

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI CUNEO
COMUNE DI MACRA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

CONSOLIDAMENTO BANCHINA STRADALE
S.C. PER BORGATA VILLETTA
Codice intervento CN_LR7_18_121

OGGETTO:

RELAZIONE GEOLOGICA

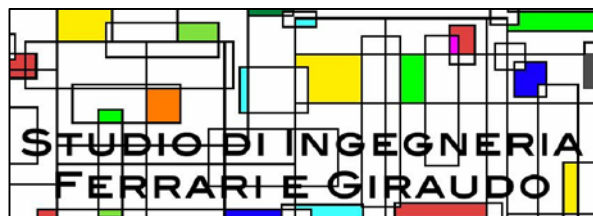
Allegato

1/a

COMMITTENTE:

COMUNE DI MACRA (CN)

PROT. :



STUDIO DI INGEGNERIA FERRARI E GIRAUDO

Corso Nizza 67/A CUNEO

Tel. 0171 480247

e-mail: ufficio@ferrariegiraudo.it

Dott. Ing. Franco Giraudo

AUTORIZZAZIONI:

DATA:

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI CUNEO
COMUNE DI MACRA

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA STRADA PER BORGATA VILLETTA

Relazione geologica e geotecnica

(ai sensi dei § 6.2.1 – 6.2.2 delle Norme tecniche delle costruzioni del DM 17.01.2018)

Committente:

Comune di Macra
P.za Marconi, 1
12020 MACRA (CN)

Dott. Eraldo Viada

Geologo
Via Tetto Chiappello, 21D
12017 Robilante (CN)
3404917357



Dott. **Eraldo Viada**
Geologo
Via Tetto Chiappello, 21D
12017 Robilante (CN)
3404917357

1 Premessa

Il progetto prevede la messa in sicurezza di un breve tratto di una strada comunale per Borgata Villetta, mediante la realizzazione di protezioni laterali (guard – rail). La presente relazione, è stata redatta in riferimento alla realizzazione di un solettone tirantato lungo un breve tratto della strada.

La relazione illustra le risultanze delle indagini eseguite al fine di definire i modelli geologico e geotecnico.

2 Inquadramento geografico

Il sito è collocato 500 m circa a ESE del capoluogo ed ha il corrispondente topografico nella Carta Tecnica Regionale (*Fig. 1*).

3 Piano delle indagini

Le indagini sono state condotte mediante rilievi in sito e facendo riferimento alla documentazione geologica relativa allo strumento urbanistico vigente.

4 Normativa di riferimento

Lo studio è stato realizzato in osservanza al D.M. 17 gennaio 2018 – *Norme tecniche per le costruzioni*.

