



OGGETTO DEL PROGETTO

Riposizionamento della Sciovia a Fune Alta "Alpe Cialma" a costituire la nuova Sciovia a Fune Alta "CIALMA - CIMUR"

LOCALIZZAZIONE

REGIONE PIEMONTE	CITTA' METROPOLITANA DI TORINO	UNIONE MONTANA GRAN PARADISO	COMUNE DI LOCANA
------------------	--------------------------------------	------------------------------------	------------------

LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO DELL'ELABORATO

AREA DI PROGETTAZIONE GEOLOGICO - NIVOLOGICA
RELAZIONE DI INDAGINE GEOLOGICA | GEOTECNICA PRELIMINARE

CODICE GENERALE ELABORATO

CODICE OPERA	LOTTO	LIVELLO PROGETTO	AREA PROGETTO	N° ELABORATO	VERSIONE
CLSC	0	E	RG	001	1

versione	data	oggetto
0	13/04/2022	1° emissione
1	07/11/2022	Revisione
2		
3		

DATI PROGETTISTI

Ing. Luca RANCATI

Via Osella n° 25 | 13019 Varallo (VC)

Tel: 3337958988- E-mail: inglucarancati@gmail.com

CONSULENTI:

Studio Tecnico Forestale BERTEA CLAPIER

GLAUCO

Dott. Geol. Dario FONTAN

TIMBRI - FIRME

COMMITTENZA

Comune di Locana

Via Roma, 5 10080 Locana (TO)

telefono: (+39) 0124.813000 - fax: (+39) 0124.83321

email: locana@ruparpiemonte.it - PEC: locana@actaliscertymail.it

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Geom. Nadia VALLINO



Riposizionamento della Sciovvia a Fune Alta "Alpe Cialma"
a costituire la nuova **Sciovvia a Fune Alta "CIALMA - CIMUR"**

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di Indagine Geologica | Geotecnica

S O M M A R I O

1 Premessa.....	3
2 Geologia dell'area	5
2.1 Geologia dell'area	6
2.1.1 Substrato roccioso	6
2.1.2 depositi quaternari.....	8
3 Geomorfologia	10
4 Caratterizzazione geotecnica	11
5 Valutazione della pericolosità sismica di base	11
5.1 Determinazione della categoria di sottosuolo.....	11
6 idrogeologia.....	13
6.1 Complesso a bassa permeabilità per fratturazione	13
6.2 Complesso con permeabilità da media a bassa per porosità	13
7 Analisi del tracciato.....	13
7.1 Indicazioni generali.....	14
8 Conclusioni.....	14



1 PREMESSA

I lineamenti geologici evidenziati ed ipotizzati nelle fasi di indagine e valutazione eseguite nel Progetto di Fattibilità sono stati approfonditi in sede della progettazione definitiva.

Gli approfondimenti più importanti riguardano l'esecuzione di misure HVSR, che hanno premesso di definire meglio la stratigrafia del terreno in corrispondenza delle stazioni di partenza e di arrivo e la relativa categoria di sottosuolo, e la redazione della carta di acclività per la valutazione della pericolosità da valanga (elaborato CLSC_0_D_RG_002_0 Relazione nivologica).

Il progetto di potenziamento e completamento della stazione sciistica dell'Alpe Cialma è necessario per qualificare l'offerta turistico-sportiva del Comune di Locana.

La prima fase del progetto, già appaltata, la cui realizzazione prevede completarsi nell'anno 2021, consiste nell'allestimento di una nuova seggiovia biposto ("seggiovia Carello - Cialma") in sostituzione delle attuali sciovvie "Carello" e "Cialma".

La sciovvia "Carello" sarà smantellata in quanto la sua vita tecnica si conclude nell'anno 2022 ai sensi del D.M. 203/2015.

La sciovvia "Cialma", oggetto del presente progetto esecutivo, di ben più recente realizzazione essendo risalente al 2007, ai sensi della D.lgs 210/2003 di recepimento della Direttiva UE 2000/9/CE, può essere riposizionata attivando l'iter di cui alla cosiddetta "Circolare Ministeriale Riposizionamenti", procedimento particolarmente vantaggioso per l'Amministrazione Comunale che può contare su un impianto ancora nel pieno delle proprie funzioni, con svariati anni di vita tecnica davanti, e con un numero di ore pregresse di esercizio ancora molto modesto, con conseguenti modeste usure pregresse. In ogni caso l'impianto, in sede di riposizionamento, dovrà essere sottoposto ad una Revisione Generale di cui al D.M. 203/2015 al fine di garantire un accettabile livello di sicurezza della nuova realizzazione.

La sciovvia "Cialma" sarà riposizionata sulla nuova linea denominata "Cialma - Cimur" con partenza appena a monte della attuale stazione di rinvio-tensione e con quota sgancio a 1880 circa.



Riposizionamento della Sciovvia a Fune Alta "Alpe Cialma"
a costituire la nuova **Sciovvia a Fune Alta "CIALMA - CIMUR"**

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di Indagine Geologica | Geotecnica

