



PROVINCIA
AUTONOMA DI
TRENTO
SERVIZIO GESTIONE STRADE
UFFICIO GESTIONE PER LA
ZONA OVEST

LAVORI DI SOMMA URGENZA PER IL CONSOLIDAMENTO DEL VERSANTE SOTTOSANTE LA S.P. 6 DI
RUMO IN PROSSIMITA' DELLA PR. KM 7+500 CIRCA, NEL COMUNE DI LIVO

RELAZIONE GEOLOGICA – GEOTECNICA			
<u>ELABORATO</u>	R.01	<u>CATEGORIA</u>	Interventi di Somma Urgenza
<u>DATA</u>	LUGLIO 2024	<u>COMMESSA</u>	Rif. 384/23
<u>COMMITTENTE</u>			
 L GEO R	Studio di Geologia Lorenzetti Servizi Per l'Ambiente e la Geologia Applicata <i>Dott. Geol. Lorenzetti Giuliano - Dott.ssa Geol. Graba Magdalena</i>		

A norma di legge il presente elaborato non può essere riprodotto o comunicato a terze parti senza espressa e preventiva autorizzazione dello Studio di Geologia Lorenzetti

Il tecnico Geologo
dott. Lorenzetti Giuliano



INDICE

1. PREMESSA.....	3
1.1. DESCRIZIONE DEL DISSESTO.....	3
2. RIFERIMENTO NORMATIVI.....	5
3. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO.....	6
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	8
5. PARAMETRAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE	11
5.1. UNITA' A: DEPOSITO GLACIALE A CLASTI GROSSOLANI POCO ADDENSATO.....	11
6. INTERVENTI ATTIVI - RAFFORZAMENTO CORTICALE DEL VERSANTE	12
6.1. RIVESTIMENTO	13
6.2. CHIODATURE.....	13
6.3. FUNI DI ORDITURA	13
6.4. RETICOLO DI RINFORZO O DI ARMATURA	14
7. INTERVENTI ATTIVI – REALIZZAZIONE CONSOLIDATORI AD OMBRELLO	17
8. REPORT FOTOGRAFICO INTERVENTI REALIZZATI.....	20
9. CONSIDERAZIONI FINALI	23

1. PREMESSA

Per conto dell'impresa Eurorock SRL, incaricata all'esecuzione dei lavori in oggetto, è redatto il presente elaborato. Lo scopo è quello di conseguire le informazioni necessarie di carattere geologico e geotecnico per la corretta pianificazione delle opere di consolidamento del tratto di versante in oggetto e sotteso al tratto di S.P. 6 di Rumo interessata da dissesto.

Di seguito, per inquadrare la problematica in oggetto, un estratto del verbale di somma urgenza redatto dai tecnici del Dipartimento Infrastrutture e Trasporti – Servizio Gestione Strade della Provincia Autonoma di Trento (prot. S106/2024/3.5-2024-1542/CA).

Si premette che il giorno 02 aprile, in seguito ad alcuni giorni di piogge incessanti, si è verificato uno smottamento della coltre vegetale del versante sottostante la S.P. 6 di Rumo alla pr. km. 7+500 circa. In quel tratto la sede stradale è sorretta da un muro di sostegno in cemento armato con fondazione superficiale. Lo smottamento ha pertanto lambito la struttura, erodendo parzialmente il ricoprimento della fondazione.

Figura 1. Estratto verbale di somma urgenza

Il presente elaborato contiene l'inquadramento geologico ed idrogeologico di riferimento per l'area di interesse progettuale con un dettaglio sui terreni presenti in loco; nella sezione dedicata sono fornite alcune indicazioni progettuali utilizzare per calibrare gli interventi finalizzati al consolidamento del pendio. Nella parte terminale del testo sono descritti gli interventi realizzati.

1.1. DESCRIZIONE DEL DISSESTO

Come si evince dalla foto riportate nella pagina a seguire il movimento franoso ha interessato il primo sottosuolo per uno spessore indicativo pari a circa 1,0 m.

La causa scatenante è da ricondurre al sistema di smaltimento delle acque meteoriche realizzato di recente lungo il tratto di carreggiata a monte della rampa. Il sistema di smaltimento delle acque, infatti, non è dotato di alcuna protezione contro il dilavamento delle acque di ruscellamento che correndo libere lungo il versante hanno potuto scalzare il terreno e generare condizioni di instabilità e contestuale rimozione di parte del terreno.



Figura 2. Panoramica area in dissesto

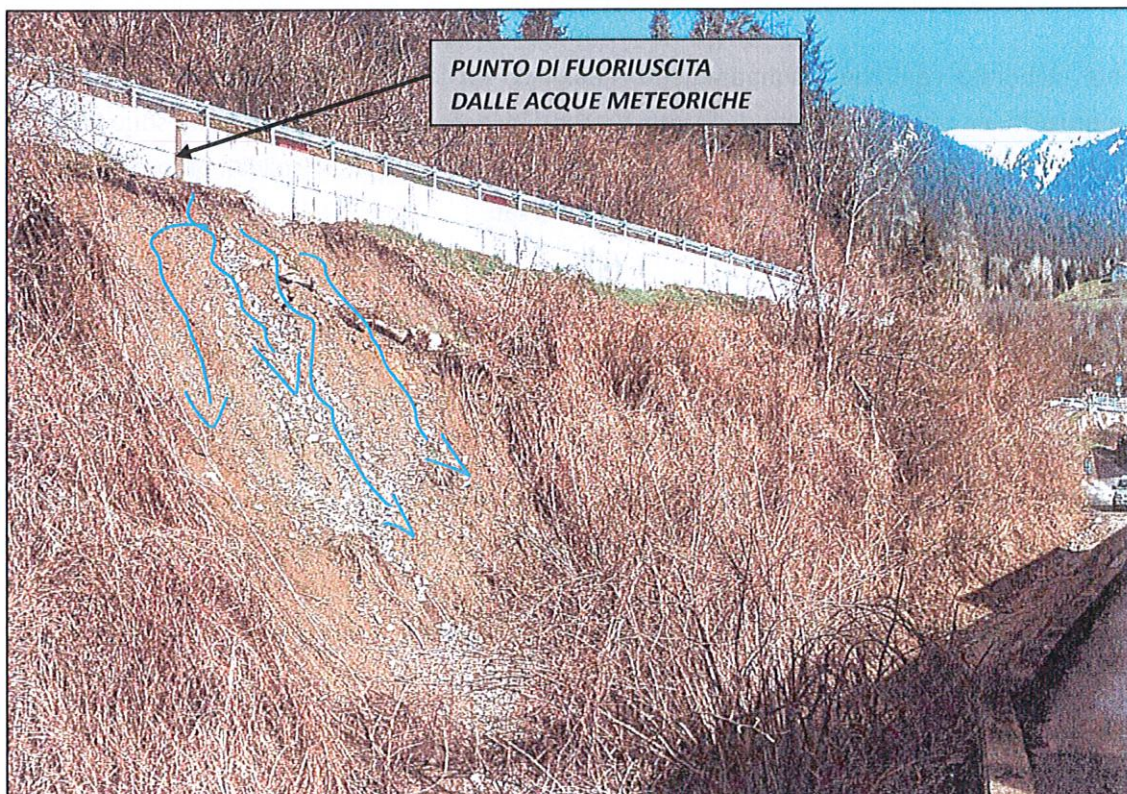


Figura 3. Dettaglio area in dissesto

2. RIFERIMENTO NORMATIVI

- L.P. 10 settembre 1993, n° 26 e s.m.;
- Regolamento di attuazione della L.P. 10 settembre 1993, n° 26 approvato con D.P.G.P. n° 12 – 10/LEG., dd. 30 settembre 1994;
- Decreto ministeriale (infrastrutture e trasporti) 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni (G.U. n. 42 - Suppl. Ord. n. 8 del 20 febbraio 2018);
- Linea guida ETAG 027 “Falling Rock Protection Kits”, certificazione barriere paramassi;
- Norma UNI 11211-1:2018: “Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 1: Termini e definizioni”;
- Norma UNI 11211-2:2021: “Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 2: Programma preliminare di intervento”;
- Norma UNI 11211-3:2018: “Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 3: Progetto preliminare”;
- Norma UNI 11211-4:2018: “Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 4: Progetto definitivo ed esecutivo”;
- Norma UNI 11211-5:2019: “Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 4: Ispezione, Monitoraggio, Manutenzione e ruolo dei Gestori”;
- Norma UNI EN 1537:2013: “Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Tiranti di ancoraggio”;
- Raccomandazioni AICAP: Ancoraggi nei terreni e nelle rocce.

3. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

In Figura 4, Figura 5 e Figura 6 si riportano rispettivamente l'estratto della carta tecnica provinciale (CTP2020), l'ortofoto e il modello di elevazione ombreggiato dell'area di interesse.