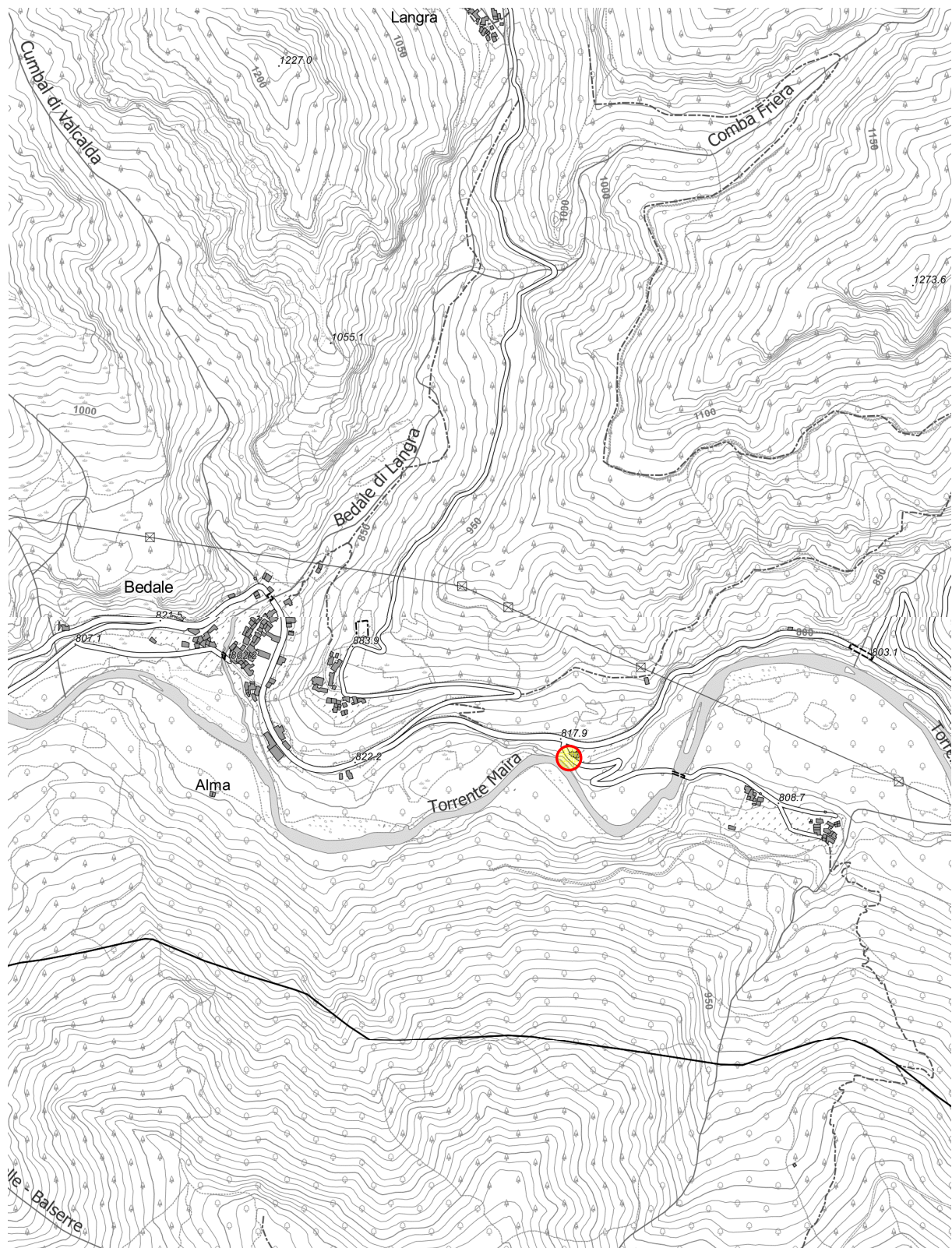


Fig. 1 – Corografia con perimetrazione area (cartografia BDTRE Regione Piemonte - scala 1/10.000)

5 Modello geologico

5.1 Inquadramento geologico

L'ossatura geologica del settore in esame è costituita da rocce appartenenti, dal punto di vista paleogeografico – strutturale, al complesso di base della Zona dei *Calcescisti con pietre verdi* e rappresentate da dolomie e calcari dolomitici.

I terreni di copertura sono rappresentati da depositi fluviali (conglomerati) terrazzati.

I dati geologici di base sono stati desunti dal Foglio 78 - 79 "Argentera - Dronero" della *Carta Geologica d'Italia* alla scala 1:100.000 a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

5.2 Inquadramento geomorfologico

5.2.1 Lineamenti generali

Il tratto di strada oggetto degli interventi si sviluppa nella parte inferiore del fianco sinistro idrografico del tronco medio Valle Maira. Nel tratto medio e inferiore, il fondovalle della Valle Maira è generalmente caratterizzato dalla presenza di una profonda forra generata dall'approfondimento dell'incisione dell'omonimo corso d'acqua. Il tratto di strada oggetto dell'intervento è collocato alla sommità di una scarpata subverticale, con altezza di 30 m circa, generata dall'erosione fluviale sulla battuta sponale esterna di un meandro attualmente incastrato.

