

**S.S. 45bis - Gardesana Occidentale**

Opere di costruzione della galleria in variante tra il km 86+567 e il km 88+800 finalizzata a sottendere le attuali gallerie ogivali a sezione ristretta

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. MI92

**PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI**

**PROGETTISTA:**

*Dott. Ing. Antonio Scalamandrè  
Ordine Ing. di Frosinone n. 1063*

**IL GEOLOGO**

*Dott. Geol. Serena Majetta  
Ordine Geol. di Roma n. 928*

**IL RESPONSABILE DEL S.I.A.**

*Dott. Ing. Laura Troiani  
Ordine Ing. di Roma n. 31890*

**COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

*Geom. Fabio Quondam*

**VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

*Dott. Ing. Giancarlo Luongo*

PROTOCOLLO

DATA

**GEOLOGIA**

**Studio di compatibilità idrogeologica**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA

TOOGE00GEORE09A.doc

PROGETTO

LIV. PROG.

**D P M I 0 0 9 2**    **D**    **1 8**

CODICE ELAB.

**T 0 0 G E 0 0 G E O R E 0 9**

**A**

--

D					
C					
B					
A	EMISSIONE	Gennaio 2020	Geol. R. Laureti	Geol. M. Martino	Geol. S. Majetta
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

**INDICE**

<b>1</b>	<b><i>Premesse</i></b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b><i>Inquadramento geografico</i></b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b><i>Inquadramento geomorfologico generale</i></b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b><i>Geomorfologia di dettaglio</i></b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b><i>Compatibilità geomorfologica dell'opera in progetto e verifica delle indicazioni del Piano di Assetto Idrogeologico</i></b>	<b>10</b>
	<b><u>5.1 Dissesti poligonali - Conoidi</u></b>	<b>13</b>
	A.I. 1 Imbocco sud	13
	<b><u>5.2 Aree a Rischio Molto Elevato (RME) vigenti - Frane</u></b>	<b>16</b>
	A.I. 2 Imbocco sud	16
	A.I. 3 Imbocco nord	19
<b>6</b>	<b><i>Conclusioni</i></b>	<b>22</b>

## **1 Premesse**

Il presente studio di compatibilità idrogeologica è stato redatto, relativamente al progetto di cui al titolo, ai sensi degli Artt. 9 e 50 delle "Norme di Attuazione del PAI" emanate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po".

L'Art. 9 commi 7, 8 e 9 e l'Art. 50 comma 1, affermano che, nelle aree interessate da fenomeni di dissesto per la parte collinare e montana del bacino, classificate come trasporto di massa su conoidi attive non protette (Ca), conoidi attive parzialmente protette (Cp) e conoidi non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn) e nelle aree a rischio molto elevato (RME) contrassegnate come ZONA 1 e ZONA 2, è consentita esclusivamente *"la ristrutturazione e la realizzazione 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"*.

Vanno pertanto considerati parte integrante del presente studio, e ad essi si rimanda per un'analisi di dettaglio, i seguenti elaborati progettuali:

<b>TITOLO</b>	<b>SCALA</b>	<b>CODICE</b>
Relazione geologica	-	T00GE00GEORE01A
Relazione geostrutturale - geomeccanica	-	T00GE00GEORE02A
Documentazione indagini geognostiche	-	T00GE00GEORE03A
Documentazione prove di laboratorio	-	T00GE00GEORE04A
Documentazione indagini geofisiche	-	T00GE00GEORE05A
Documentazione rilievi geostaturali in remoto	-	T00GE00GEORE06A
Documentazione rilievo geomorfologico con drone	-	T00GE00GEORE07A
Planimetria ubicazione indagini - tav. 1 di 2	2.000	T00GE00GEOPU01A
Planimetria ubicazione indagini - tav. 2 di 2	2.000	T00GE00GEOPU02A
Carta geologica - tav. 1 di 2	2.000	T00GE00GEOCG01A
Carta geologica - tav. 2 di 2	2.000	T00GE00GEOCG02A
Carta geomorfologica - tav. 1 di 2	2.000	T00GE00GEOCG03A
Carta geomorfologica - tav. 2 di 2	2.000	T00GE00GEOCG04A
Carta idrogeologica - tav. 1 di 2	2.000	T00GE00GEOCI01A
Carta idrogeologica - tav. 2 di 2	2.000	T00GE00GEOCI02A

S.S. 45bis "Gardesana occidentale"  
Lavori di costruzione della variante in galleria  
dal km 86+567 al km 88+800

---

Progetto Definitivo

Profilo geologico-geomeccanico - tav. 1 di 2	2.000	T00GE00GEOFG01A
Profilo geologico-geomeccanico - tav. 2 di 2	2.000	T00GE00GEOFG02A
Profili geologici-geomeccanici bypass 1 e 2	1.000	T00GE00GEOFG03A
Profili geologici-geomeccanici bypass 3, 4 e 5	1.000	T00GE00GEOFG04A
Profilo geologico S.P. per Tignale (Ramo 1)	1.000	T00GE00GEOFG05A
Sezioni geologiche trasversali - tav 1 di 2	2.000	T00GE00GEOSG01A
Sezioni geologiche trasversali - tav 2 di 2	2.000	T00GE00GEOSG02A
Sezioni geologiche di dettaglio - tav 1 di 2	500	T00GE00GEOSG03A
Sezioni geologiche di dettaglio - tav 2 di 2	200	T00GE00GEOSG04A
Sezioni geologiche imbocchi galleria	200	T00GE00GEOSG05A

## **2 Inquadramento geografico**

Il settore oggetto di studio ricade lungo la costa occidentale del lago di Garda. Il comune di riferimento è quello di Gargnano, situato in Provincia di Brescia.