L'area di progetto, sita ad una quota topografica di circa 930 m s.l.m., si colloca lungo la Strada Provinciale 6 di Rumo all'altezza della chilometrica 7+500 alla base del versante orientale di cima Monte Pin (2.421,3 m s.l.m.). L'arteria stradale permette l'accesso all'abitato di Rumo procedendo in destra idrografica rispetto il torrente Lavazzè che scorre incassato presso il fondovalle. Nel punto specifico la varice valliva risulta assai incassata: verso est e nord si dispongono rispettivamente su terrazzi morfologici di limitata ampiezza l'abitato di Marcéna e Rumo con le relative frazioni.

L'area di progetto si colloca a poche decine di metri dall'alveo del corso d'acqua principale; il dissesto ha interessato la rampa di valle della strada provinciale al cui piede si sviluppa un'ulteriore strada di accesso alla zona artigianale ivi presente.

Osservando la carta dell'ombreggiamento risultano evidenti i motivi geologici, strutturali e morfologici peculiari dell'area di interesse; il reticolo idrografico, particolarmente sviluppato nell'area ha contribuito a delineare un quadro plano-altimetrico articolato e complesso in cui si mostrano con evidenza le forme di erosione e accumulo operate da parte delle acque torrentizie di dilavamento.

Nell'immagine ortofotogrammetrica si può osservare il contesto urbanistico, di limitato sviluppo, e la copertura del suolo che all'interno del perimetro progettuale è caratterizzato dalla presenza di essenze arbustive.