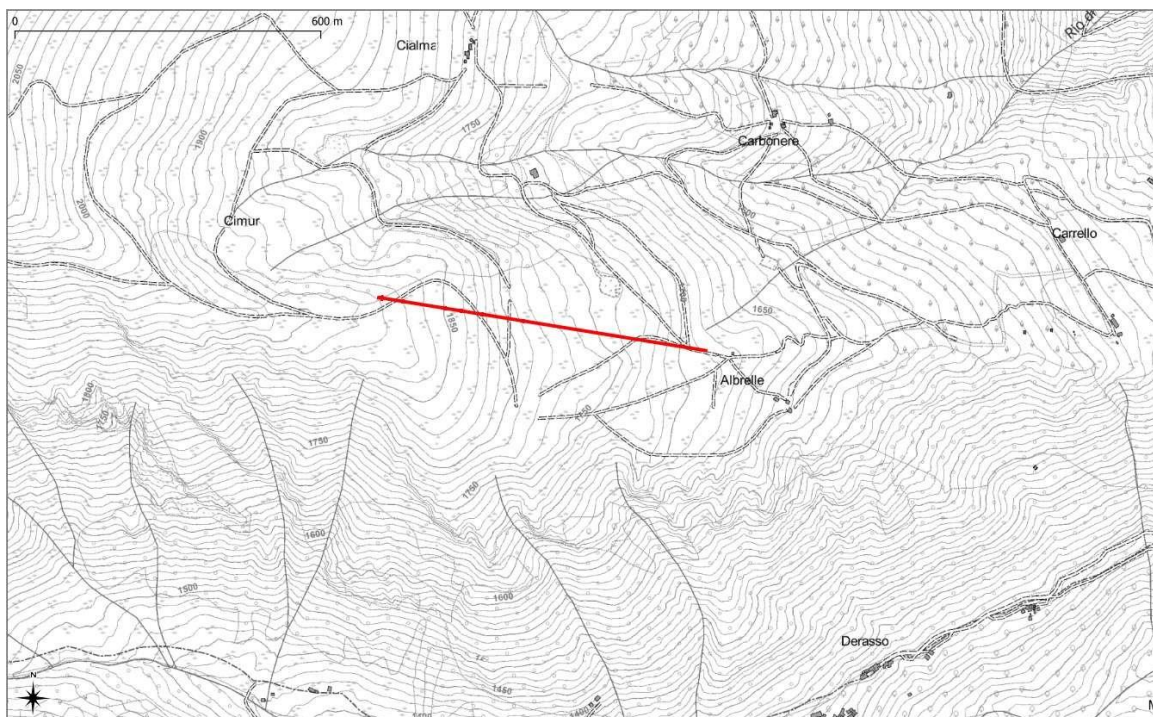


Figura 1 - Ubicazione dell'intervento.

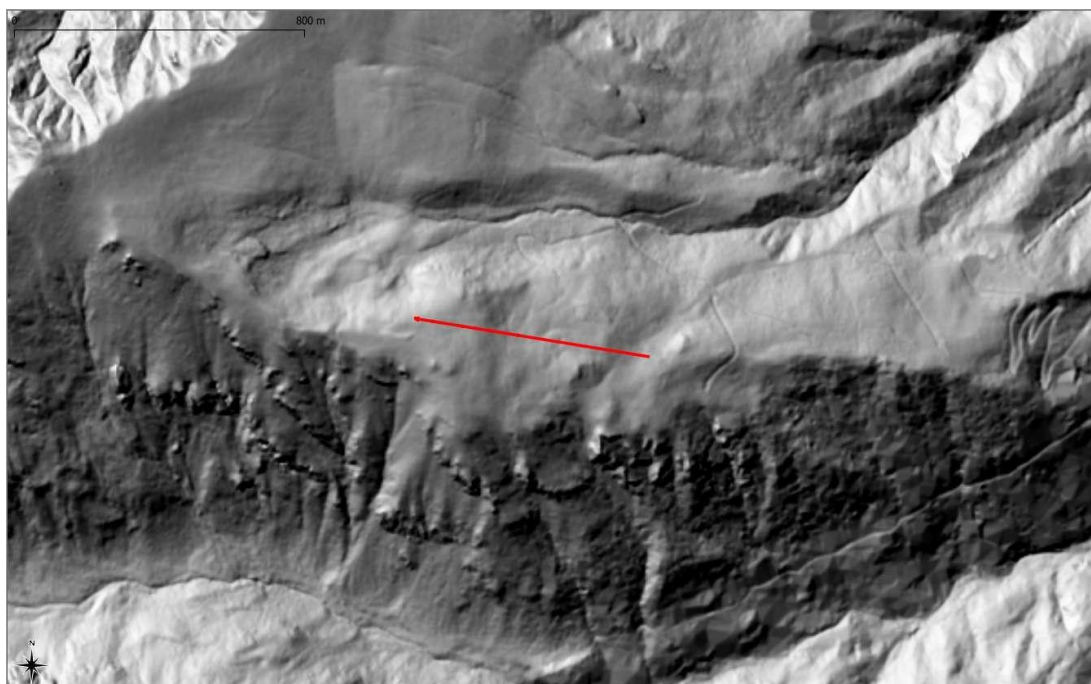


Figura 2 - Ombreggiatura dell'area d'interesse (elaborazione DTM ICE Regione Piemonte). Il tracciato ricade su un'ampia dorsale

Nella Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'uso urbanistico l'impianto in progetto ricade per la gran parte in classe IIIa e in minor misura in aree in classe II ma non interferisce con situazioni di dissesto idrogeologico riportate nella carta geomorfologica e dei dissesti del PRGC di Locana.

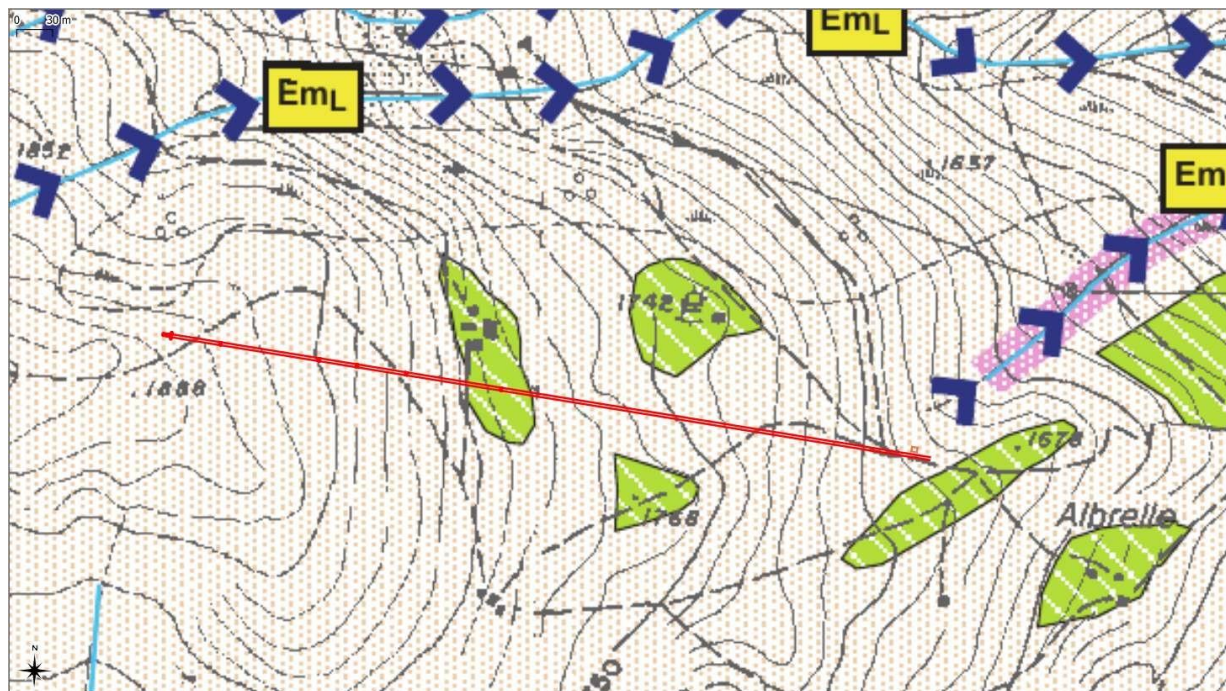


Figura 3 - stralcio della carta di sintesi. Verde: classi II, puntinato rosa: classe IIIa.