Nella Cartografia IGM in scala 1:100.000, il tracciato in progetto ricade nel Foglio 35 Tavoletta III S.E "Gargnano"

Nella Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10.000, il tracciato in progetto ricade nella sezione E5B2 "Gargnano".

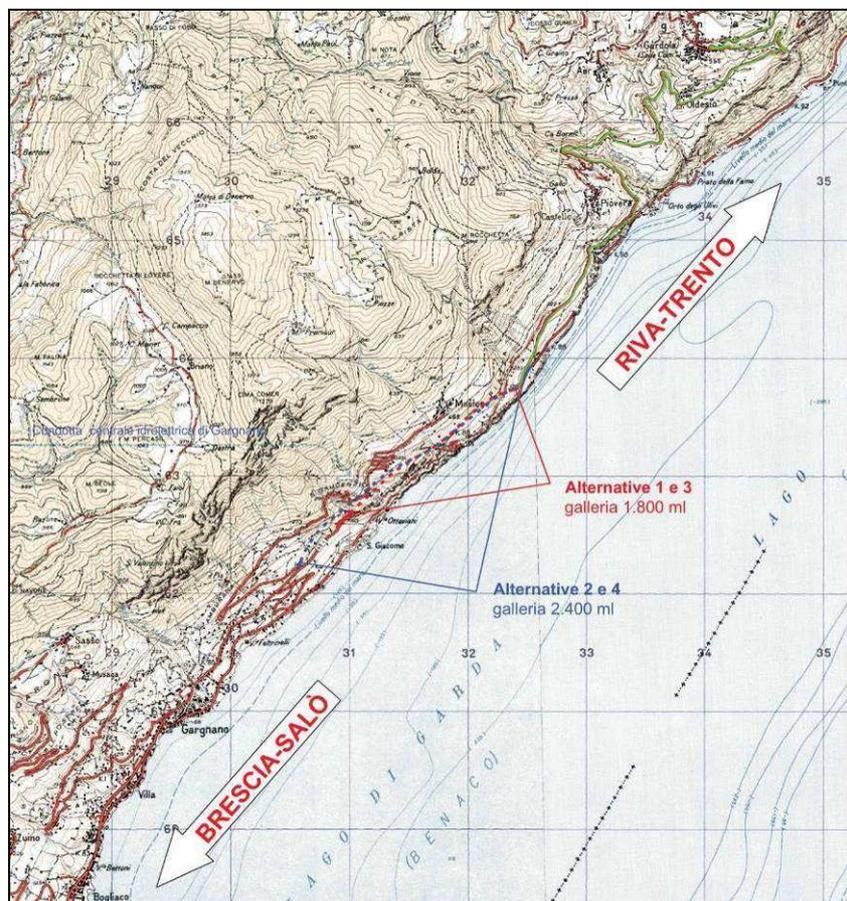


Figura 1 – Stralcio della Carta Topografica d'Italia in scala 1:50.000 (I.G.M.I.) con individuazione dell'area di studio

### **3 Inquadramento geomorfologico generale**

La configurazione del paesaggio attuale è il risultato delle varie fasi morfogenetiche che si sono succedute sul territorio a carico delle successioni rocciose e dei depositi continentali.

L'assetto geologico e geostrutturale dei corpi affioranti costituisce l'elemento di base su cui si sviluppano i successivi processi di modellamento. In particolare la combinazione fra i tipi litologici, i rapporti strutturali e stratigrafici esistenti fra loro, l'entità della fratturazione condizionano le direttrici e le intensità dei processi geomorfologici che, in comune con l'intero arco alpino, sono riconducibili essenzialmente al modellamento glaciale, fluvio-torrentizio e gravitativo.

Durante il Pleistocene medio-superiore, il territorio montano della Lombardia è risultato ripetutamente quasi interamente sepolto sotto ampie coltri glaciali e i grandi laghi prealpini tra cui il Lago di Garda erano sede di grandi ghiacciai vallivi. I ghiacciai si espandevano a formare un sistema di colate vallive coalescenti sino a sboccare con ampi lobi appiattiti (ghiacciai pedemontani) nella pianura (Figura 2).

A scala del versante bresciano del lago di Garda, il dominio pedemontano è caratterizzato, a sud ovest, da una morfologia più dolce anche se eterogenea, dove i regolari pendii digradanti a lago costituiti dalla formazione più duttile della Scaglia lombarda e dai depositi glaciali, sono interrotti da piane fluvio-glaciali e glaciolacustri ed in generale allungate in senso parallelo alla sponda lacustre. Nella porzione nord orientale si ha, diversamente, la presenza dell'aspro rilievo del filone del M.te Comero ed il pendio collegato.