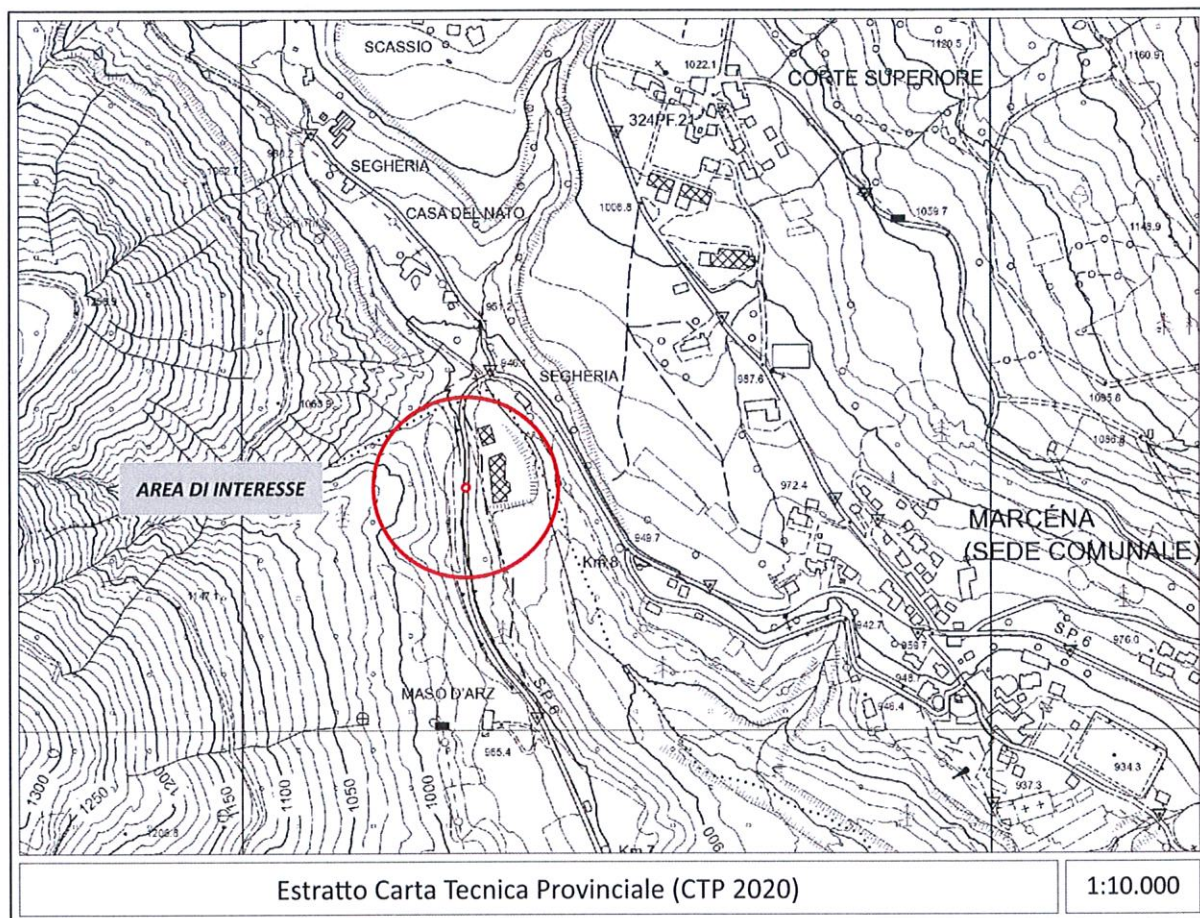


Figura 4. Estratto Carta Tecnica Provinciale PAT

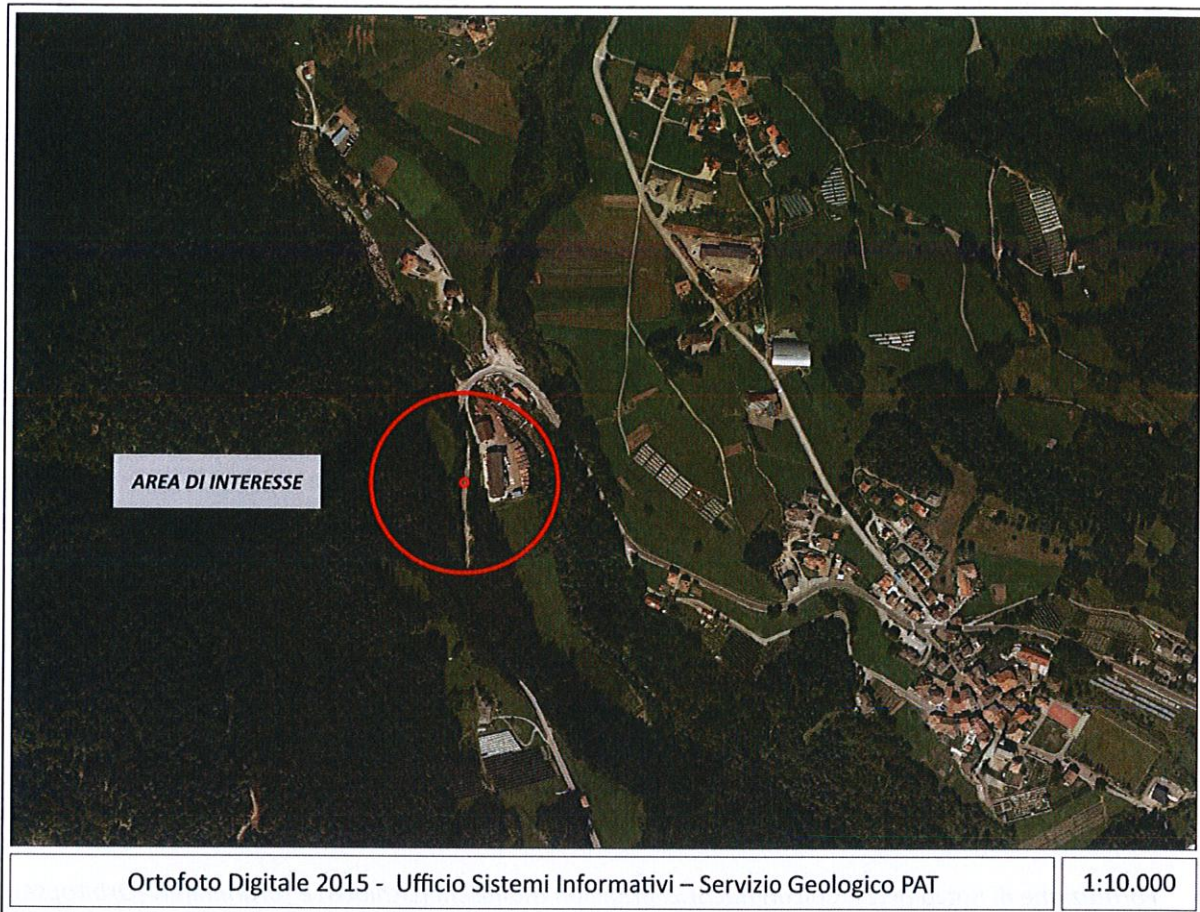


Figura 5. Estratto ortofoto digitale PAT 2015

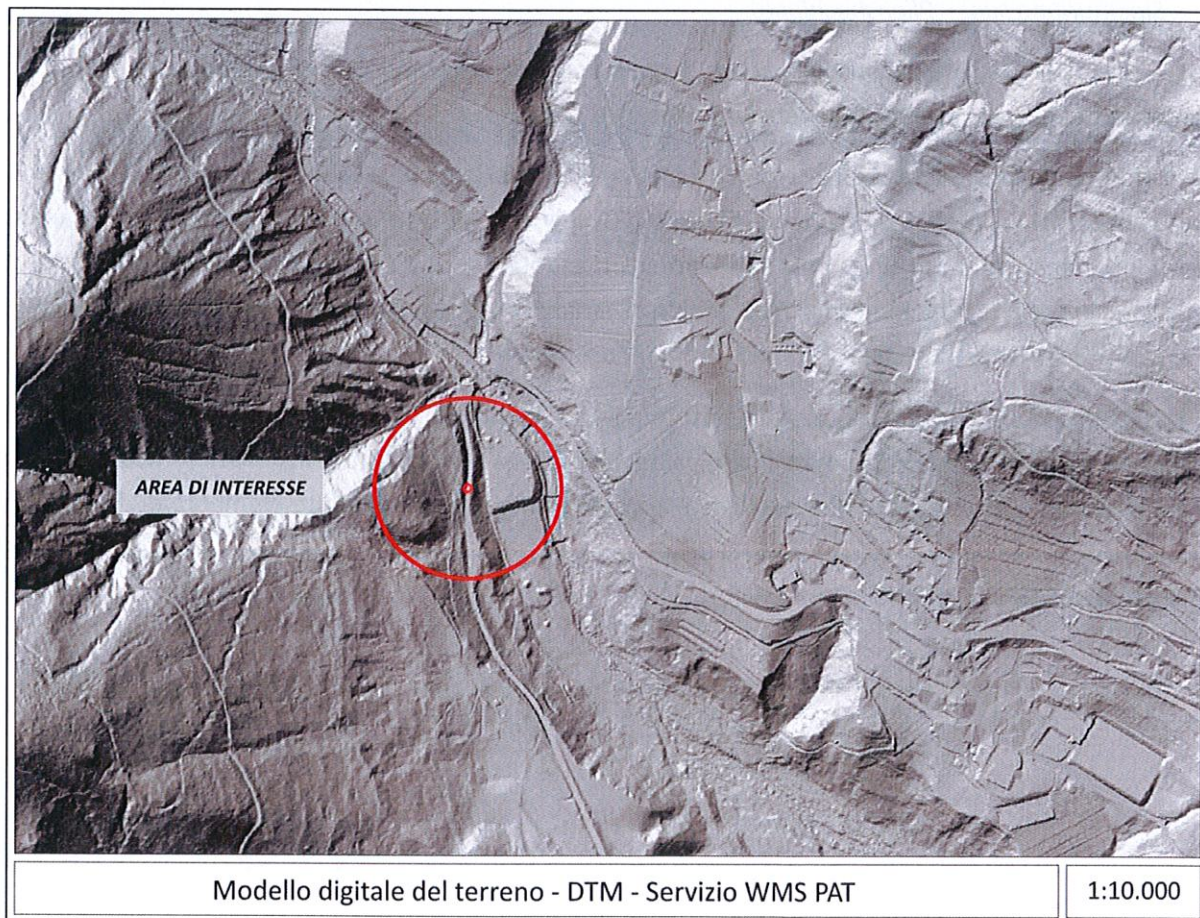


Figura 6. Carta dell'ombreggiamento

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Nell'estratto della Carta Geologica 1:10.000 della PAT, riportato di seguito, si possono identificare le unità geologiche affioranti nell'area di interesse. In particolare, per quanto riguarda il substrato roccioso, si riconoscono quattro importanti formazioni mesozoiche (tratto da Legenda della Carta Geologica – Descrizione delle Unità. Servizio Geologico. Ottobre 2019):

- *Depositi glaciali, di frana a grandi blocchi, di versante, rock glacier, alluvionali, da debris flow, lacustri e palustri con presenza di copertura pedogenetica. Età: Pleistocene sup.- Olocene.*
- *Sintema del Garda (SGD). Depositi glaciali, alluvionali e da debris flow, di contatto glaciale, fluvioglaciali e di versante. Età: Pleistocene sup.*
- *Calccare d'Angolo (ANG). Calcari dolomitici a fenestre, grigio chiari; micriti fossilifere (brachiopodi e molluschi) da scure a nere, in strati da metrici a sottili. Spessore: fino a 500 metri. Età: Pelsonico.*
- *Formazione di Giovo – Membro del Passo Palade (GIV1). Siltiti e marne grigio scure ricche di frustoli vegetali cui si sovrappone un'alternanza di tipo peritidale di calcari e arenarie siltose grigio-giallastre. Spessore: 20-50 metri. Età: Pelsonico.*
- *Dolomia Principale (DPR). Dolomie stromatolitiche chiare, dolomicriti grigio scure all'apice, fossilifere (megalodontidi e Worthenia sp.) doloareniti oolitiche in strati medio spessi. Spessore: 1200-1500 m. Età: Norico – Retico.*
- *Formazione di Rotzo (RTZ). Calcari micritici grigi con molluschi (Lithiotis) e foraminiferi (Orbitopsella), con interstrati di marne scure, calcareniti oolitiche in strati medio-spessi. Spessore: 0-250. (Età: Sinemuriano sup. – Pliensbachiano).*

Nel caso specifico le attività di consolidamento del versante interesseranno un volume di terreno limitato e per tanto si ritiene che non verrà intercettato il substrato roccioso.

Stante le informazioni in possesso si interverrà sui terreni detritici a ghiaie e sabbie prevalenti riconducibili ai depositi inquadrati all'interno del Sintema del Garda. I depositi nel caso in oggetto risultano mediamente compatti, privi di strutture di sedimentazioni particolari e dotati di una spiccata eterogeneità. I litotipi che costituiscono lo spettro granulometrico risultano assai variabili all'interno del deposito e riflettono quelle che sono le caratteristiche geologiche del bacino idrografico a monte.

Nelle pagine a seguire si riportano alcuni scatti fotografici rappresentativi dell'area dove sarà realizzato il consolidamento. Al momento del sopralluogo, parte delle opere sono già state installate (attività di somma urgenza), il versante risultava quindi accessibile e la vegetazione non ha costituito elemento di disturbo; per tanto è stato possibile ricavare le informazioni necessarie per formulare una cautelativa rappresentazione del volume geologico significativo.