L'attribuzione alla classe IIIa del settore di versante d'interesse è relativo alle sole condizioni di acclività che, in presenza di siti alternativi, né sconsigliano l'edificazione, intesa come realizzazione di edifici con nuove unità immobiliari.

2 GEOLOGIA DELL'AREA

L'area rilevata si trova nella parte mediana della Valle Orco, nell'unità superiore della falda del Gran Paradiso, un frammento di crosta continentale pennidica di provenienza paleoeuropea, presso il contatto tettonico con Zona piemontese dei calcescisti con pietre verdi, insieme composto di unità ofiolitiche ad affinità oceanica e metamorfismo eclogitico e di falde di scollamento a dominanti calcescisti in facies scisti verdi.

La falda del Gran Paradiso rappresenterebbe il prodotto tettono-metamorfico del margine continentale assottigliato paleo-europeo (CNR, 1990) o, secondo un modello alternativo, del margine passivo della placca africana (Polino et al, 1990). I litotipi che la costituiscono sono rappresentati prevalentemente da gneiss occhiadini e da parascisti polimetamorfici; i primi costituiscono l'ossatura del massiccio e danno origine alla serie di cime maggiormente elevate (Gran Paradiso, Herbetet, Roccia Viva, Torre del Gran San Pietro, Ciarforon); i secondi affiorano lungo la Valnontey e la Valeille, alle testate della Valle di Campiglia e di Forzo e nei valloni in sinistra dell'Orco nei pressi di Noasca. Più rari sono i paraderivanti monometamorfici («Complesso di Money in Valnontey» Compagnoni et al, 1974) e le coperture clastiche e carbonatiche permo-mesozoiche, limitate a settori periferici del massiccio (Vallone di Lauson, Valeille, Colle del Nivolet; Polino e Dal Piaz, 1987).

I paraderivati o parascisti (gneiss minuti Auct) sono caratterizzati da una pervasiva sovraimpronta leontina in facies scisti verdi e sono rappresentati prevalentemente da scisti albitici micaceo-cloritico-epidotiti e da scisti albitico-biotitici-epidotiti, entrambi contenenti piccoli granati e, talvolta, con quantità minori di anfiboli calcici, carbonato e solfuri. Lo sviluppo porfiroblastico e pecilitico dell'albite è un loro carattere peculiare. Il cloritoide è in genere preservato all'inter-



no di porfiroblasti di granato ove definisce una scistosità eoalpina discordante con la scistosità esterna, in genere fittamente crenulata. Nei parascisti vi sono frequenti intercalazioni stratoidi e lenticolari (boudinage) di eclogiti, eclogiti anfiboliche, anfiboliti albitiche \pm granatifere e prasiniti, talora anche di spessore rilevante. Esse derivano da protoliti di composizione basaltica, con metamorfismo pre-granitico in facies anfibolitica o granulitica, totalmente riequilibrata dagli eventi alpini. Recentemente nei parascisti affioranti presso il Lago Teleccio sono stati individuati relitti metamorfici Varisici caratterizzati da facies anfibolitica rappresentati da quarzo, plagioclasio feldspato potassico, biotite, granato e staurolite. Segue una milonitizzazione in età tardo-varisica. L'intrusione magmatica Permiana (670-700 °C e 0,23-0,35 GPa) causa la ricristallizzazione statica e la crescita di quarzo, granato, plagioclasio, k-feldspato, cordierite, spinello, biotite e sillimanite. Segue una riequilibrio, per raffreddamento post-intrusione o in fase eo-alpina, che porta alla trasformazione della cordierite in cianite, ortopirosseno e quarzo ed alla poco frequente comparsa di giadeite, zoisite e granato di alta pressione (*I. Gabudianu Radulescu, R. Compagnoni and B. Lombardo (2011) - Polymetamorphic history of a relict Permian hornfels from the Central Gran Paradiso Massif (Western Alps, Italy): a microstructural and thermodynamic modelling study. J. metamorphic Geol., 2011, 29, 851–874.*

2.1 Geologia dell'area

La carta geologica è allegata a fine testo.

2.1.1 Substrato roccioso

Nell'area d'interesse il substrato roccioso non affiora modo diffuso ed è rappresentato da gneiss minuti. Si tratta di rocce a grana fine con una foliazione principalmente costituita da mica bianca in livelli millimetrici, che separa strati di potenza variabile maggiormente ricchi in quarzo e feldspati. Il cloritoide forma plaghe nerastre e o livelli spesso boudinati. I resti di clasti, di colore più scuro, osservata in un affioramento fa ritenere che gli gneiss minuti derivino da originarie rocce sedimentarie clastiche. La scistosità regionale ha una giacitura sub-orizzontale; localmente tale scistosità è tagliata da piani di foliazione successivi.

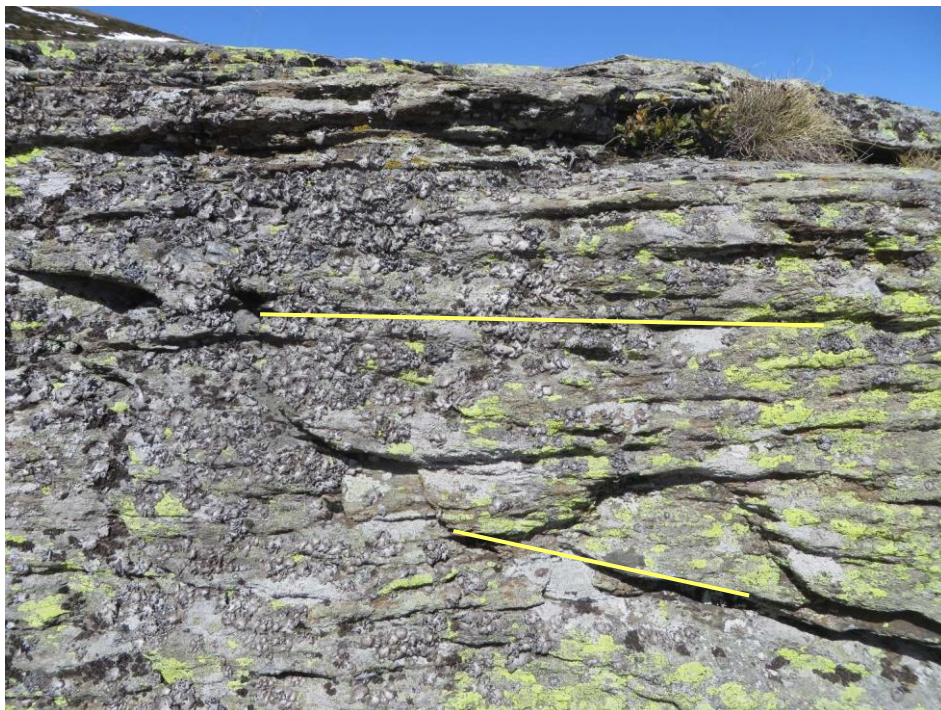


Figura 4 - Tipico aspetto degli gneiss minuti. Le linee gialle evidenziano i piani delle due foliazioni



Nella seguente figura sono stati riportati i piani di scistosità misurati nei rari affioramenti. Il trattamento statistico sembra indicare un blando piegamento determinato da un asse di piega sub-orizzontale e diretto NE-SW (punto 3).