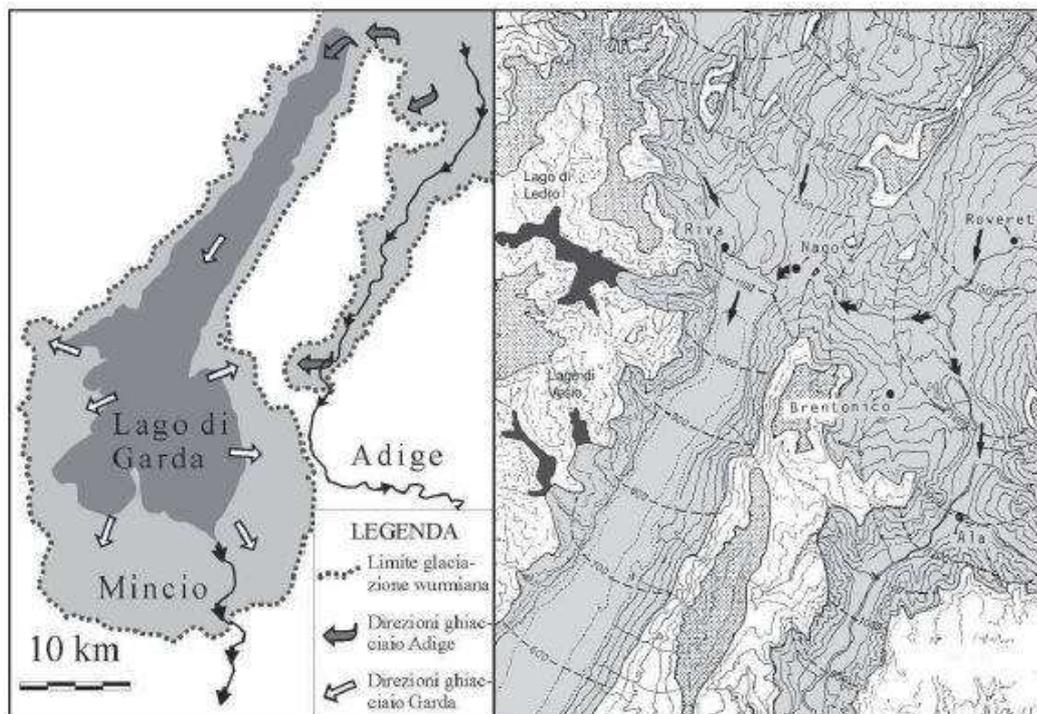


Fig. 4 - Le lingue e le fronti dei ghiacciai del Garda e dell'Adige al tempo della massima glaciazione würmiana (a sinistra; da HABBE, 1961, ridisegnato). A destra: particolare della trasfluenza glaciale di Nago-Loppio (da HABBE, 1961), con le isoipse della superficie dei ghiacciai. Le tre aree grigio scure indicano dei bacini lacustri di occlusione glaciale, in punteggiato compaiono le sommità dei rilievi.

Figura 2 – Detrito lungo aree occupate dai ghiacciai durante le massime espansioni (Cita et al., 2006)

I depositi glaciali delle piane glaciali citate, caratterizzati da spessori eterogenei, sono legate al ghiacciaio che ha operato la sua azione di modellamento in modo differenziato sul substrato roccioso in relazione all'assetto geostrutturale di quest'ultimo.

Successivamente a varie fasi di ritiro glaciale, con il progressivo abbassamento del livello di base si è quindi instaurata una generale fase erosiva che ha portato all'incisione dei depositi quaternari ed anche al substrato sottostante, con la creazione di solchi vallivi che evidenziano principalmente l'affioramento della formazione della Scaglia lombarda.

La testimonianza di tale evoluzione è rappresentata dalla presenza di antichi depositi di conoide coalescenti attualmente sospesi sui depositi costieri ed i locali terrazzamenti delle coltri glaciali. I fianchi vallivi rocciosi citati unitamente alla cresta sopraccitata seppur di

S.S. 45bis "Gardesana occidentale"  
Lavori di costruzione della variante in galleria  
dal km 86+567 al km 88+800

Progetto Definitivo

litologia differente, rappresentano, dal punto di vista della dinamica geomorfologica, le porzioni più attive del territorio locale, come ampiamente descritto nelle relazioni di PGT dei Comuni di Gargnano (Figura 3) e di Tignale.