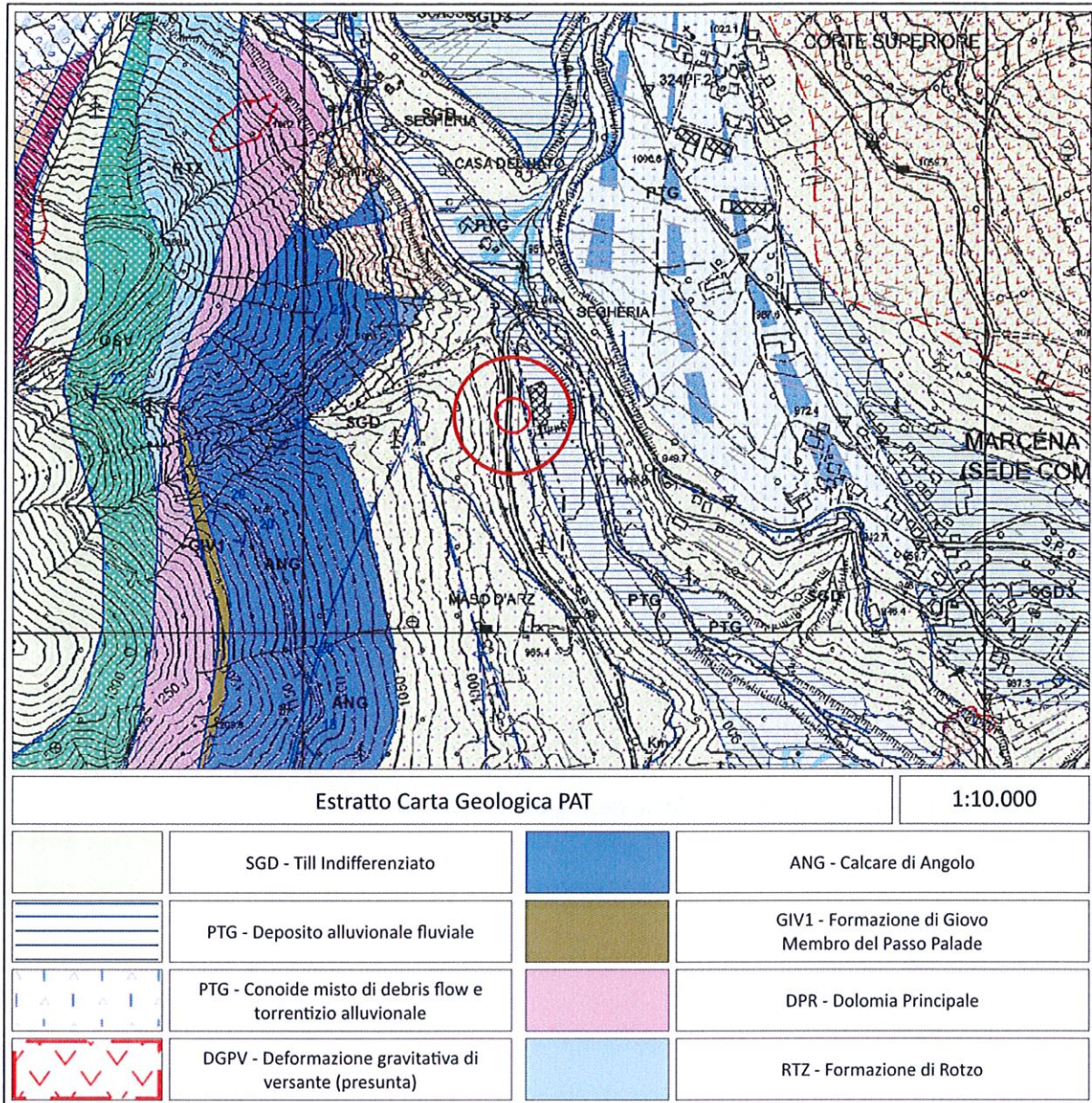


Figura 7. Estratto Carta Geologica PAT

Si individua per tanto un'unica unità geologica all'interno del volume geologico significativo.

Lo schema geologico di riferimento può essere quindi schematizzato come di seguito. Nella relazione sulla modellazione geotecnica saranno forniti i parametri meccanici delle unità geologiche identificate.

Descrizione sintetica

UNITÀ GEOLOGICA A	SGD – Sintema del Garda Depositi glaciali, alluvionali e da debris flow, di contatto glaciale, fluvio-glaciali e di versante	Si tratta di terreni detritici a ghiaie e sabbie prevalenti riconducibili ai depositi inquadrati all'interno del Sintema del Garda. I depositi nel caso in oggetto risultano mediamente compatti, privi di strutture di sedimentazioni particolari e dotati di una spiccata eterogeneità. I litotipi che costituiscono lo spettro granulometrico risultano assai variabili all'interno del deposito e riflettono quelle che sono le caratteristiche geologiche del bacino idrografico a monte.
--------------------------	---	--



Figura 8. Stato dei luoghi individuazione volume geologico significativo

5. PARAMETRAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

La nuove strutture di rinforzo del versante sono ancorate quindi ad un terreno granulare eterometrico a ghiaie e sabbie prevalenti.

Per la stima dei parametri geotecnici da imputare nel calcolo fondazionale si è ricorso alla realizzazione di alcuni ancoraggi preliminari sui quali sono stati condotti appositi test di resistenza. Per i dettagli dei test si rimanda alla relazione di calcolo del progettista incaricato.

Di seguito si riporta una stima cautelativa dei parametri geotecnici, ottenuti su base correlativa, da utilizzarsi per il dimensionamento delle strutture di fondazione e ancoraggio. Si consiglia di mantenere per i primi due metri di terreno una ridotta resistenza in quanto la porzione più superficiale del deposito sciolto potrebbe avere un grado di addensamento e di resistenza molto variabile e quindi portare ad errate valutazioni.

5.1. UNITA' A: DEPOSITO GLACIALE A CLASTI GROSSOLANI POCO ADDENSATO

Rif. quota (m da piano campagna)	0,0 ÷ > 5 m
Peso di Volume	18,0 kN/m ³
Angolo di Attrito Interno	32°
Coesione	0-5 kPa
Aderenza Terreno - Malta	0,20 N/mm ²
Coefficiente di Sbulbamento (α)	1,10

Si annota che i terreni presenti nell'area di indagine sono caratterizzati da energia di trasporto e deposizione molto variabili. Da ciò ne consegue che i valori di cui sopra dovranno essere oggetto di controllo durante le varie fasi di esecuzione per quanto riguarda la loro variabilità nello spazio.

6. INTERVENTI ATTIVI - RAFFORZAMENTO CORTICALE DEL VERSANTE

Per il consolidamento del versante si è optato di procedere con un'opera di rivestimento corticale con rete rinforzata. Di seguito alcuni dettagli del sistema proposto e realizzato.

La tecnica del rivestimento e rafforzamento corticale è un intervento di tipo attivo e/o passivo, idoneo a consolidare superficialmente pendii roccia al fine di impedire o limitare spostamenti o deformazioni. In funzione delle caratteristiche geologiche e geomeccaniche del fronte roccioso si è optato per un rivestimento rinforzato.

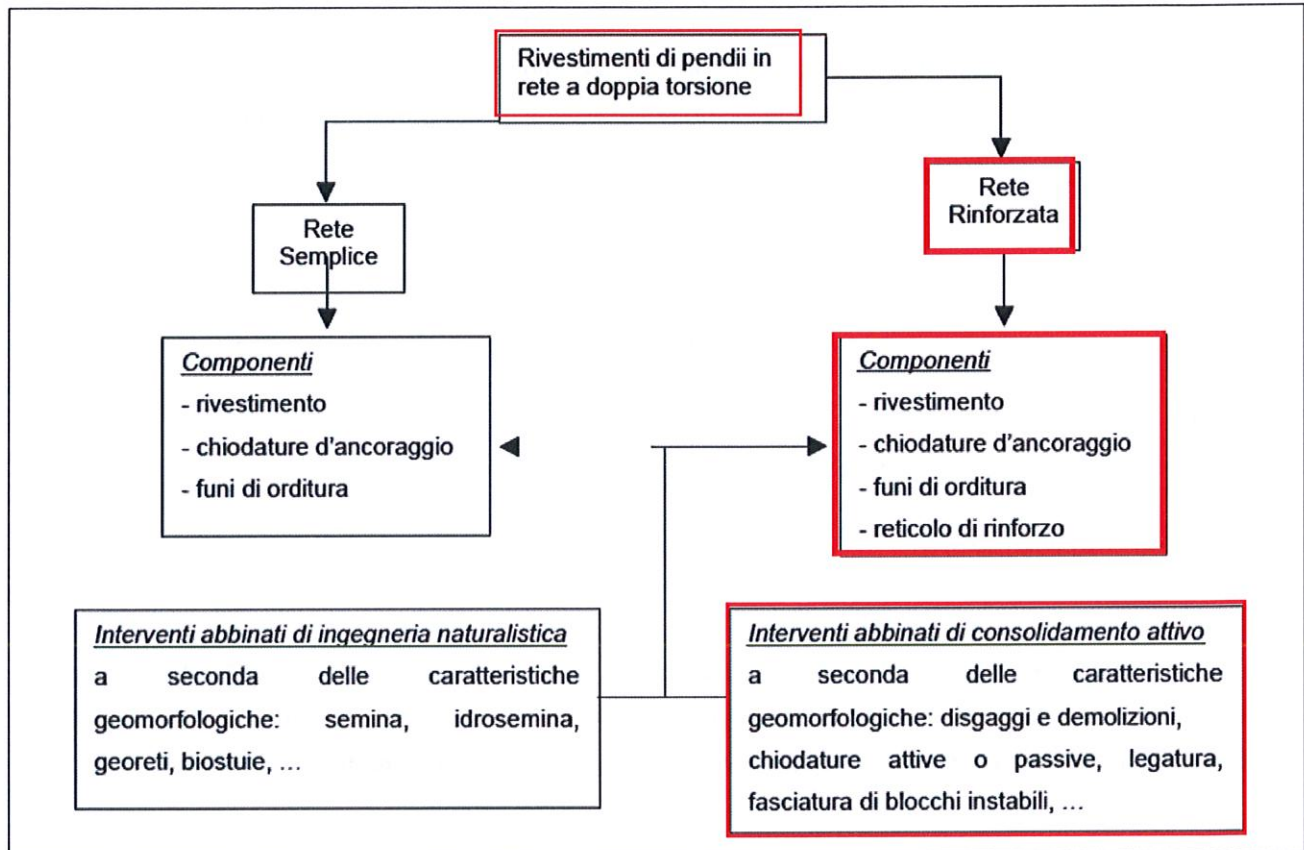


Figura 9. Diagramma concettuale per la scelta del tipo di intervento

Di seguito alcuni schemi tipo per la realizzazione dei rivestimenti rinforzati. Le misure, i diametri, le resistenze e la tipologia di materiali negli schemi di seguito sono da ritenersi indicativi rimandando agli elaborati grafici del progettista incaricato.