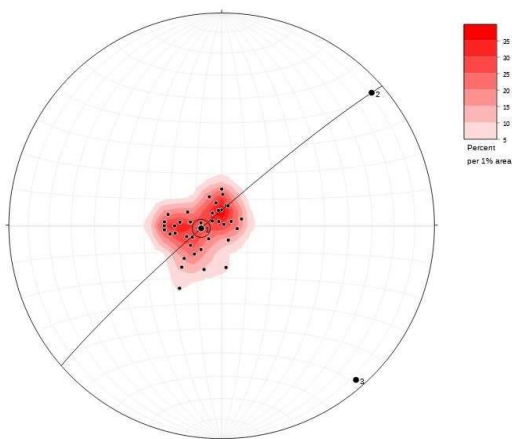


Figura 5 - Stereoplot relativo alla foliazione

L'ammasso roccioso è interessato da diversi sistemi di fratturazione che determinano la formazione di volumi rocciosi di forma parallelepipedica. La spaziatura di tali sistemi è compresa tra 3 e 0,6 m.

Sono state riconosciute le seguenti famiglie di giunti

- G1 e G'1: famiglia di giunti coniugati a giacitura subverticale e diretti NW-SE
- G2 e G'2: famiglia di giunti coniugati a giacitura subverticale e diretti NNW-SSE
- G3: famiglia di giunti a giacitura subverticale e diretti NE-SW
- G3: famiglia di giunti a giacitura suborizzontale paralleli alla scistosità regionale

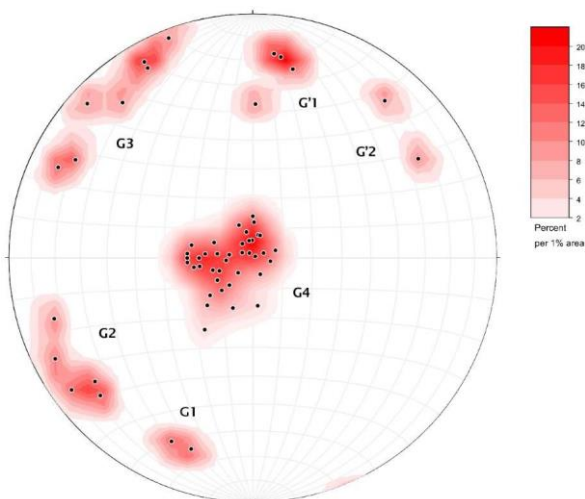


Figura 6 - Stereoplot dei piani della popolazione dei giunti misurati



2.1.2 depositi quaternari

I depositi quaternari sono principalmente rappresentati da depositi di origine detritico-colluviale derivanti dalla colluviazione e dell'alterazione dei depositi glaciali e detritici e del substrato roccioso.

Tali depositi ricoprono in modo molto continuo il substrato roccioso e sono costituiti da circa 0,30 m di terreno vegetale a composizione prevalentemente limoso-sabbiosa, di colore marroncino/brunastro. Segue fino a circa 1,5-2 m depositi debolmente detritici, a granulometria per lo più sabbioso – limosa debolmente ghiaiosa, moderatamente addensata e scarsamente plastica al tatto, di colore marroncino con sfumature arancio (legate presumibilmente a fenomeni di alterazione/ossidazione dei minerali Fe-Mn costituenti le rocce del substrato sottostante). Sporadica presenza di clasti spigolosi con diametro di circa 60 ÷ 70 cm.. Segue, fino a 2,5-3 m un livello detritico eterometrico grossolano (clasti diametro medio di 25 ÷ 30 cm fino ad un massimo di 70 ÷ 80 cm che poggia sul substrato roccioso.

Localmente, come testimoniato dal sondaggio eseguito presso la stazione di monte della costruenda seggiovia Carello – Alpe Cialma lo spessore dei depositi di origine detritico – colluviale può raggiungere spessori anche di 6-7 m.

Tale sondaggio ha inoltre evidenziato che per uno spessore di 3-4 m il tetto del basamento roccioso si presenta fratturato ed alterato