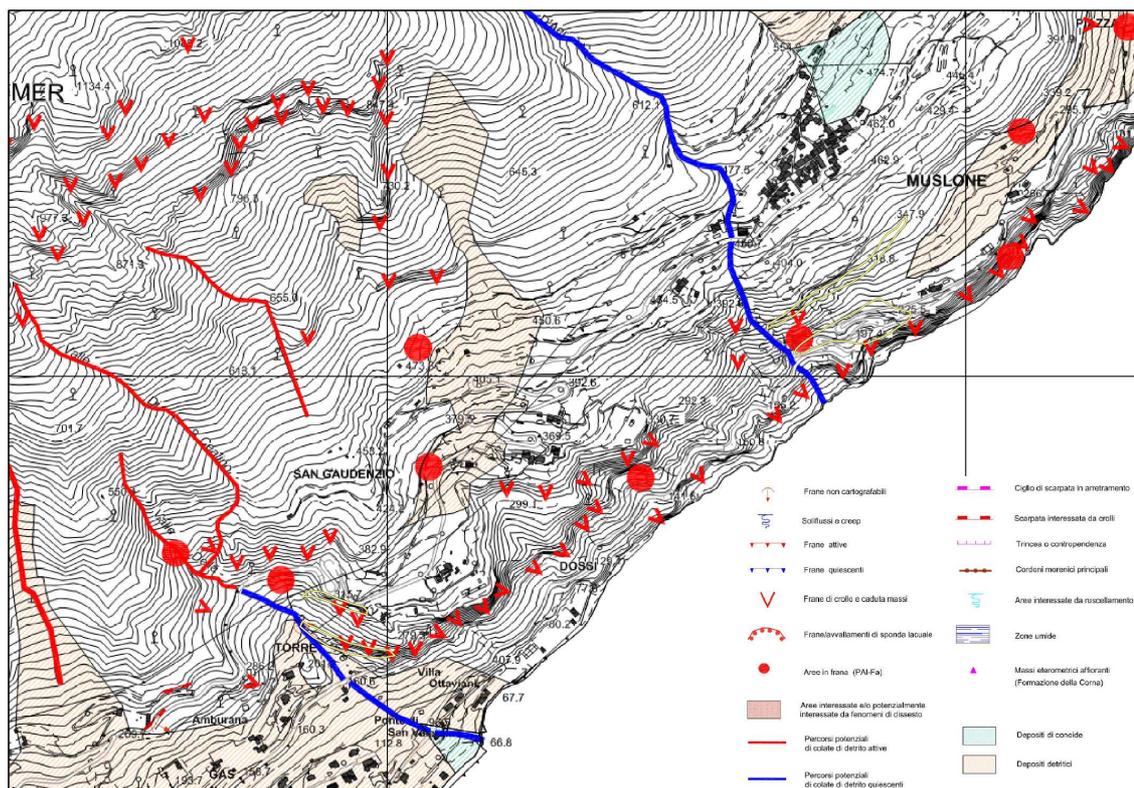


Figura 3 – Carta geomorfologica PGT Comune di Gargnano

#### **4 Geomorfologia di dettaglio**

Il territorio nel quale si inserisce l'intervento in progetto copre un dislivello generale di circa 1380 m che da quota 65 m s.l.m. (livello del lago) raggiunge i 1.448 m s.l.m. del M.te Zingla e del M.te Vesta 1397.3 m s.l.m. nella porzione occidentale e i 1463.5 m s.l.m. del M.te Denervo nella porzione orientale; la Cima M.te Comero, la cui cresta si sviluppa parallelamente alla costa e sovrasta direttamente l'abitato di Gargnano e la loc. S. Giacomo, si attesta a quote massime intorno ai 1281 m s.l.m.

Morfologicamente, il tracciato si sviluppa in territorio montano, con un paesaggio molto eterogeneo che passa da particolarmente aspro in corrispondenza dei rilievi dolomitico-carbonatici, a forme più smussate e arrotondate in corrispondenza delle litologie marnose più erodibili o delle coperture quaternarie.

L'area interessata dal progetto si presenta come un versante, con pareti per lo più ad elevata pendenza, interrotte da cenge e creste secondarie. Le altezze dei fronti rocciosi sono molto eterogenee a seconda del settore di fronte considerato, raggiungendo anche una continuità di oltre 200 m.

Dal piede della falesia si diparte un versante mediamente acclive, con valori intorno ai 35°-45°, digradante verso sud est, coperto da una fitta vegetazione e caratterizzato, sotto il profilo litologico, da falde di detrito che ammantano il pendio sovrastando il locale substrato roccioso.

I dissesti geomorfologici più comuni nell'area sono rappresentati da possibili rotolamenti di blocchi in precario equilibrio già presenti lungo i versanti, con distaccamenti di materiale roccioso dalle pareti.

A quote topograficamente inferiori (200 – 250 m) fino a quella del lago, il pendio assume una conformazione più regolare ed uniforme, in seno alla quale il modellamento antropico si identifica in una successione di terrazzamenti che spezzano la locale acclività (15°-20°). In questo contesto la definizione delle potenziali traiettorie dei blocchi che possono scendere dal pendio appare meno evidente e direttamente influenzata dal microrilievo.

Le pareti rocciose così conformate, incumbenti direttamente o indirettamente sul territorio, con al piede un versante regolare tale da sfavorire il rapido arresto dei blocchi rocciosi che lo percorrono, rappresentano un importante elemento di criticità nei confronti del rischio da caduta massi per l'intera porzione di territorio a nord di Gargnano e in loc. S. Giacomo.

Per una caratterizzazione di dettaglio degli elementi geomorfologici presenti nell'area direttamente interessata dal progetto, si rimanda all'elaborato "Carta Geomorfologica di dettaglio (T00GE00GEOCG03-04)".

## **5 Compatibilità geomorfologica dell'opera in progetto e verifica delle indicazioni del Piano di Assetto Idrogeologico**

Il presente studio ha analizzato i contenuti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po e lo Studio di Pianificazione territoriale e urbanistica del Comune di Gargnano, limitatamente alle aree interessate da pericolosità geomorfologica.

La versione vigente del PAI è stata aggiornata, rispetto alla versione PAI originale approvata con DPCM 24 maggio 2001, secondo le procedure definite nel PAI e nelle disposizioni regionali attuative del PAI in campo urbanistico.

In Lombardia, dopo l'approvazione del PAI, e sulla base delle disposizioni dettate a suo tempo con la DGR 11 dicembre 2001, n. 7/7365 (poi aggiornata e integrata con successive delibere, fino a giungere alla vigente DGR 30 novembre 2011, n.9/2616), è iniziata una fase di attuazione del PAI in campo urbanistico, prevista dall'allora vigente art. 17, comma 5 della legge 18 maggio 1989, n. 183 nonché dall'articolo 5, comma 2 e dell'articolo 27, comma 2 delle N.d.A. del PAI stesso.

Dall'esame della banca dati cartografica, consultabile sul Geoportale della Regione Lombardia, è stata verificata l'interferenza del tracciato con alcune aree a pericolosità geomorfologica. L'immagine che segue riporta gli elementi PAI ricadenti nell'area di studio in cui si inserisce l'opera in progetto.

S.S. 45bis "Gardesana occidentale"  
Lavori di costruzione della variante in galleria  
dal km 86+567 al km 88+800