A monte della scarpata, è presente un pendio ad acclività medio – moderata, con sviluppo altimetrico di poche decine di metri, che corrisponde verosimilmente a una falda detritico – colluviale di raccordo con un antico fondovalle posto a una quota rilevata di 30 m circa rispetto a quello attuale.

Il tratto di strada oggetto della realizzazione di un nuovo solettone è ubicato tra il ciglio della scarpata e un muro in cls posto alla base del muro di recinzione di un fabbricato di civile abitazione.

Nei primi 4 – 5 m a valle della strada, la scarpata è caratterizzata da pendenza variabile da media a elevata, mentre più a valle diviene subverticale. Nel settore superiore della scarpata, in posizione ribassata di 4 – 5 m rispetto alla strada, è presente una cavità, di origine verosimilmente carsica, caratterizzata da larghezza di 5 m circa (all'imbocco), profondità di 4 m circa e altezza di 2 m circa (all'imbocco). A monte dell'imbocco della cavità, la scarpata risulta verticale per un'altezza di 1 m circa per raccordarsi poi alla strada mediante un pendio inclinato di 40° circa.

5.2.2 Processi morfogenetici

5.2.2.1 Dinamica gravitativa

In base a quanto riportato nella documentazione geologica di corredo allo strumento urbanistico, nel settore in esame e nel suo intorno significativo non sono indicati dissesti franosi in atto e/o quiescenti.

In base alle osservazioni in sito, non si rileva la presenza di dissesti in corrispondenza del sito d'intervento e nel suo intorno significativo. In particolare, i rilievi in corrispondenza della cavità sopraccitata non hanno evidenziato la presenza di indizi movimenti in atto e/o latenti (fratture nei conglomerati entro cui è impostata la cavità). Analoghe considerazioni si possono fare sulla base dei rilievi lungo il tratto di strada oggetto degli interventi.

5.2.2.2 Dinamica dei corsi d'acqua

Il reticolo idrografico principale è rappresentato dal T. Maira che, in base a quanto riportato nella documentazione geologica di corredo allo strumento urbanistico, non costituisce motivo di pericolosità. Tale assetto è confermato dai rilievi in sito: con riferimento a eventuali processi erosivi connessi con la dinamica di detto corso d'acqua, non sono ipotizzabili problematiche in quanto la parte media e inferiore della scarpata è impostata in roccia.

Il reticolo idrografico minore è rappresentato da un rio che attraversa la strada oggetto degli interventi, nel tratto immediatamente a monte di quello d'interesse. Detto rio è percorso da deflussi a carattere temporaneo e, in base ai rilievi in sito, non mostra evidenze di attività torrentizia significativa. In base a quanto riportato nella documentazione geologica di corredo allo strumento urbanistico, lungo l'asta di detto rio è perimetrata una stratta fascia corrispondente a un'area a pericolosità molto elevata (Ee) connessa con la dinamica del corso d'acqua medesimo.

5.3 Modello litologico

Il substrato roccioso è costituito da calcari dolomitici grossolanamente stratificati e caoticamente fratturati a causa di disturbi tettonici.

Esso affiora con evidenza a partire da 2 – 3 m a valle del piede della parte superiore della scarpata e fino all'alveo del T. Maira.

I terreni di copertura sono rappresentati da conglomerati collocati al tetto del substrato roccioso e da depositi detritico eluviali che formano una sottile coltre superficiale.

I conglomerati sono riferibili, dal punto di vista tessiturale, a ghiaia e grossi ciottoli con blocchi con matrice arenacea a cemento calcareo. Essi sono presenti, con certezza, nel settore ove è presente la cavità citata in precedenza, ove formano un corpo con potenza di almeno 4 – 5 m. In assenza di sondaggi non risulta però possibile valutare la forma e l'estensione laterale del deposito. Sulla base di considerazioni morfologiche, appare probabile che i conglomerati formino un lembo risparmiato dall'erosione, che poggia sul substrato roccioso di natura calcareo – dolomitica e si assottiglia verso monte. La sezione di seguito riportata (*Fig. 2*), è da considerarsi puramente indicativa e basata essenzialmente su considerazioni morfologiche.