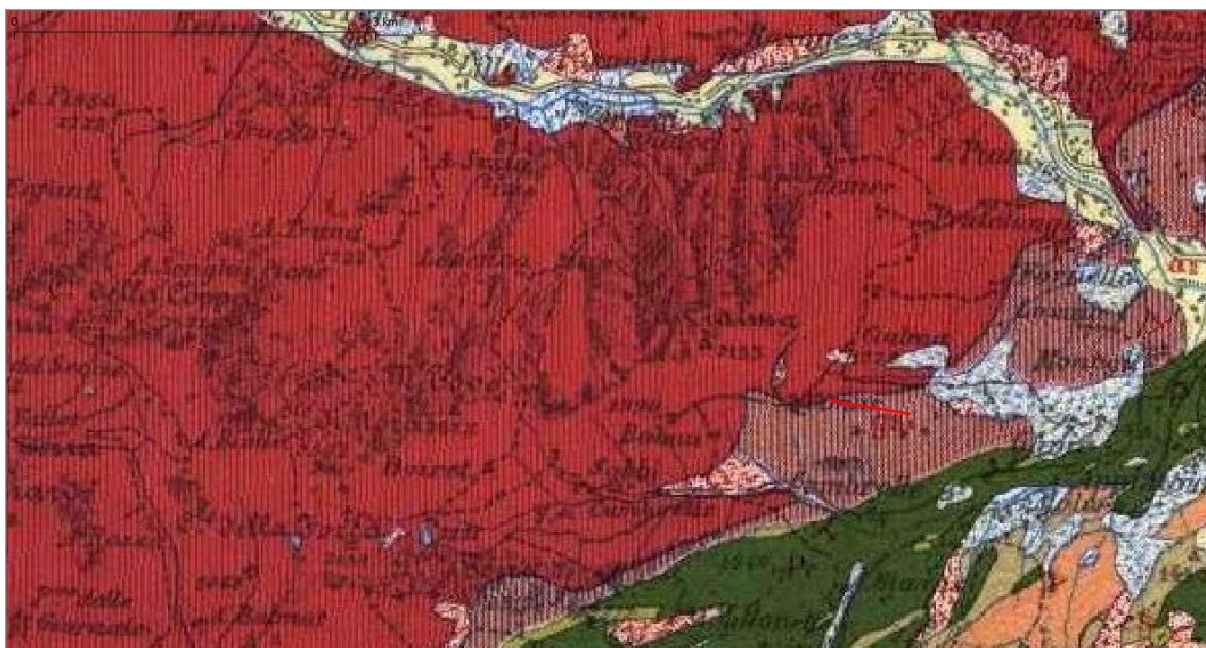


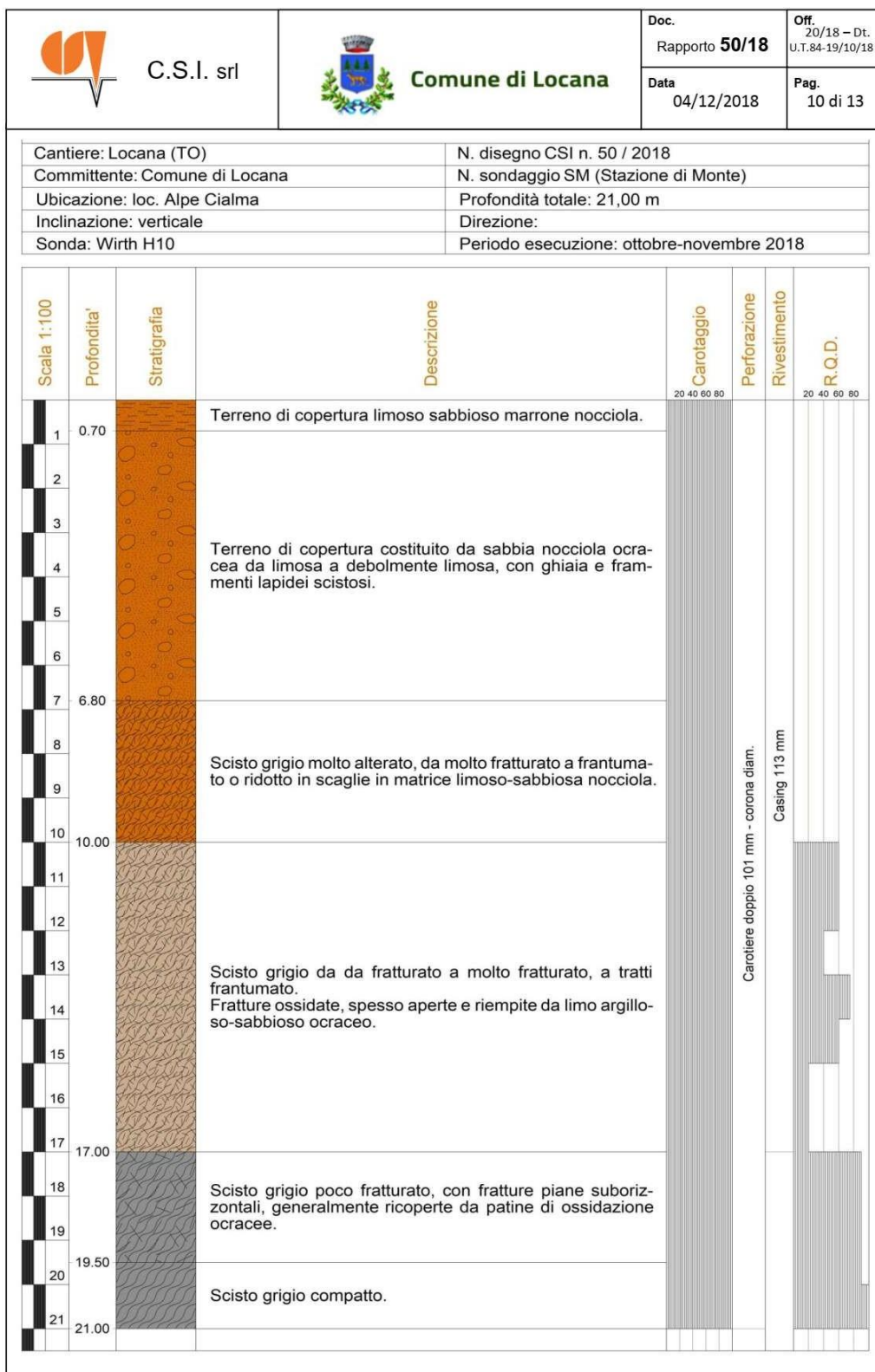
Figura 7 - Stralcio della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000 foglio 41 Gran Paradiso. In rosso la localizzazione della sciovvia.



Riposizionamento della Sciovvia a Fune Alta "Alpe Cialma"
a costituire la nuova **Sciovvia a Fune Alta "CIALMA - CIMUR"**

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di Indagine Geologica | Geotecnica



C.S.I. srl - Consolidamenti Sondaggi Italia - Via Messina 15/a 20154 MILANO - Partita IVA 13192410150



Riposizionamento della Sciovia a Fune Alta "Alpe Cialma"
a costituire la nuova **Sciovia a Fune Alta "CIALMA - CIMUR"**

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di Indagine Geologica | Geotecnica

3 GEOMORFOLOGIA

Il sito ricade lungo una dorsale diretta all'incirca N-S.

Nelle cartografie SIFRAP (Sistema Informativo Fenomeni Franosi in Piemonte) e del PRGC di Locana il tratto di versante su cui ricade la linea della sciovia in progetto non è interessato da frane (figure 8 e 9).