Progetto Definitivo

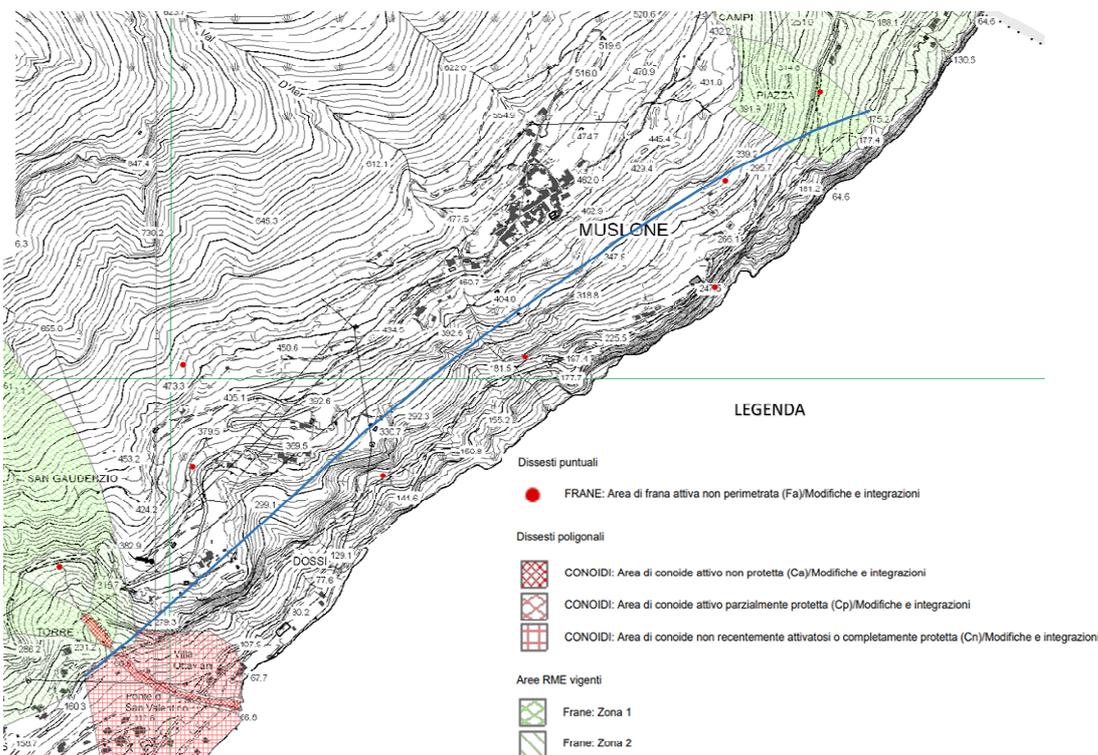


Figura 4 – Stralcio della Cartografia PAI riferita all'area di studio (in blu il tracciato in progetto)

In particolare, il tracciato in progetto interferisce con le seguenti aree:

- Dissesti puntuali di tipo attivo, non perimetrati, dislocati principalmente nell'area centrale del progetto, laddove la galleria assume coperture importanti, anche di 100 m. risultano poco rilevanti dal punto di vista progettuale;
- Dissesti poligonali, rappresentati da aree di conoide attive non protette (Ca), attive parzialmente protette da opere di difesa o sistemazione (Cp) o non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn), che intercettano il tracciato in corrispondenza dell'imbocco sud della galleria in progetto;
- Aree RME vigenti, vale a dire aree a rischio idrogeologico molto elevato, individuate sulla base della valutazione dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, della

relativa pericolosità e del danno atteso. Esse sono perimetrare secondo i seguenti criteri di zonizzazione:

- Zona 1: area instabile o che presenta un'elevata probabilità di coinvolgimento, in tempi brevi, direttamente dal fenomeno e dall'evoluzione dello stesso;
- Zona 2: area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti

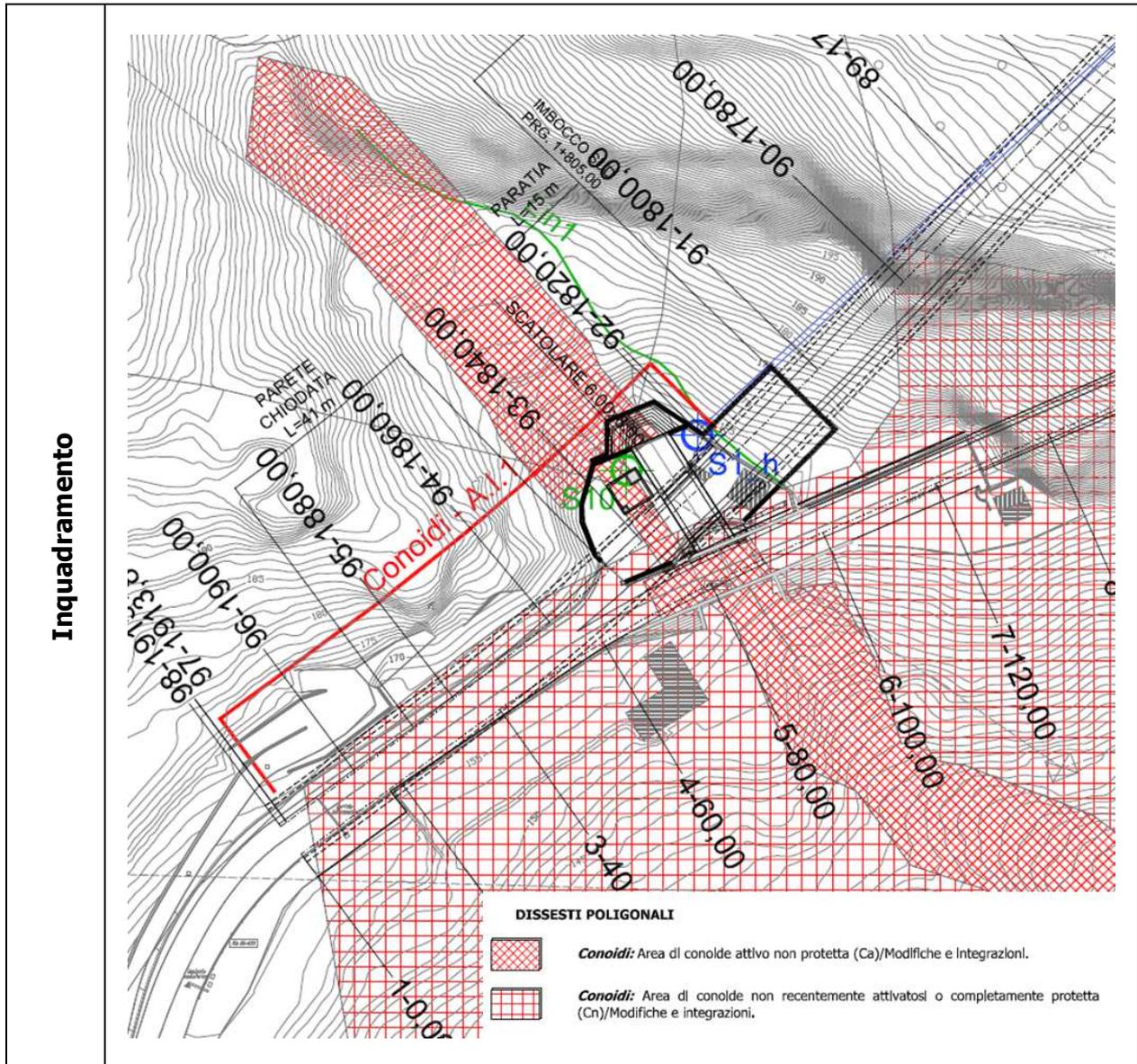
Il tracciato in progetto interferisce con le aree classificate a pericolosità geomorfologica dal PAI in corrispondenza degli imbocchi della galleria naturale e lungo tutta la lunghezza della trincea in progetto della S.P. per Tignale. Una rappresentazione più chiara dei tratti di progetto interferiti è riportata negli elaborati "Carta Geomorfologica – tavv. 1 e 2 (T00GE00GEOCG03 e CG04), in scala 1:2.000, allegati al presente studio.