I depositi detritico – eluviali corrispondono, dal punto di vista tessiturale, a pietrisco in matrice limoso – sabbiosa debolmente argillosa.

In corrispondenza del tratto di strada ove si prevede il nuovo solettone, il modello litologico può essere così di seguito schematizzato:

Profondità (m)(*)	Descrizione litologica
0	Sottofondo della strada e riporto: clasti eterometrici a pezzatura piccola e media in matrice limoso – sabbiosa con pietrisco
0,2/1	Conglomerati: ghiaia e grossi ciottoli con blocchi con matrice arenacea a cemento calcareo
5/6	Substrato roccioso: calcari dolomitici grossolanamente stratificati

(*) a letto della pavimentazione stradale

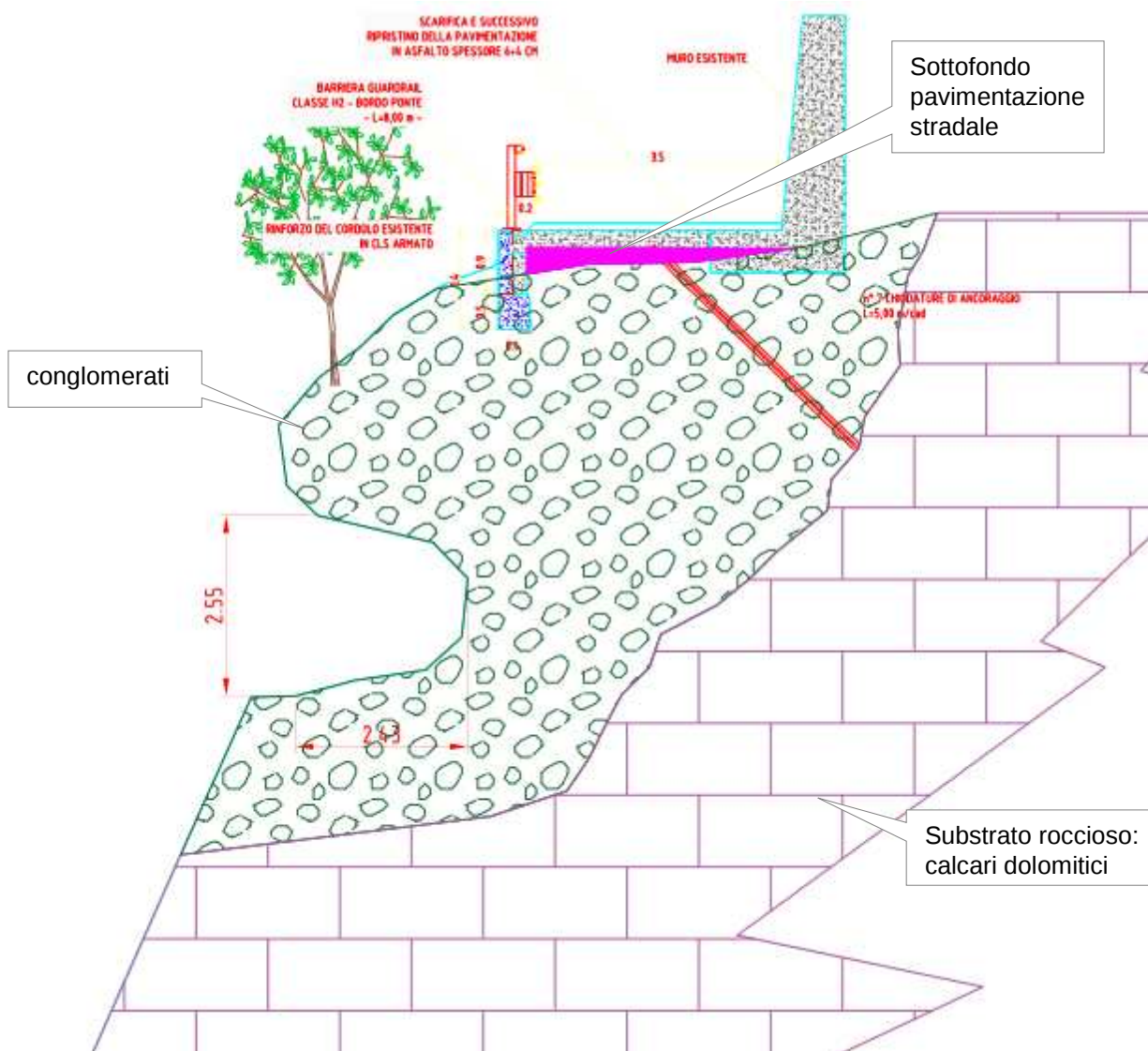


Fig. 2 - Sezione litostratigrafica interpretativa (tratta da sez. 1 di progetto – scala 1:100)

5.4 *Assetto idrogeologico*

I depositi detritico – colluviali formano uno strato relativamente sottile che può essere sede di una circolazione idrica a carattere temporaneo e poco significativa. I conglomerati possono risultare permeabili per carsismo e/o fessurazione. Appare probabile che la cavità sia riconducibile, almeno in parte, a processi carsici attualmente comunque non più attivi.

In base ai rilievi non si hanno evidenze dell'esistenza di una circolazione idrica sotterranea significativa.

6 Modello geotecnico e litotecnico

6.1 Modello litotecnico

Sulla base di quanto esposto, il modello litotecnico può essere così di seguito schematizzato:

Profondità (m)	Litostrato	Caratteristiche litotecniche
0	A	Clasti eterometrici a pezzatura piccola e media in matrice limoso – sabbiosa con pietrisco. Terreno addensato