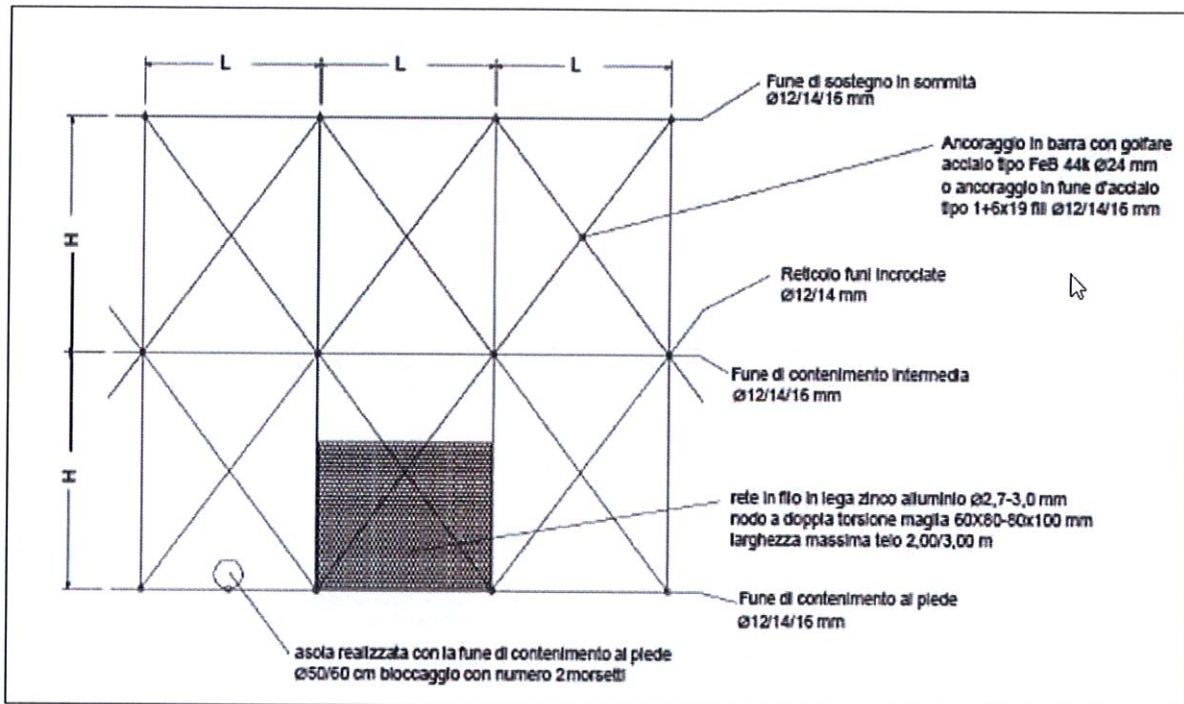


Figura 10. Schema tipo rivestimento rinforzato

Gli elementi fondamentali che compongono un rivestimento corticale sono quindi: a) il rivestimento; b) le chiodature, c) le funi di orditura e d) il reticolo di armatura.

6.1. RIVESTIMENTO

Gli interventi prevedono il rivestimento mediante teli di rete in filo con nodi a doppia torsione marcata CE in maglia 8*10, generalmente la resistenza nominale a trazione è pari a 50 kN ed il diametro del filo pari a 3,0 mm con carico di rottura minimo compreso tra 350 – 550 N/mm². I teli, di larghezza pari a 3 m, saranno disposti e uniti longitudinalmente mediante cucitura continua in filo d'acciaio delle stesse caratteristiche di quello costituente la rete con legature puntuali eseguite manualmente.

6.2. CHIODATURE

Il sistema di chiodatura passivo (passo maglia romboidale indicativo 3 * 3 m) andrà realizzato in barre a filettatura continua del tipo GEWI che avranno un diametro indicativo pari a 20 mm. Nel caso in oggetto i fori saranno eseguiti mediante perforatrice manuale portatile con aste di opportuna lunghezza e diametro ovvero con barre autopforanti.

6.3. FUNI DI ORDITURA

Queste andranno a realizzare il collegamento fra le chiodature di ancoraggio, il rivestimento ed il pendio. Esse saranno posizionate in sommità e al piede dell'area di intervento e lateralmente per il contenimento orizzontale.

Le funi, in anima metallica zincata (AMZ), saranno del tipo in trefoli d'acciaio di diametro indicativo pari a 12 mm, classe di resistenza del filo pari a 1770 n/mm². Il rivestimento sarà ripiegato sulle funi portanti superiori ed inferiori per una lunghezza minima di 40 cm, e sarà legato ad esse con cucitura continua in filo d'acciaio delle stesse caratteristiche di quello costituente la rete, di diametro pari a 3,0 mm.

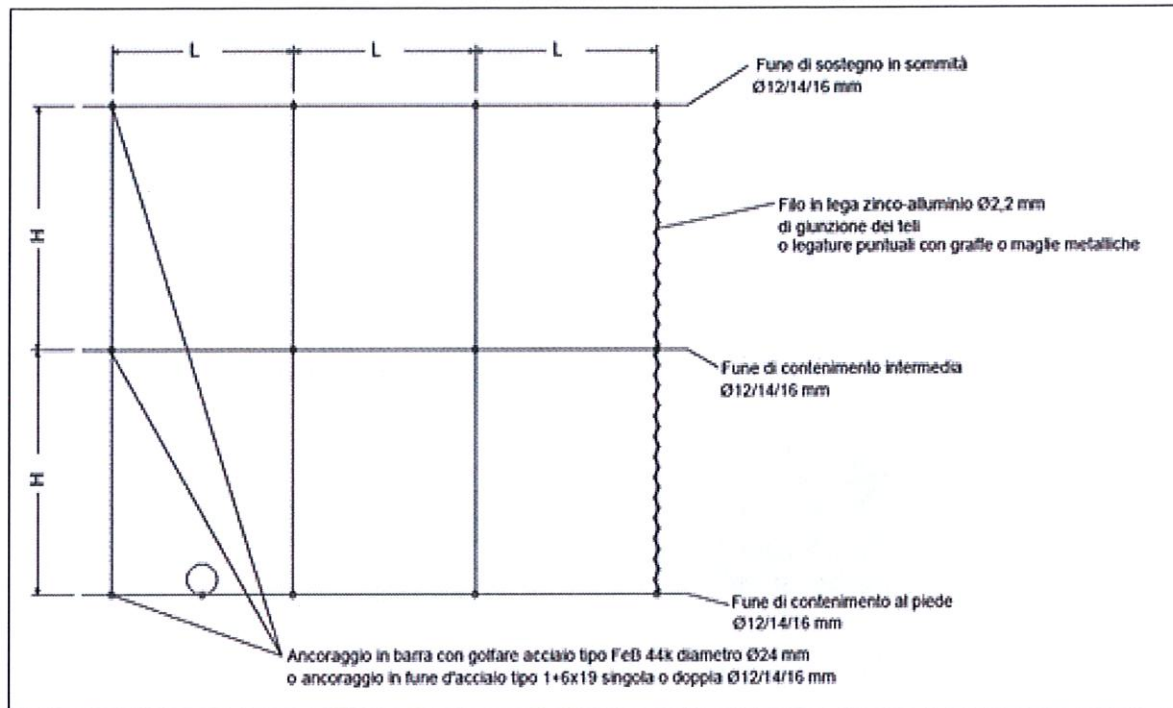


Figura 11. Prospetto del rivestimento rinforzato con reti, ancoraggi e funi di sostegno in sommità, di contenimento alla base ed intermedie

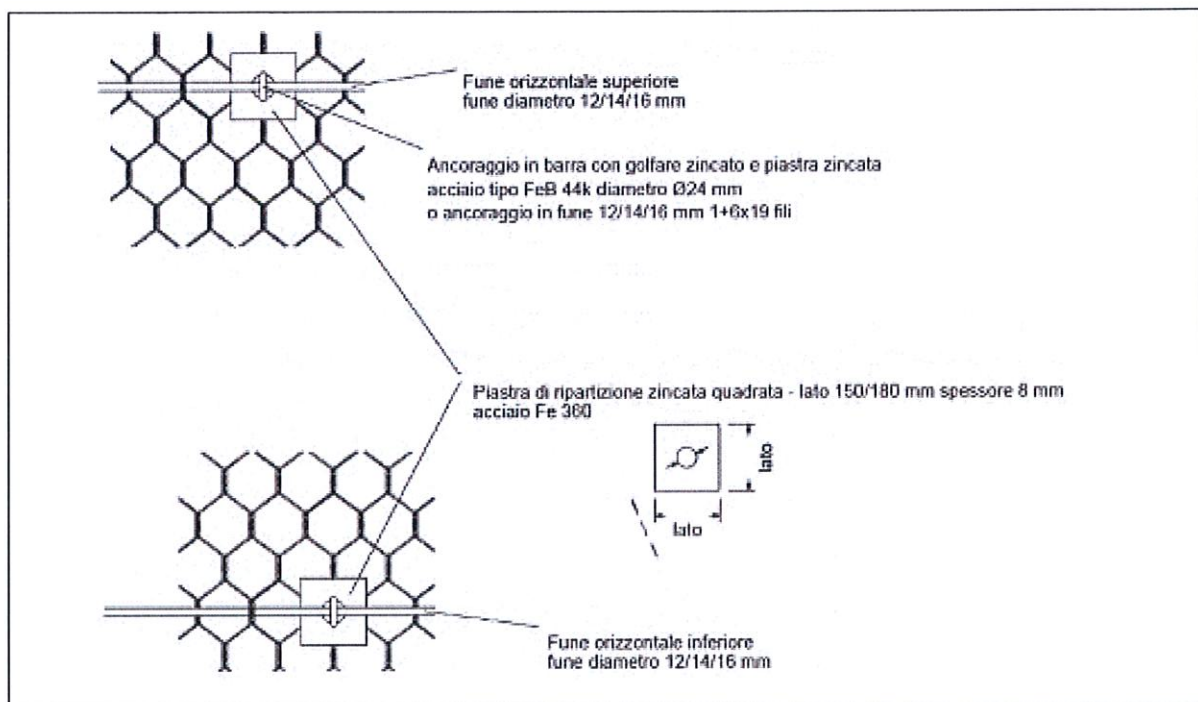


Figura 12. Particolari delle funi di sommità e di base (superiore e inferiore)