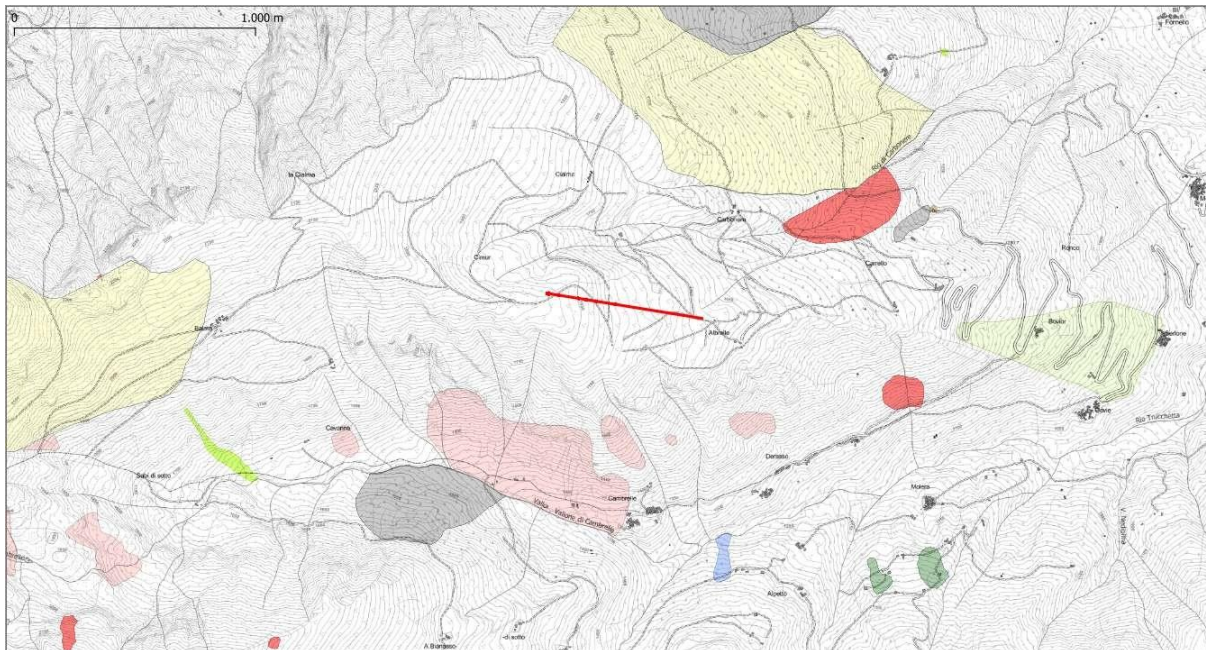


Figura 8 - Tipologia e distribuzione delle frane (fonte: wms SIFRAP ARPA Piemonte).

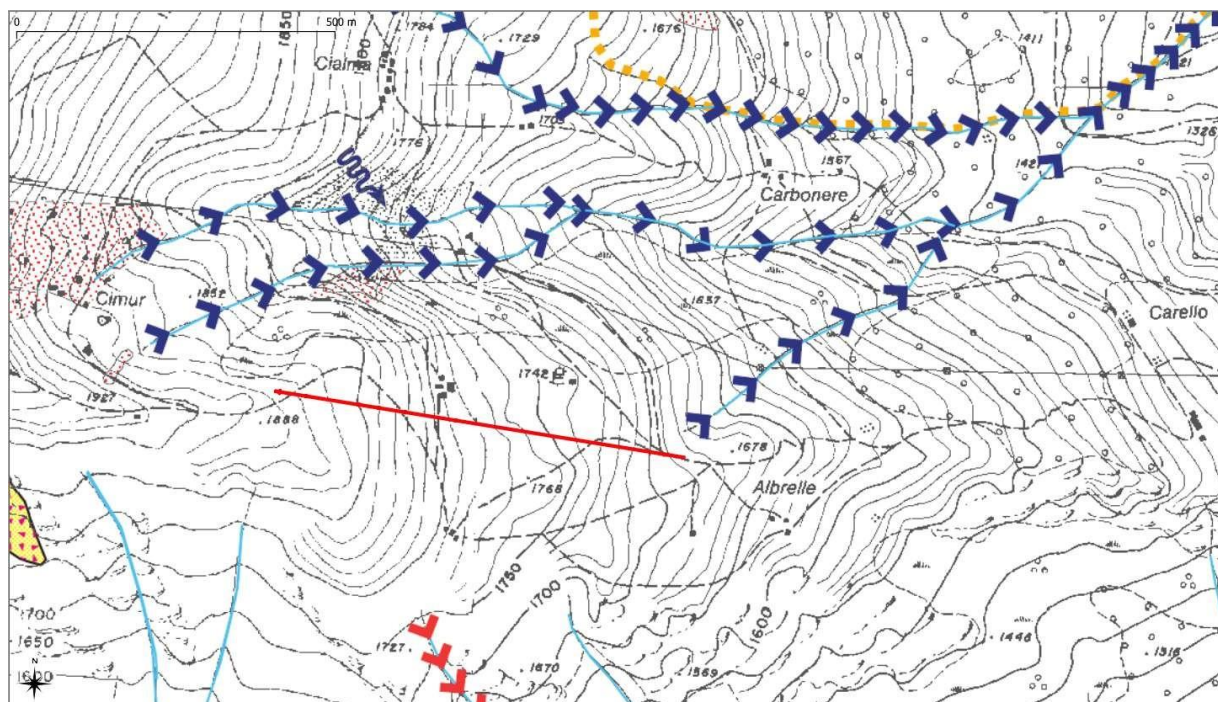


Figura 9 Carta dei dissesti del PRGC



4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

I parametri geotecnici preliminari derivano dalla relazione geologica del progetto definitivo della nuova sciovvia a fune alta "ALPE CIALMA" e in special modo dalle risultante del sondaggio eseguito in corrispondenza della stazione di monte della seggiovia "Carello - Cialma" (in corso di progettazione).

Data la discreta percentuale di materiale limoso i parametri geotecnici caratteristici da adottare, a favore di sicurezza, sono i seguenti:

PARAMETRI GEOTECNICI	
Peso di volume (γ_k)	19 kN/m ³
Coesione (c'_k)	0 kPa
Angolo di resistenza al taglio di picco (ϕ'_k)	37°
Densità relativa (D_{rk})	65 %

5 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE.

Secondo l'attuale legislazione, la classificazione sismica del territorio spetta alle regioni, sulla base dei criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche stabiliti dallo Stato, attualmente rappresentati dall'OPCM 3519/06.

Per il Piemonte, l'elenco delle zone sismiche è stato in un primo momento aggiornato con la [DGR n. 11-13058 del 19/01/2010](#) e successivamente precisato dalla [DGR n. 65-7656 del 21/05/2014](#), attualmente vigente, con cui sono state aggiornate anche le procedure di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico.

Con [D.G.R. n. 6 – 887 del 30.12.2019](#) "OPCM 3519/2006 la Regione Piemonte ha aggiornato della classificazione sismica regionale.

In entrambe gli elenchi, il comune di Locana ricade in zona 3.

5.1 Determinazione della categoria di sottosuolo

La categoria di sottosuolo è stata determinata con misure HVSr (*Horizontal and Vertical Spectral Ratio*) in corrispondenza della stazione di partenza (3 misure) e di arrivo (2 misure).

Per l'indagine sismica è stata utilizzata la seguente attrezzatura:

- sorgente: misura passiva
- sistema di acquisizione: sismografo GEA24 a 24 canali + trigger (AUX) - possibilità di serializzare 2 unità per un totale di 48 canali 24 bit reali, convertitore AD Sigma-Delta
- accelerometro 3DLG-2 a 2 Hz della ditta PASI (è stata utilizzata la frequenza di campionamento di 125 Hz per un tempo di 10 minuti)

I dati acquisiti sono stati processati con il software open source Geopsy (<http://www.geopsy.org>).