	B	Ghiaia e grossi ciottoli con blocchi con matrice sabbiosa. Terreno addensato e cementato
2/5	C	Ammasso roccioso complessivamente compatto (classe III Bieniawsky)

6.2 Modello geotecnico

6.2.1 Terreni di copertura

Lo strato superficiale (litostrato A) corrispondono a materiali incoerenti la cui resistenza al taglio è riconducibile quasi esclusivamente all'angolo di attrito interno efficace (ϕ'), che aumenta proporzionalmente con il grado di addensamento. Si tratta verosimilmente di materiali mediamente addensati a seguito di compattazione meccanica di origine antropica. Con riferimento alla classificazione ASTM, nella quale vengono escluse le particelle di dimensioni maggiori di 75 mm, essi possono essere classificati come GW – GM (ghiaia ben gradata con limo e sabbia). I valori dei parametri geotecnici fondamentali di seguito riportati sono stati desunti facendo riferimento, per quanto concerne l'angolo di attrito, alla correlazione di NAVFAC (1971).

I conglomerati (litostrato B), caratterizzati da tessitura variabile da *mud – supported* (i clasti costituenti lo scheletro non sono a contatto) a *clast – supported* (i clasti costituenti lo scheletro sono a contatto), dal punto di vista tessiturale possono essere classificati come GW – GM (ghiaia ben gradata con limo e sabbia) e i valori dell'angolo di attrito interno possono essere desunti dalla medesima correlazione vista in precedenza considerando un grado di addensamento elevato. Detti materiali sono inoltre caratterizzati da una coesione mediamente elevata riconducibile alla cementazione.