6.4. RETICOLO DI RINFORZO O DI ARMATURA

Il reticolo di rinforzo sarà realizzato in fune AMZ, del tipo a trefoli d'acciaio, diametro indicativo 12 mm con resistenza del filo pari a 1770 n/mm^2 . Il reticolo avrà forma romboidale le cui dimensioni saranno funzione dell'interasse dell'ancoraggio (passo indicativo maglia $3 \times 3 \text{ m}$). Di seguito alcuni dettagli tipo per la realizzazione di quanto in previsione.

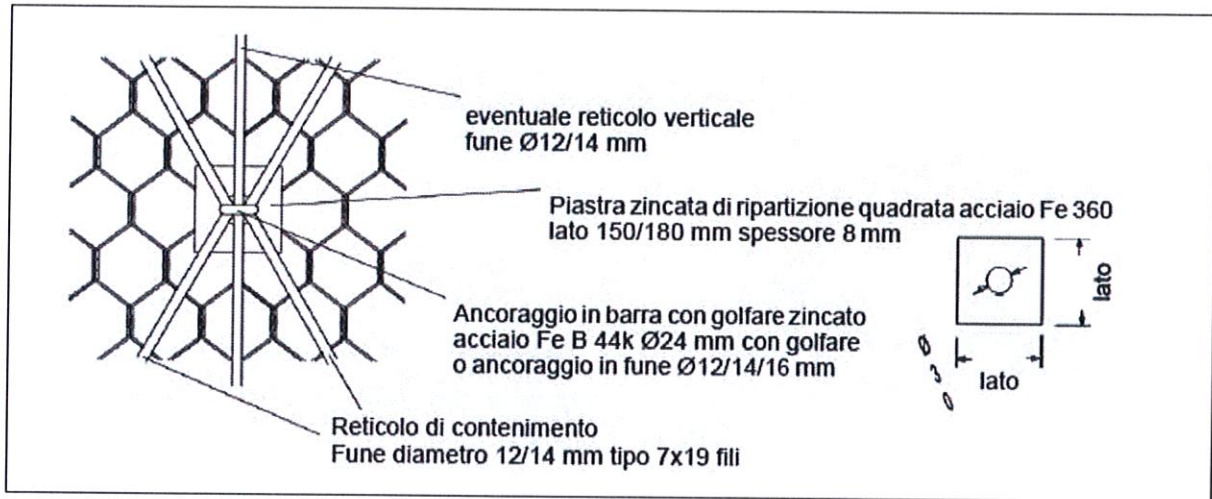


Figura 13. Particolari delle funi del reticolo di rinforzo a maglia romboidale e verticale

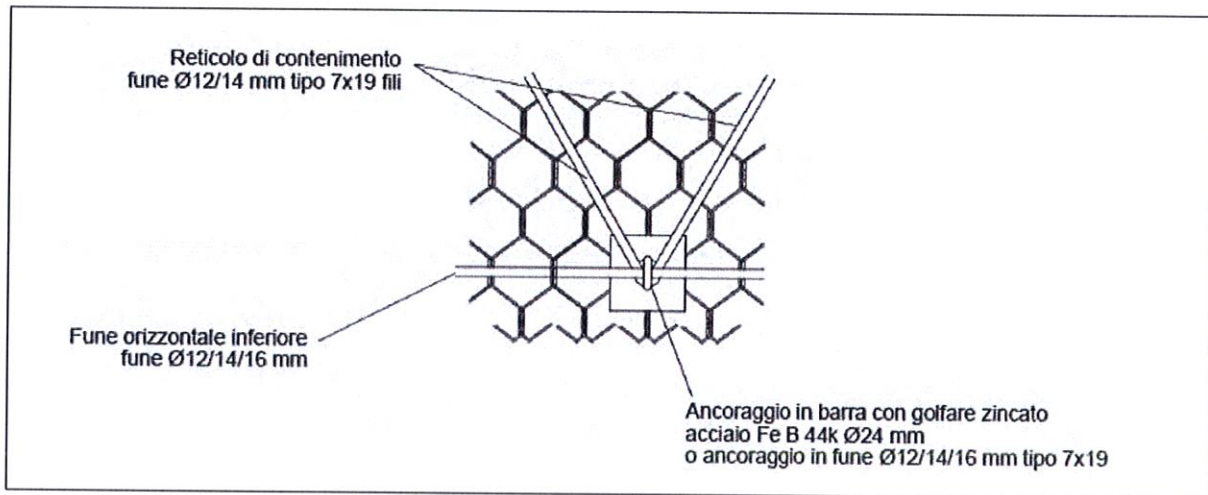


Figura 14. Particolari delle funi del reticolo di rinforzo a maglia romboidale e fune di base

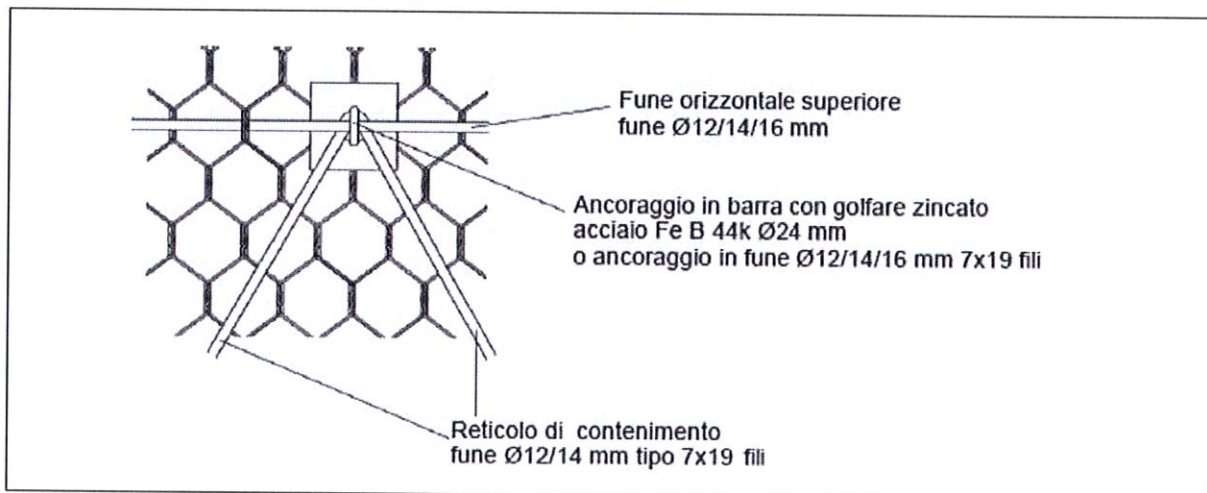


Figura 15. Particolari delle funi del reticolo di rinforzo a maglia romboidale e fune di sommità