L'analisi combinata delle interazioni fra il tracciato e tali aree classificate dal PAI è stata sviluppata in modo analitico. Sono stati distinti, all'interno di ciascuna tipologia di area interferita, degli "Ambiti di Interferenza" (A.I.), intesi come tratti discreti di progetto in cui l'asse principale o le opere connesse (rampe, complanari, ecc) intersecano il relativo areale di pericolosità. Per ciascun Ambito d'Interferenza è stata redatta una scheda descrittiva contenente gli elementi caratteristici.

Di seguito si riporta il quadro geologico conoscitivo e le osservazioni effettuate per i diversi ambiti di interferenza, suddivisi per tipologia di area interferita.

## 5.1 Dissesti poligonali - Conoidi

### A.I. 1 Imbocco sud



S.S. 45bis "Gardesana occidentale"  
Lavori di costruzione della variante in galleria  
dal km 86+567 al km 88+800

Progetto Definitivo

Foto



Progetto Definitivo

<b>Pericolosità interferita</b>	Dissesti poligonali, rappresentati da aree di conoide attive non protette (Ca) o non recentemente attivatosi / completamente protette (Cn).
<b>Litologia affiorante</b>	Calcari e calcari marnosi, silicei, alternati a marne, in stratificazione evidente, appartenenti alla Formazione di Concesio. In corrispondenza del Fosso della Torre, dove insiste l'area di conoide Ca, il substrato roccioso è ricoperto da una coltre detritica e antropica ghiaioso-sabbiosa sciolta, con spessore massimo di 15 m. Nella zona di conoide Cn, a valle dell'imbocco sud della galleria in progetto, lo spessore della coltre detritica aumenta notevolmente.
<b>Indagini di riferimento</b>	Sondaggio verticale S10 (anno 2019) nel pianoro antropico antistante l'imbocco della galleria in progetto, per la determinazione dello spessore della coltre detritica;
<b>Osservazioni</b>	La morfologia dell'area presenta elevate acclività, con la presenza di pareti rocciose sub-verticali. Nel tratto interferito dalle aree di conoide, l'acclività diminuisce sensibilmente, in ragione della natura dei depositi. Il rilevamento geomorfologico e le indagini eseguite nell'area non evidenziano condizioni di pericolosità derivate dall'interferenza delle aree con gli interventi in progetto.
<b>Interventi previsti</b>	Verrà realizzata una parete chiodata, di lunghezza 41 m, in corrispondenza dello sbancamento della parete rocciosa subverticale a monte, nel tratto terminale del tracciato. In corrispondenza dell'attraversamento del Fosso della Torre è prevista la realizzazione di uno scatolare idraulico 6x6m.

## 5.2 Aree a Rischio Molto Elevato (RME) vigenti - Frane

### A.I. 2 Imbocco sud



S.S. 45bis "Gardesana occidentale"  
Lavori di costruzione della variante in galleria  
dal km 86+567 al km 88+800

