano presenti terreni di fondazione presumibilmente dotati di proprietà di resistenza al carico assai variabili.

Per la valutazione in termini quantitativi delle caratteristiche di resistenza del terreno ed in relazione alle azioni trasmesse dall'opera a progetto al terreno di fondazione, si rimanda ai calcoli di dimensionamento geotecnico e strutturale che potranno essere sviluppati in fase di progettazione definitiva/esecutiva.

### **9.4 Pericolosità idrogeologica**

Si tratta di condizioni di pericolosità connesse alla possibilità che durante le fasi di realizzazione dell'intervento e in seguito possano presentarsi condizioni di interferenza con acque di pioggia e di ruscellamento superficiale o con acque di circolazione sotterranea.

In riferimento alle risultanze dell'indagine idrogeologica preliminare sviluppata in sito si può ragionevolmente affermare che gli scavi previsti fino alla profondità di -1,30 metri p.c. potranno essere eseguiti evitando interferenze con la falda freatica poiché assente o livellata ad una quota inferiore.

Allo stato delle conoscenze dell'assetto idrogeologico dei luoghi, in particolare in mancanza di informazioni in termini quantitativi delle possibili escursioni stagionali del livello piezometrico falda freatica, non è possibile escludere che a seguito di eventi pluviometrici intensi e di lunga durata, in ambito di fondovalle pianeggiante possano maturare condizioni favorevoli per anomale e temporanee escursioni del livello della falda, a quote prossime a quelle del piano campagna. Allo stesso modo non è possibile escludere che in ambito di versante possano attivarsi fenomeni di circolazione idrica subsuperficiale con formazione di sorgenti temporanee e venute d'acqua dal reticolo delle fratture della roccia e anche per formazione di falda temporanea in corrispondenza della superficie di separazione coltre-substrato.

In entrambi i casi, per la fase di messa in opera del metanodotto, prevedendo lo svolgimento degli scavi durante i mesi di minore piovosità potranno essere evitate o sensibilmente mitigate eventuali condizioni di pericolosità connesse con la presenza di circolazione idrica sotterranea nel volume di scavo significativo.

Per la fase di esercizio, l'eventuale anomala risalita del livello della falda freatica al di sopra del fondo scavo potrebbe comportare l'instaurazione di un regime di sottospinte idrauliche temporanee.

Occorrerà valutare eventuali possibili condizioni di interferenza con la stabilità della condotta del metanodotto al fine di accertare la necessità di porre in opera accorgimenti tecnico-costruttivi atti a contrastare il fenomeno.

In fase di scavo la principale problematica di pericolosità idrogeologica riguarda la stabilità dei fronti di scavo, in fase di esercizio la possibile temporanea presenza di sottospinte idrauliche sulle tubazioni in opera.

Lo svolgimento degli scavi andrà previsto nei mesi di minore piovosità in modo da potere operare in assenza della falda freatica temporanea. In presenza di falda freatica permanente lo svolgimento degli scavi nei mesi di minore piovosità consentirà di trarre vantaggio da una quota di livellamento della falda freatica posta a maggiore profondità rispetto al piano campagna.

Per la fase di esercizio, allo stato delle conoscenze sul sottosuolo in sito non sono state riscontrate evidenze della eventuale presenza di un regime di sottospinte idrauliche permanenti alla quota di posa del metanodotto. Non è tuttavia possibile escludere che durante le stagioni maggiormente piovose, in presenza di precipitazioni meteoriche particolarmente consistenti e/o persistenti, l'innalzamento della quota di livellamento della falda



freatica permanente o la formazione di una falda freatica temporanea possano comportare l'attivazione di sottospinte idrauliche temporanee.

Qualora necessario in sede di progettazione definitiva ed esecutiva potranno essere svolti opportuni approfondimenti di indagine atti a comprendere se sussistono significative possibilità per fenomeni di attivazione di sottospinte idrauliche temporanee ed a valutare la necessità di porre in opera accorgimenti tecnico-costruttivi atti a contrastare il fenomeno.

Ancora per quanto riguarda la pericolosità idrogeologica, con riferimento alla Carta delle Fasce di Inondabilità, e all'Atlante dei Rischi idraulici e Idrogeologici, è stato rilevato che il tracciato del metanodotto ricade localmente all'interno oppure è lambito da perimetrazioni di aree inondabili e da aree ad alta pericolosità idrogeologica.

Per tali tratti di metanodotto il posizionamento ad un'adeguata profondità dal piano campagna consente in linea di massima di conseguire una condizione di protezione dai fenomeni di inondazione. Occorrerà comunque valutare le pericolosità connesse ad eventuali fenomeni di dissesto geomorfologico attivabili dall'azione erosiva delle portate di piena esondanti.

Per i tratti di metanodotto previsti con attraversamento in subalveo a corsi d'acqua, potrà risultare opportuno valutare eventuali interferenze dell'opera con le piene di progetto previste dal Piano di Bacino e le pericolosità a queste connesse.

Per i tratti di metanodotto previsti in attraversamento subaereo a corsi d'acqua, per quanto aggraffati ad opere puntuali esistenti, potrà risultare opportuno valutare eventuali interferenze dell'opera con le piene di progetto previste dal Piano di Bacino e le pericolosità a queste connesse.