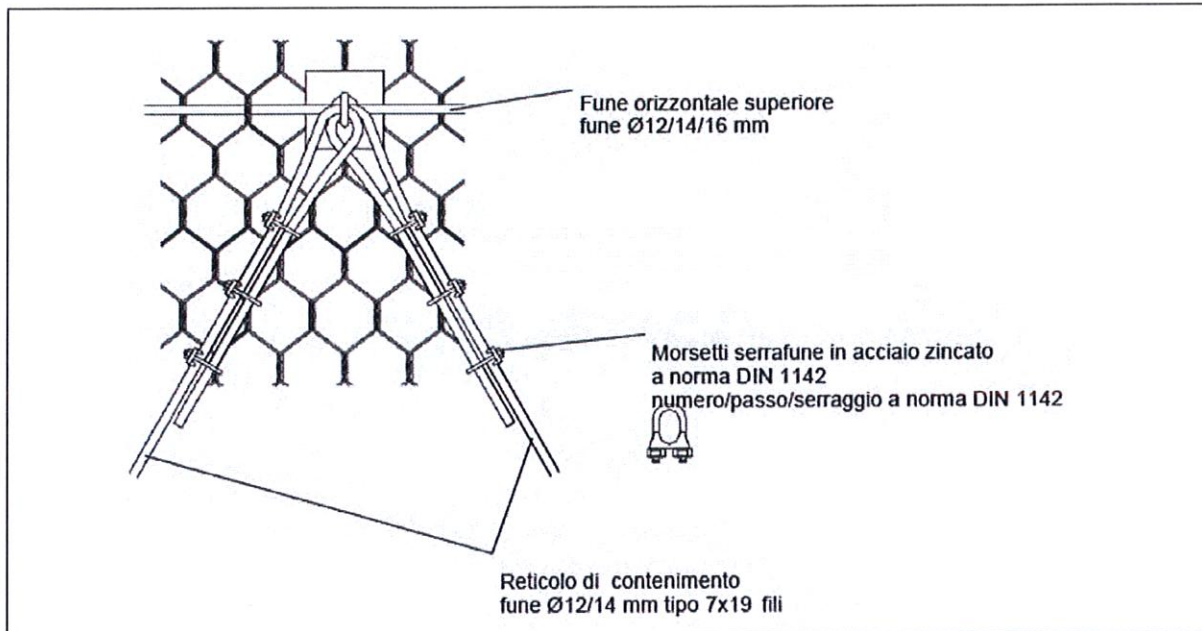


Figura 16. Schema della formazioni di asole di chiusura delle funi di acciaio del reticolo di rinforzo (a maglia romboidale), in corrispondenza di terminali delle funi

Stante la natura dell'intervento l'area effettiva che sarà oggetto di rivestimento con rete armata sarà modulata in funzione delle operazioni di riprofilatura del versante che saranno eseguite durante le fasi operative.

7. INTERVENTI ATTIVI – REALIZZAZIONE CONSOLIDATORI AD OMBRELLO

L'evento franoso come descritto ha coinvolto il versante a valle della S.P. 6 di Rumo. Di concerto con il progettista incaricato si è deciso di intervenire per la regimazione delle acque meteoriche provenienti dalla carreggiata attraverso un sistema di dispersione nel sottosuolo opportunamente dimensionato. A supporto del versante, nei pressi del punto di immissione delle acque meteoriche, si è deciso di intervenire consolidando il terreno mediante una fila di ombrelli consolidatori mono ancoraggio così da impedire che il terreno possa franare durante la filtrazione delle acque.

La realizzazione di un paramento costituito dal sistema ad ombrelli permetterà di riprofilare il pendio locale e ricostruire quindi parte della scarpata a valle della strada.

I consolidatori del tipo proposto, comunemente noti come “ombrelli consolidatori” sono strutture metalliche mono ancoraggio, ancorate al terreno mediante tiranti di ancoraggio profondo o con piastre realizzate in cca. Il consolidatore trova impiego ottimale come elemento per la riprofilatura e la messa in sicurezza di versanti in frana e scarpate in terra.

In generale il sistema a ombrello mono ancoraggio è costituito da una struttura di travi metalliche collegate a croce di S. Andrea, da uno schermo frontale in rete, da uno snodo centrale che consente una limitata rotazione degli elementi e unisce il paramento a un tirante centrale di collegamento e ad un elemento di ancoraggio, la cui tipologia può variare a seconda delle esigenze progettuali, il tutto completato da funi di controventatura che collegano il paramento all'elemento di ancoraggio.

Questa particolare struttura trova impiego come soluzione in una vasta gamma di applicazioni ed interventi ad esempio:

- gradonature di diversa altezza e resistenza;
- sistemazione di versanti in frana e movimenti franosi;
- stabilizzazione e consolidamento di versanti;
- briglie filtranti;
- difesa spondale antiersiva.

I punti di forza del sistema sono:

- completamente preassemblato in stabilimento: tutte le strutture vengono fornite completamente assemblate in stabilimento in forma richiusa; l'unica operazione da effettuare in cantiere è l'apertura per gravità con una gru e il collegamento all'ancoraggio precedentemente predisposto;
- apertura eseguita direttamente in cantiere: le strutture possono essere aperte direttamente in cantiere a piè d'opera, eliminando così ogni onere di montaggio improprio, stoccaggio e trasporto nell'ambito del cantiere;
- velocità e semplicità di posa in opera: l'apertura automatica e il collegamento semplice con l'elemento di ancoraggio (piastra di calcestruzzo o ancoraggio profondo) permette di completare la posa in opera della struttura stessa in tempi estremamente brevi anche in situazioni cantieristiche difficoltose;
- peso contenuto: il peso e l'ingombro contenuto delle strutture richiuse rendono semplice ed economico la movimentazione sia terrestre che aerea nell'ambito dell'area di cantiere.

A seconda della geometria del sistema considerato il consolidatore può avere dimensioni differenti. Nel caso in oggetto si prevede di posizionare a valle della strada un modello avente dimensioni del paramento pari a 2,5 x 2,0 rispettivamente considerate come altezza e larghezza; per posizionare la struttura sarà necessario una riprofilatura a monte di circa 1,0 – 1,5 m.

Nell'immagine qui di seguito uno schema indicativo di come si presenta un consolidatore ad ombrello.

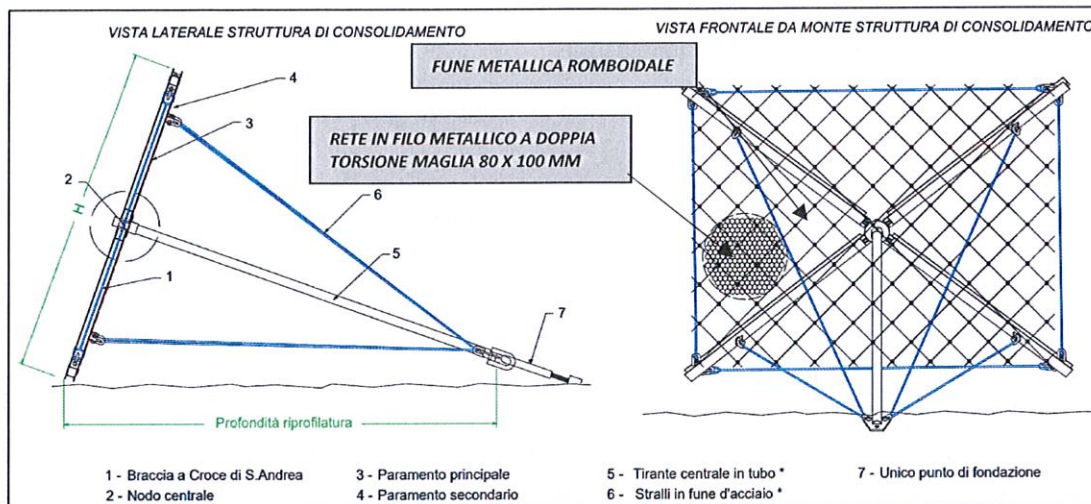


Figura 17. Schema tipo consolidatori ad ombrello (da materiale informativo)

Per una corretta valutazione dell'azione sollecitante sul sistema proposto si dovrà procedere con il calcolo della spinta in fase sismica del terreno. Questa può essere stimata con la seguente formula di Mononobe-Okabe che permette il calcolo della spinta attiva k_{AE} .

$$k_{AE} = \frac{\cos^2(\varphi - \theta - \psi)}{\cos \psi \cdot \cos^2 \theta \cdot \cos(\delta + \theta + \psi) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \cdot \sin(\varphi - \beta - \psi)}{\cos(\delta + \theta + \psi) \cdot \cos(\beta - \theta)}} \right]^2}$$

$$\psi = \arctan \frac{k_h}{1 - k_v} \quad \rightarrow \quad P_{AE} = \frac{1}{2} k_{AE} \gamma H^2 (1 - k_v)$$

Dove:

- θ inclinazione del paramento interno rispetto all'orizzontale;
- β angolo di inclinazione, rispetto all'orizzontale, del terreno a monte del paramento;
- φ angolo di attrito del terreno;
- δ angolo di attrito tra terra e pannello del paramento;
- k_h coefficiente sismico orizzontale;
- k_v coefficiente sismico verticale.