In corrispondenza della stazione di partenza la misura HVSr ha evidenziato che lo spessore della coltre detritico – colluviale è di circa 2 m con velocità delle onde Vs di 422 m/s. Tale coltre appoggia sul substrato fratturato caratterizzato da Vs = 855 m/s. Velocità e spessori denotano una categoria di sottosuolo "A".

In corrispondenza della stazione di arrivo la misura HVSr ha evidenziato che lo spessore della coltre detritico – colluviale è di circa 4 m con velocità delle onde Vs di 365 m/s. Tale coltre



appoggia sul substrato poco fratturato caratterizzato da $V_s = 1274$ m/s. Velocità e spessori denotano una categoria di sottosuolo "B".

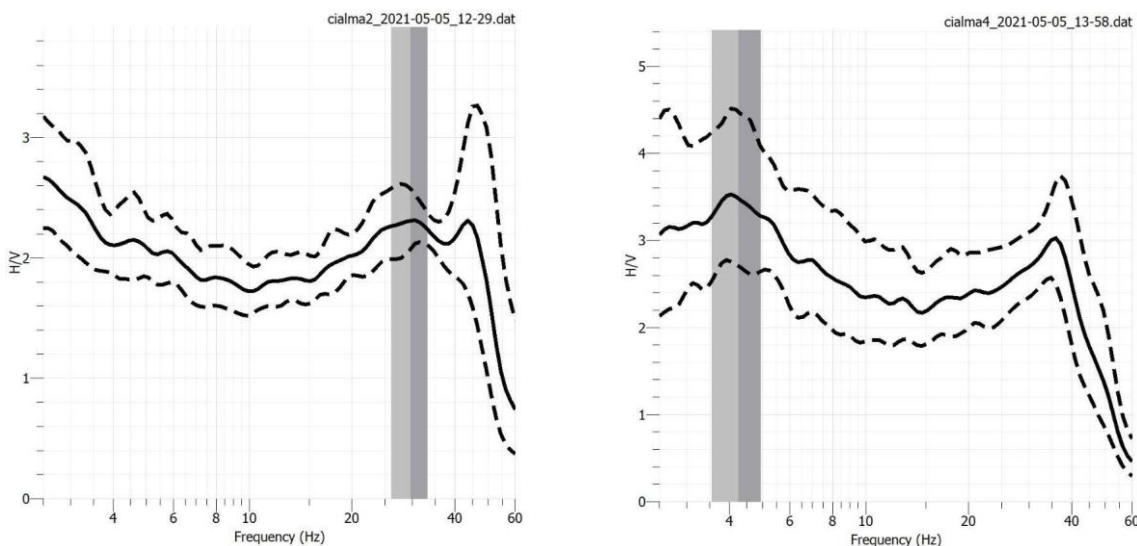


Figura 10: Diagramma frequenza – rapporto H/V . Sinistra indagine HVSR presso la stazione di partenza; destra: indagine HVSR presso la stazione di arrivo.

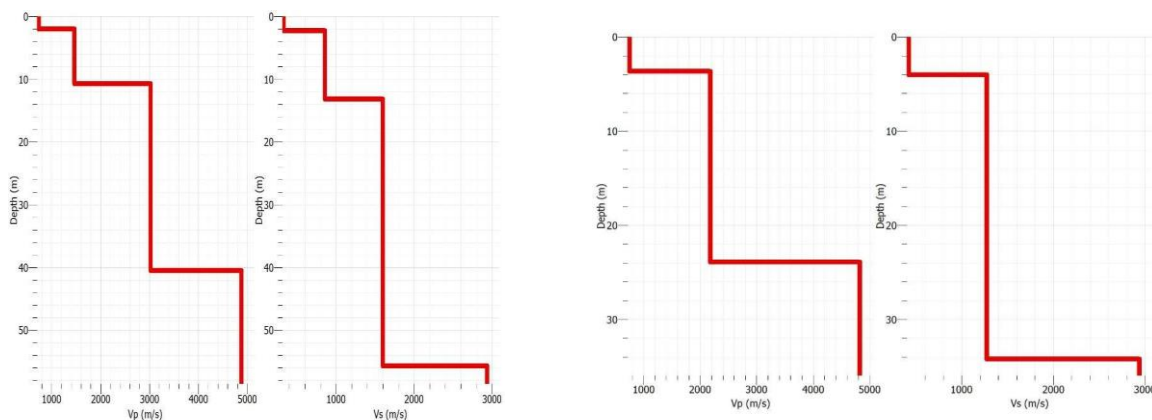


Figura 11: *modello del sottosuolo derivante dalle indagini geofisiche*. Sinistra indagine HVSR presso la stazione di partenza; destra: indagine HVSR presso la stazione di arrivo.

Data la scarsa conoscenza dello stato di fratturazione del basamento roccioso, a favore di sicurezza si consiglia di utilizzare la categoria di sottosuolo "B" ossia "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 tra 360 m e 800 m/s.

Il coefficiente di amplificazione topografica St è pari a 1,2.



6 IDROGEOLOGIA

Sulla base dell'assetto geologico è possibile suddividere l'area in esame in "Complessi Idrogeologici", ossia in unità all'interno delle quali il tipo di permeabilità ed il valore del coefficiente di permeabilità sono relativamente omogenei. È importante premettere che nella definizione dei complessi idrogeologici saranno tralasciati gli elementi strutturali e stratigrafici che apportano variazioni locali della permeabilità (es. le faglie, livelli limoso-argillosi, ecc.).

Sono state distinti due complessi idrogeologici, descritti di seguito partendo da quello geometricamente inferiore.

6.1 Complesso a bassa permeabilità per fratturazione.

Questo complesso è costituito da gneiss nei quali la circolazione idrica si concentra lungo le zone più fratturate dove si determina un aumento della permeabilità.

Gli acquiferi sono alimentati dall'infiltrazione superficiale e dal drenaggio proveniente dai depositi quaternari superficiali. I settori più superficiali degli ammassi rocciosi possono essere interessati da veloci circuiti idrici la cui alimentazione può essere favorita dal maggior grado di allentamento delle fratture.

La permeabilità all'interno di queste rocce, in condizioni ordinarie di fratturazione degli ammassi, ed in assenza di discontinuità fragili importanti quali faglie o estese fasce di fratturazione, è mediamente inferiore a 10^{-7} m/s.

6.2 Complesso con permeabilità da media a bassa per porosità

Nell'area di interesse questo complesso è costituito da depositi detritico-colluviali che poggiano direttamente sul substrato roccioso. Ospita falde freatiche falde a carattere temporaneo il cui limite inferiore è generalmente rappresentato dalla superficie di contatto con il substrato roccioso. Nei depositi detritico-colluviali sono talora presenti livelli a granulometria più grossolana e/o più fine che concorrono ad aumentare e/o ridurre la permeabilità complessiva.