#### **9.4 Pericolosità ambientale – Gestione terra da scavo**

Con riferimento alla cartografia delle pietre verdi della Liguria tra le formazioni geologiche affioranti lungo il tracciato del metanodotto a progetto non risultano rocce appartenenti alla categoria delle "pietre verdi".

Per gli scavi da realizzarsi entro il substrato roccioso o nelle coltri detritiche eluvio-colluviali i materiali di risulta dagli scavi saranno costituiti da rocce diverse dalle "pietre verdi".

Poiché nell'intorno dell'area di intervento non sono presenti né strade di grande traffico né insediamenti di tipo industriale o di tipo artigianale svolgenti attività da cui possano derivare ricadute sul terreno di sostanze inquinanti, appare ragionevole prevedere che i materiali di risulta dagli scavi saranno esenti da fenomeni di contaminazione originati da tali attività.

In merito alla gestione delle terre da scavo, in assenza di previsioni per il riutilizzo ai sensi del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017, la sistemazione finale dovrà avvenire mediante conferimento in idonee discariche autorizzate. In caso di riutilizzo la condizione di non contaminazione delle terre da scavo andrà accertata con adeguate analisi ai sensi del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017.

### **10. APPROFONDIMENTI DI INDAGINE E PROGETTO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE**

Allo scopo di reperire i dati e le informazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni e delle rocce ad un livello di maggiore approfondimento, in relazione alle necessità del progetto definitivo/esecutivo, potranno svolgersi opportune indagini geognostiche conoscitive dell'assetto stratigrafico e fisico meccanico del sottosuolo.

La campagna di indagini geognostiche dovrà comunque prevedere opportuni approfondimenti in corrispondenza dei tratti del tracciato di posa del metanodotto per cui sono state evidenziate le maggiori condizioni di criticità e/o di pericolosità geologica.

Allo stato delle conoscenze tali tratti corrispondono: alle porzioni di tracciato che ricadono o lambiscono aree che nei Piani di Bacino e nell'Atlante dei Rischi idraulici e Idrogeologici risultano censite in classe di pericolosità geomorfologica e idrogeologica elevata o molto elevata in classe di pericolosità idraulica elevata e media; alle porzioni di tracciato comunque ricadenti su tratti di versante per cui sia stata osservata la presenza di manifestazioni di dissesto o che si trovino in condizione di potenziale dissestabilità.

Le indagini geognostiche dovranno prevedere specifici approfondimenti conoscitivi riguardo alla caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce attraversati dal tracciato del metanodotto, in particolare nei tratti dove sono previsti gli scavi maggiormente significativi, nonché specifici approfondimenti conoscitivi riguardo all'assetto piezometrico della falda e comunque della circolazione idrica sotterranea, in particolare nell'areale di influenza dei principali corsi d'acqua.

In prima istanza le informazioni conoscitive attese potranno essere ricavate dallo svolgimento di specifici approfondimenti del rilievo geologico-geomorfologico dei luoghi e mediante lo svolgimento di indagini geognostiche di tipo geofisico e di prove geotecniche del tipo penetrometriche; non può tuttavia escludersi lo svolgimento di altra tipologia di prove geotecniche e/o di sondaggi geognostici e di prove di caratterizzazione geotecnica/geomeccanica in laboratorio qualora necessario in relazione alla situazione locale del sottosuolo.

## 11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'indagine conoscitiva svolta a livello preliminare ha consentito di accertare la fattibilità di massima del progetto per la realizzazione della linea di metanodotto di trasporto "Valle Impero Valle Arroscia Val Tanaro". Sono altresì state individuate le principali situazioni di criticità e le condizioni di pericolosità geologiche che caratterizzano il tracciato di progetto evidenziando per la fase di progettazione esecutiva la opportunità di locali approfondimenti conoscitivi mediante lo svolgimento di rilievi geologici-geomorfologici di dettaglio e di indagini geognostiche nel sottosuolo.

La realizzazione dell'intervento, nel rispetto delle vigenti norme tecniche, non comporterà problematiche per l'assetto statico ed idrogeologico dei luoghi e risulterà compatibile con gli assetti vincolistici connessi al Piano di Bacino al Piano di Assetto Idrogeologico e alla presenza del Vincolo per Scopi Idrogeologici.

Alassio, li 19 febbraio 2020

Il tecnico Incaricato  
Dott. Geol. Paolo Airoldi



## INDICE

1. PREMESSA.....	pag. 01
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	pag. 01
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO A PROGETTO.....	pag. 02
4. VINCOLI DI NATURA IDROGEOLOGICA.....	pag. 03
5. CARATTERI GEOLOGICI DELL'AREALE DI INTERVENTO.....	pag. 24
6. CARATTERI MORFOLOGICI DELL'AREALE DI INTERVENTO.....	pag. 28
7. CARATTERI IDROGEOLOGICI DELL'AREALE DI INTERVENTO.....	pag. 36
8. CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO AL FINE DELLA DEFINIZIONE DELLA AZIONE SISMICA DI PROGETTO.....	pag. 38
9. VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA DEL SITO.....	pag. 44
10. APPROFONDIMENTI DI INDAGINE E PROGETTO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	pag. 48
11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	pag. 49