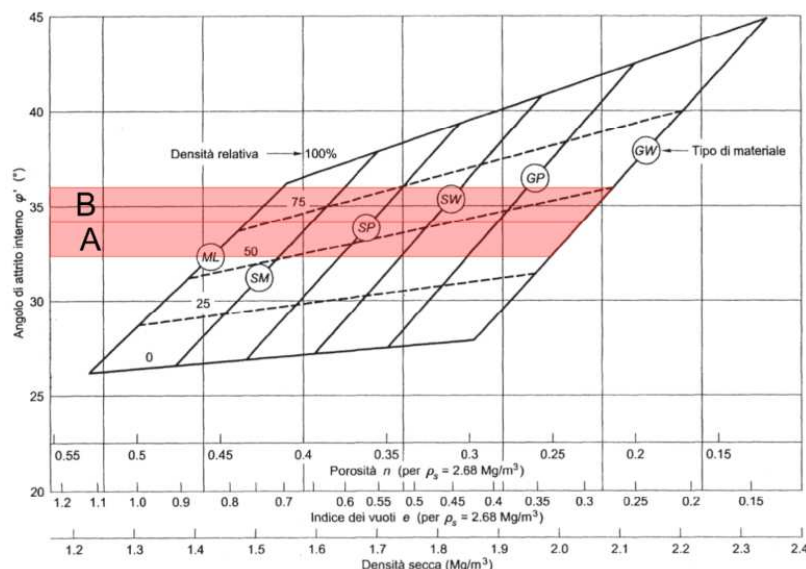


Fig. 3 – Influenza della composizione granulometrica sulla resistenza al taglio (Navfac, 1971)

Sulla base di quanto esposto, si possono attribuire i valori caratteristici dei principali parametri geotecnici come di seguito riportato:

<i>Litostrato</i>	A	B
<i>angolo di attrito caratteristico (ϕ_k)</i>	32°	35°
<i>Coesione caratteristica (c_k) (kN/m^2)</i>	0	200
<i>peso di volume (γ_n) (kN/m^3)</i>	18,5 – 19,5	26

6.2.2 Substrato roccioso

Il basamento roccioso è caratterizzato da requisiti geomeccanici variabili in funzione del grado di laminazione, di fratturazione e di alterazione. Con riferimento alla *classificazione di Bieniawski* (1989), che fornisce una valutazione quantitativa dell'influenza che i vari fattori fisici, meccanici e geologico - strutturali esercitano sulla qualità della roccia. Sulla base di un rilievo speditivo sugli affioramenti rocciosi, esso potrebbe trovare corrispondenza nella classe II, per la quale si adottano i seguenti valori caratteristici dei principali parametri geomeccanici:

<i>Litostrato</i>	C
<i>ϕ_k (angolo di attrito interno valore caratteristico)</i>	35°
<i>c_k (coesione efficace valore caratteristico) (kN/m^2)</i>	350
<i>γ_n (peso di volume) (kN/m^3)</i>	27

6.3 Considerazioni in merito alla vulnerabilità sismica locale

6.3.1 Categoria del suolo di fondazione

Con riferimento all'individuazione della categoria del profilo stratigrafico del suolo di fondazione e della categoria topografia, come definito nel 17 gennaio 2018, sulla base di quanto esposto circa l'assetto litostratigrafico, i terreni presenti in sito possono essere collocati nella categoria A così di seguito definita:

Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

6.3.2 Fattori di amplificazione

Per quanto concerne il fattore topografico, le aree d'intervento ricadono nella categoria T4 (pendio con acclività $\beta > 30^\circ$).

7 Pericolosità geomorfologica

In base alle indagini geologiche per la verifica di compatibilità idraulica e idrogeologica di adeguamento al P.A.I., il settore d'intervento ricade prevalentemente nella classe II e, per un breve tratto, nella classe IIIa di idoneità all'utilizzazione urbanistica prevista dalla Circolare del Presidente della Giunta Regionale N. 7/LAP dell'8/5/1996 "L.R. 5 dicembre 1977, N. 56, e successive modifiche ed integrazioni.

Con riferimento al PAI, l'area ricade in un'area rispetto a quelle di dissesto perimetrate e/o di tipo lineare.

L'intervento risulta compatibile con l'assetto morfologico locale e con la normativa vigente.