Progetto Definitivo

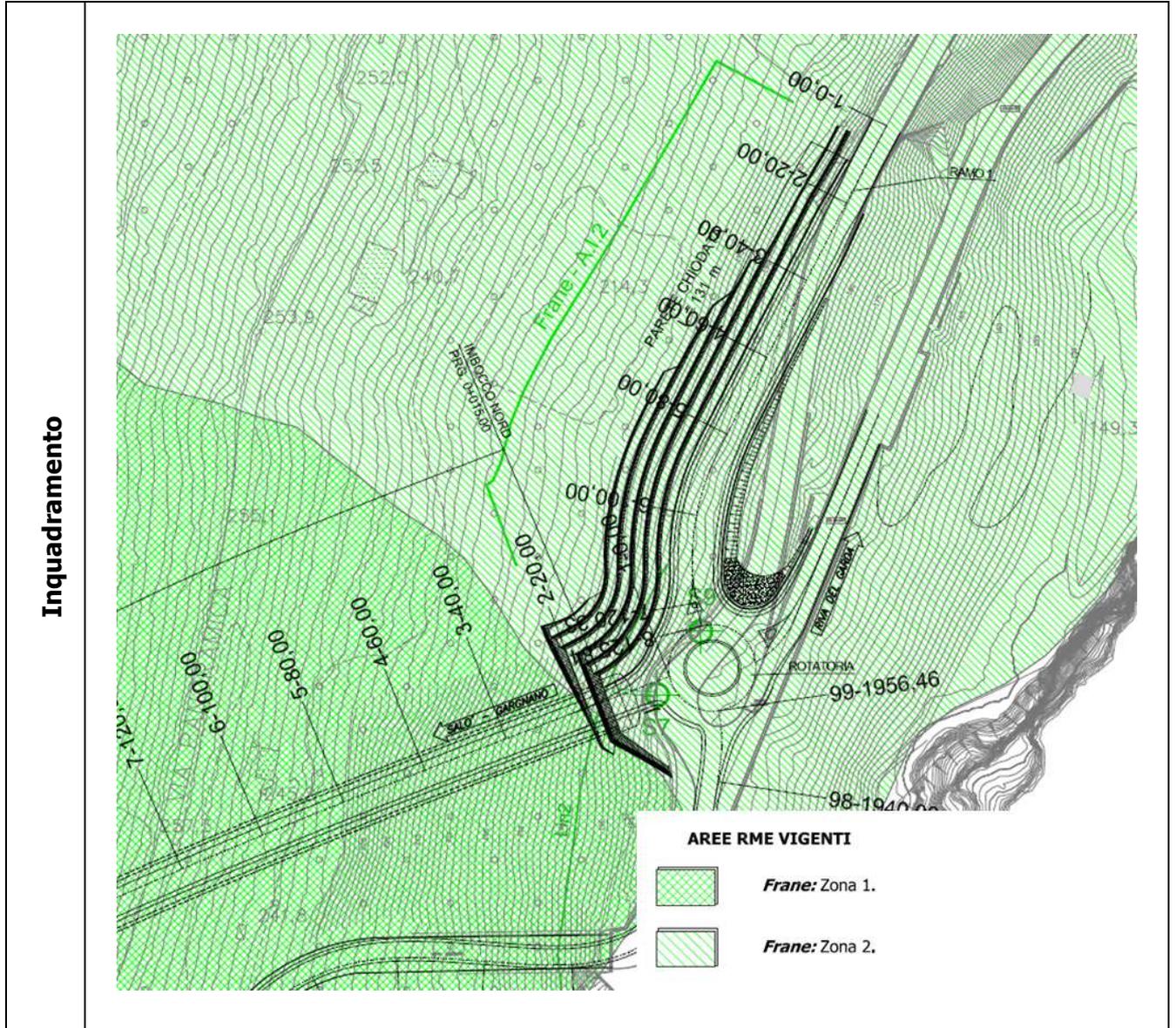
Foto



Progetto Definitivo

<b>Pericolosità interferita</b>	Aree a Rischio idrogeologico Molto Elevato (RME) vigenti. In particolare vengono intercettate principalmente un'ampia Zona 2 (area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti) e solo marginalmente una Zona 1 (area instabile o che presenta un'elevata probabilità di coinvolgimento, in tempi brevi, direttamente dal fenomeno e dall'evoluzione dello stesso).
<b>Litologia affiorante</b>	Calcari silicei e calcari marnosi, frequentemente selciosi, alternati a marne, in strati di spessore da centimetrico a decimetrico, appartenenti alla Formazione di Concesio. Gli strati immergono verso NW, con un'inclinazione poco superiore ai 20°. La formazione presenta un alto grado di fratturazione per uno spessore di circa dieci metri a partire dal punto di imbocco. In corrispondenza del Fosso della Torre, il substrato roccioso è ricoperto da una coltre detritica e antropica ghiaioso-sabbiosa sciolta, con spessore massimo di 15 m.
<b>Indagini di riferimento</b>	Sondaggio orizzontale S1_h (anno 2017) in corrispondenza dell'imbocco, in asse alla galleria in progetto. Sondaggio verticale S10 (anno 2019) nel pianoro antropico antistante l'imbocco, per la determinazione dello spessore della coltre detritica; linea sismica a rifrazione/riflessione Lin1 (anno 2019) in corrispondenza dell'imbocco, trasversale all'asse. Rilievo geostrutturale-geomeccanico delle pareti rocciose a strapiombo sull'imbocco, mediante tecnologia laser-scanner (anno 2019).
<b>Osservazioni</b>	La morfologia dell'area presenta elevate acclività, con la presenza di pareti rocciose sub-verticali o a strapiombo direttamente sulle aree di interesse progettuale. Lo studio geostrutturale-geomeccanico mediante tecnologia laser-scanner eseguito sulle pareti e le analisi cinematiche e traiettografiche di eventuali blocchi che potrebbero distaccarsi, fanno presupporre una potenziale interazione con gli interventi in progetto.
<b>Interventi previsti</b>	Verrà realizzata una parete chiodata, di lunghezza 41 m, in corrispondenza dello sbancamento della parete rocciosa subverticale a monte, nel tratto terminale del tracciato. In corrispondenza dell'imbocco sud della galleria in progetto verrà realizzata una paratia di micropali. Sulle aree sovrastanti gli imbocchi in progetto ed esistente verranno realizzate opere di difesa attiva e/o passiva delle pareti rocciose.