Nell'area in esame è difficile intercettare acquiferi con limitata circolazione idrica, poiché l'area di alimentazione è circoscritta e la falda temporanea è drenata parte verso sud e parte verso nord dove è presente un'incisione torrentizia.

Il valore del coefficiente di permeabilità in questo complesso oscilla mediamente tra 10^{-6} e 10^{-5} m/s.

7 ANALISI DEL TRACCIATO

L'assetto geologico e geotecnico prima delineato può ragionevolmente estendersi a tutta la linea. La linea sciovviaria in progetto è stata suddivisa in 4 tratti caratterizzati con differente pendenza media (figura 12 - sezione interpretativa).

- Tratto 1 – partenza - sostegno n1: la linea supera un breve tratto con pendenza media di circa 20° in cui affiorano depositi detritico – colluviali, con locali blocchi di dimensione metrica (volume compreso tra 1 e circa 10 mc) che potrebbero interferire con gli scavi di fondazione. Nella zona di partenza il basamento roccioso si trova a circa 2 m di profondità.
- Tratto 2 – sostegno n.1 – sostegno n. 5: la linea corre su un pendio erbato leggermente ondulato e con pendenza media di circa 12° . Probabile presenza di grossi blocchi che potrebbero interferire con gli scavi di fondazione.
- Tratto 3 – sostegno n. 5 – sostegno n. 7: la linea corre su un pendio con pendenza media di circa 27° (con brevi tratti a 29°) in cui affiorano depositi detritico – colluviali, con locali blocchi di dimensione metrica (volume compreso tra 1 e circa 10 mc). La presenza di grossi blocchi potrebbe interferire con gli scavi di fondazione. Presente



una piccola sorgente a portata intermittente, attiva solamente in concomitanza con i mesi più piovosi e con il periodo di scioglimento del manto nevoso. Gli scavi potrebbero intersecare locali livelli umidi e/o stillicidi.

- Tratto 4 – sostegno n. 7 – stazione di monte: la linea corre su un pendio erbato leggermente ondulato e con pendenza media di circa 25°. Probabile presenza di grossi blocchi che potrebbero interferire con gli scavi di fondazione. Nella zona di arrivo il basamento roccioso si trova a circa 4 m di profondità.

7.1 Indicazioni generali

Gli scavi anche se di lieve entità potrebbero intersecare trovanti di notevoli dimensioni. Si consiglia di quindi di prevedere l'uso del martellone.

Se al fondo scavo di trovasse il tetto del substrato roccioso, le opere di fondazione dovranno essere intestate sulla parte "sana" asportando l'eventuale spessore alterato e fratturato.

8 CONCLUSIONI

Scopo della presente relazione è quello di fornire un quadro dell'assetto geologico e geomorfologico del versante lungo il quale si prevede la realizzazione di una nuova sciovvia ai sensi del Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 5 dicembre 2003, n.392 (Regolamento concernente modifica dell'articolo 7 del decreto del Ministro dei trasporti e della navigazione 4 agosto 1998, n. 400, recante norme per le funicolari aeree e terrestri in servizio pubblico destinati al trasporto di persone).

Nel tratto di versante interessato dal progetto non sono presenti frane e l'intervento è compatibile l'assetto idrogeologico del luogo.

La sciovvia in progetto è immune da frane.

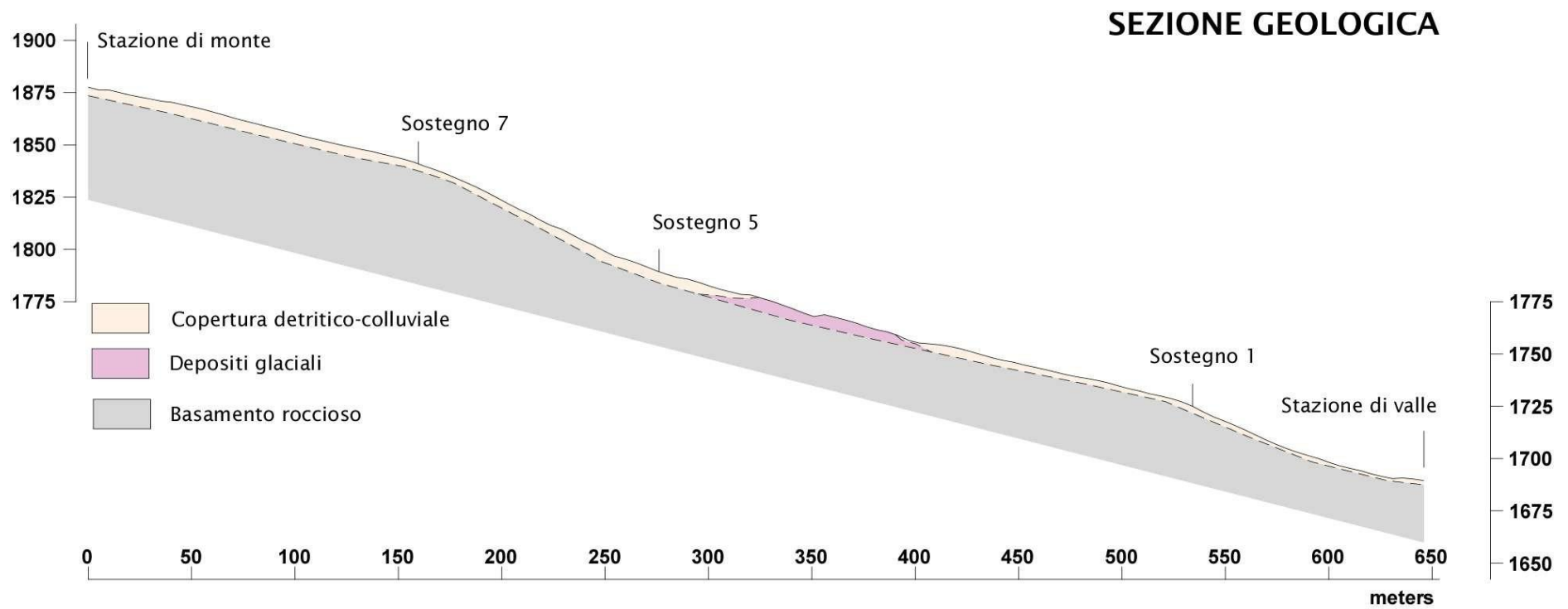


Figura 12 - Sezione geologica interpretativa.

CARTA GEOLOGICA

LEGENDA

- Depositi detritico-colluviali. Locali blocchi sparsi
- Principali affioramenti di detrito a grossi blocchi
- Depositi glaciali relitti
- Gneiss minuti
- Sorgente a portata intermittente
- Punti di misura HVSr
- Linea impianto
- Arrivo / partenza
- Pilone in pietra
- Sostegno

0 75 150 m

SCALA 1:3000