8 Considerazioni geotecniche

L'intervento in progetto appare migliorativo ma non indispensabile, tenuto conto delle condizioni di stabilità complessivamente buone della sede stradale nello stato di fatto.

I tiranti potranno essere ancorati nei conglomerati e eventualmente nel substrato roccioso calcareo – dolomitico. Per quanto concerne i conglomerati, non si esclude la possibilità che possano includere cavità di origine verosimilmente carsica che renderebbero difficoltoso l'ancoraggio con boiacca cementizia (che andrebbe dispersa nei vuoti).

Nella realizzazione dei tiranti, si dovrà tenere conto che le perforazioni dovranno attraversare molto probabilmente elementi litoidi (da ciottoli a blocchi) di natura quarzifica contraddistinti da durezza molto elevata. Le operazioni di perforazione dovranno essere eseguite avendo cura di monitorare costantemente l'ammasso di conglomerati affiorante in corrispondenza della cavità sottostante la strada, al fine di rilevare l'eventuale nascita di fratture di neoformazione o l'ampliamento di fratture esistenti.

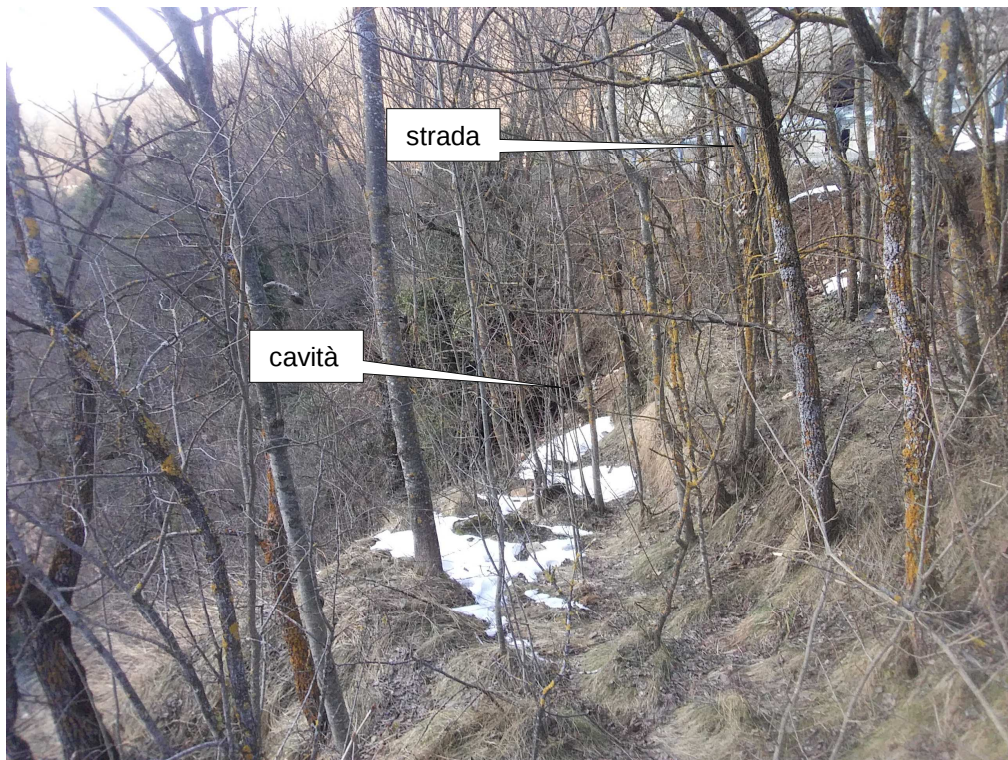
ALLEGATO 1
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Imbocco cavità nei conglomerati parte destra idrografica



Imbocco cavità nei conglomerati parte sinistra idrografica



Parte superiore della scarpata a valle della strada



Scarpata subverticale di raccordo con l'alveo del T. Maira