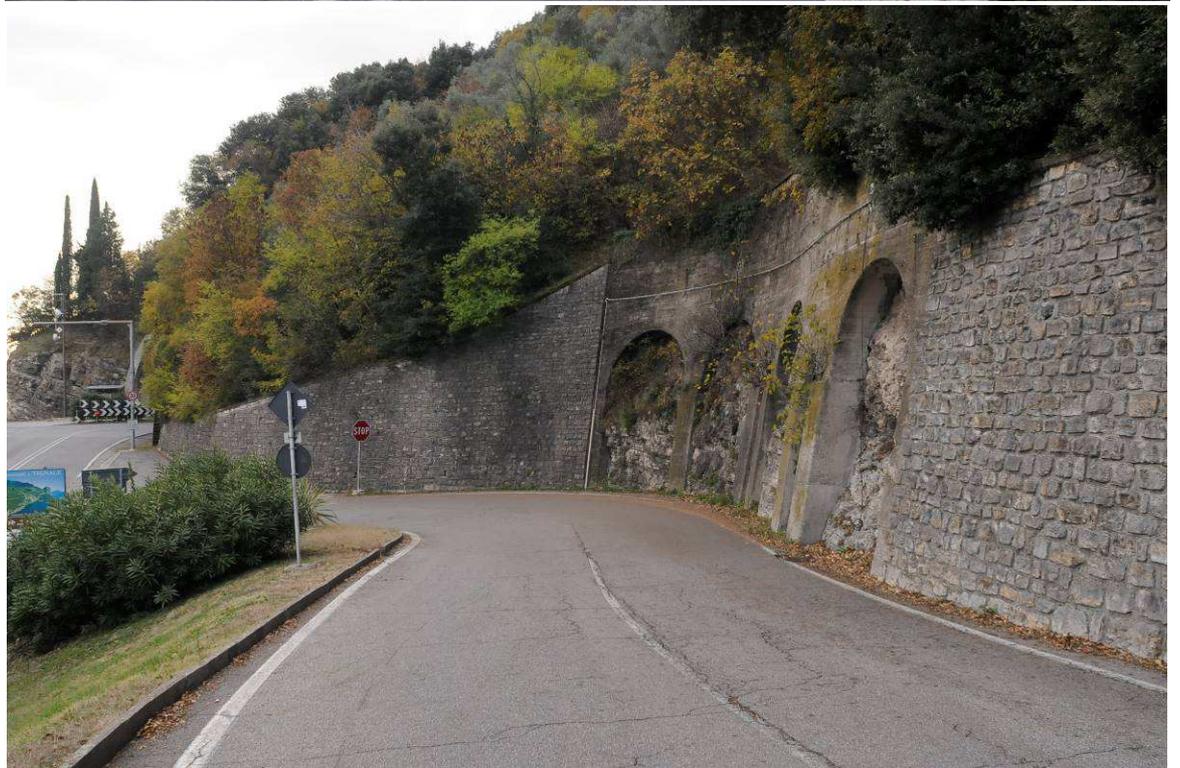
**A.I. 3 Imbocco nord**



S.S. 45bis "Gardesana occidentale"  
Lavori di costruzione della variante in galleria  
dal km 86+567 al km 88+800

Progetto Definitivo

Foto



Progetto Definitivo

<b>Pericolosità interferita</b>	Aree a Rischio idrogeologico Molto Elevato (RME) vigenti. In particolare vengono intercettate principalmente un'ampia Zona 2 (area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti) e solo marginalmente una Zona 1 (area instabile o che presenta un'elevata probabilità di coinvolgimento, in tempi brevi, direttamente dal fenomeno e dall'evoluzione dello stesso).
<b>Litologia affiorante</b>	Calcari silicei e calcari marnosi, frequentemente selciosi, alternati a marne, in strati di spessore da centimetrico a decimetrico, appartenenti al Medolo. Gli strati immergono verso NW, con un'inclinazione di circa 30°. La formazione presenta un grado di fratturazione medio basso. Il substrato roccioso è ricoperto da una coltre di detrito cementato, a consistenza litoide o pseudolitoide, con spessore variabile fino a un massimo di 2 m circa. In superficie, le formazioni litoidi sottostanti sono ricoperte, in maniera discontinua, da una coltre detritica sciolta, eterometrica ed eterogenea, di modesto spessore.
<b>Indagini di riferimento</b>	Sondaggio orizzontale S7_h (anno 2019), in corrispondenza dell'imbocco, in asse alla galleria; linea sismica a rifrazione/riflessione Lin2 (anno 2019) in corrispondenza dell'imbocco, trasversale all'asse. Ulteriore sondaggio orizzontale S9_h (anno 2019) lungo i contrafforti ad arco sul lato monte della S.P. per Tignale.
<b>Osservazioni</b>	La morfologia dell'area presenta acclività moderate in ragione della natura dei depositi affioranti. Il rilevamento geomorfologico e le indagini eseguite nell'area non evidenziano condizioni di pericolosità derivate dall'interferenza delle aree con gli interventi in progetto.
<b>Interventi previsti</b>	Verrà realizzata una importante trincea in corrispondenza della S.P. per Tignale. Lo sbancamento di monte verrà protetto tramite intervento di parete chiodata, con lunghezza complessiva di 131 m.

## **6 Conclusioni**

Gli interventi in progetto sono stati sviluppati tenendo nella massima attenzione le problematiche di carattere geomorfologico; le soluzioni progettuali sono state adottate con l'obiettivo di rendere trascurabile la perturbazione dell'equilibrio ambientale esistente nelle aree interessate.

In particolare, con riferimento alle condizioni di stabilità geomorfologica, sono state analizzate in maniera puntuale, alla luce dei dati direttamente acquisiti (di ordine geognostico e di rilievo diretto sul terreno) tutti gli ambiti di interferenza delle aree delimitate dal PAI con il tracciato in progetto.

Da tale analisi è emersa l'inesistenza di prevedibili condizioni di dissesto conseguenti alla costruzione delle opere.