Ipotizzando di utilizzare materiale arido trasportato in loco i parametri per il calcolo della spinta attiva saranno:

PARAMETRO	SIMBOLOGIA	VALORE CARATTERISTICO
ANGOLO DI ATTRITO DEL TERRENO (MATERIALE ARIDO GRANULARE RECUPERATO DA CAVE DI COESIONE)	φ	32 m
	c'	0-5 [kPa]

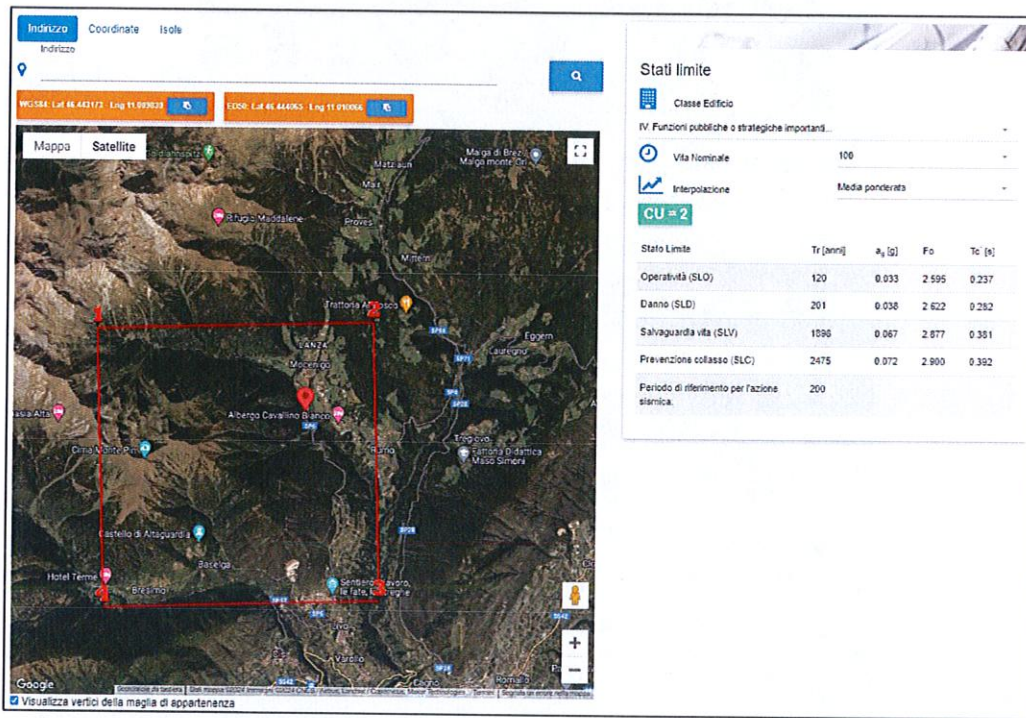
PESO DI VOLUME
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE
COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE

γ 18 kN m^{-3}
 k_h $0,046$
 k_v $0,023$

Figura 18. Parametri per il calcolo della spinta attiva sulle opere di consolidamento previste

Per ciascun ombrello consolidatore verrà realizzato il suo sistema di fissaggio al terreno mediante un ancoraggio in doppia fune spiroidale. La lunghezza di tale ancoraggio è funzione sia del carico che dovrà sostenere il sistema sia dalla tipologia del terreno. I carichi verranno calcolati tramite le relazioni su riportate mentre per le caratteristiche del terreno si fa riferimento al capitolo parametrizzazione geotecnica del terreno.

Per il calcolo dell'azione sismica si riporta qui sotto lo specchietto con i valori considerati.



Coefficienti sismici

Tipo: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1 | μ_s (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: C

Cat. Topografica: T2

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,50
CC Coeff. funz categoria	1,69	1,59	1,44	1,43
ST Amplificazione topografica	1,20	1,20	1,20	1,20

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
k_h	0.012	0.014	0.024	0.026
k_v	0.006	0.007	0.012	0.013
A_{max} [m/s ²]	0.575	0.666	1.190	1.268
Beta	0.200	0.200	0.200	0.200

Coefficienti sismici

Tipo: Fronti di scavo e rilevati

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1 | μ_s (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: C

Cat. Topografica: T2

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,50
CC Coeff. funz categoria	1,69	1,59	1,44	1,43
ST Amplificazione topografica	1,20	1,20	1,20	1,20

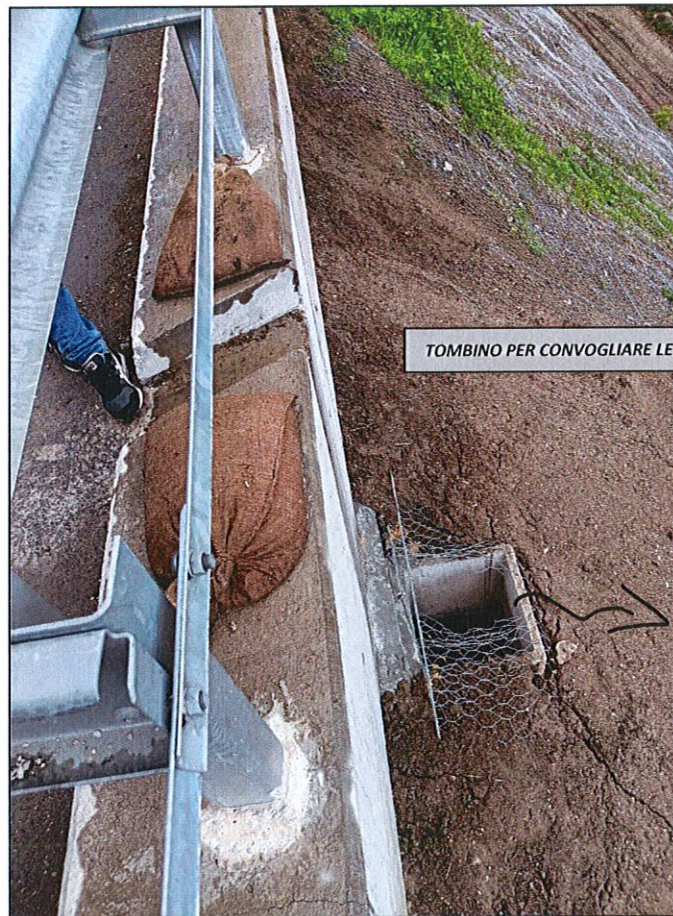
Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
k_h	0.000	0.032	0.046	0.000
k_v	--	0.016	0.023	--
A_{max} [m/s ²]	0.575	0.666	1.190	1.268
Beta	--	0.470	0.380	--

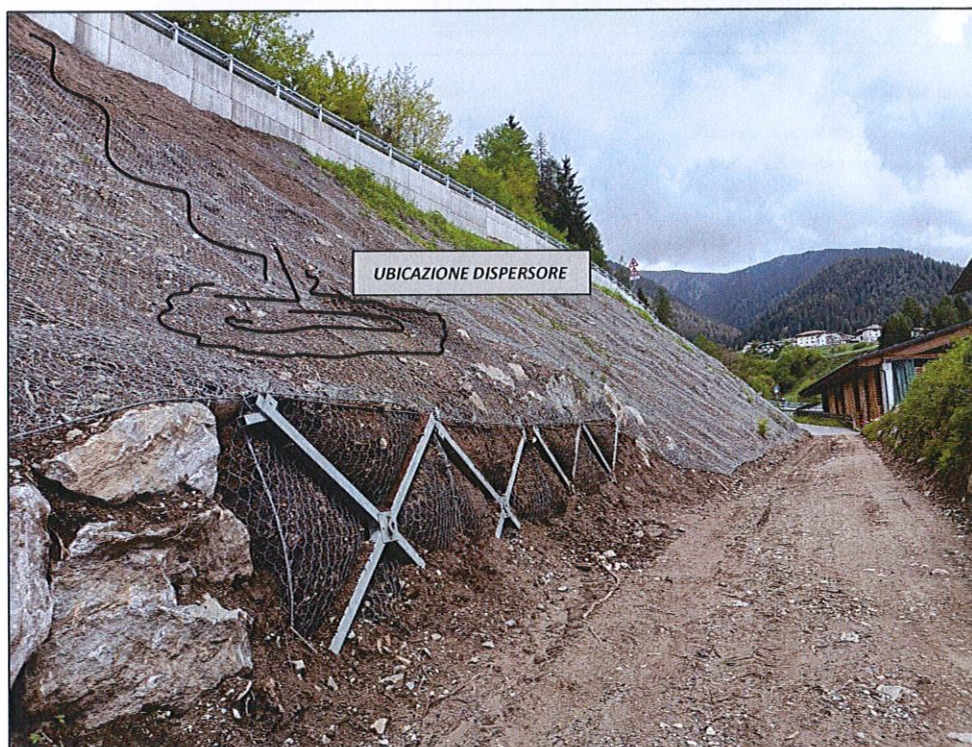
Figura 19. Stima azione sismica

8. REPORT FOTOGRAFICO INTERVENTI REALIZZATI

Come accennato, stante il carattere di somma urgenza degli interventi, parte delle opere sono state realizzate in corso di stesura del presente elaborato. Di seguito alcune immagini relative alle fasi di esecuzione lavori.



TOMBINO PER CONVOGLIARE LE ACQUE METEORICHE AL DISPERSORE

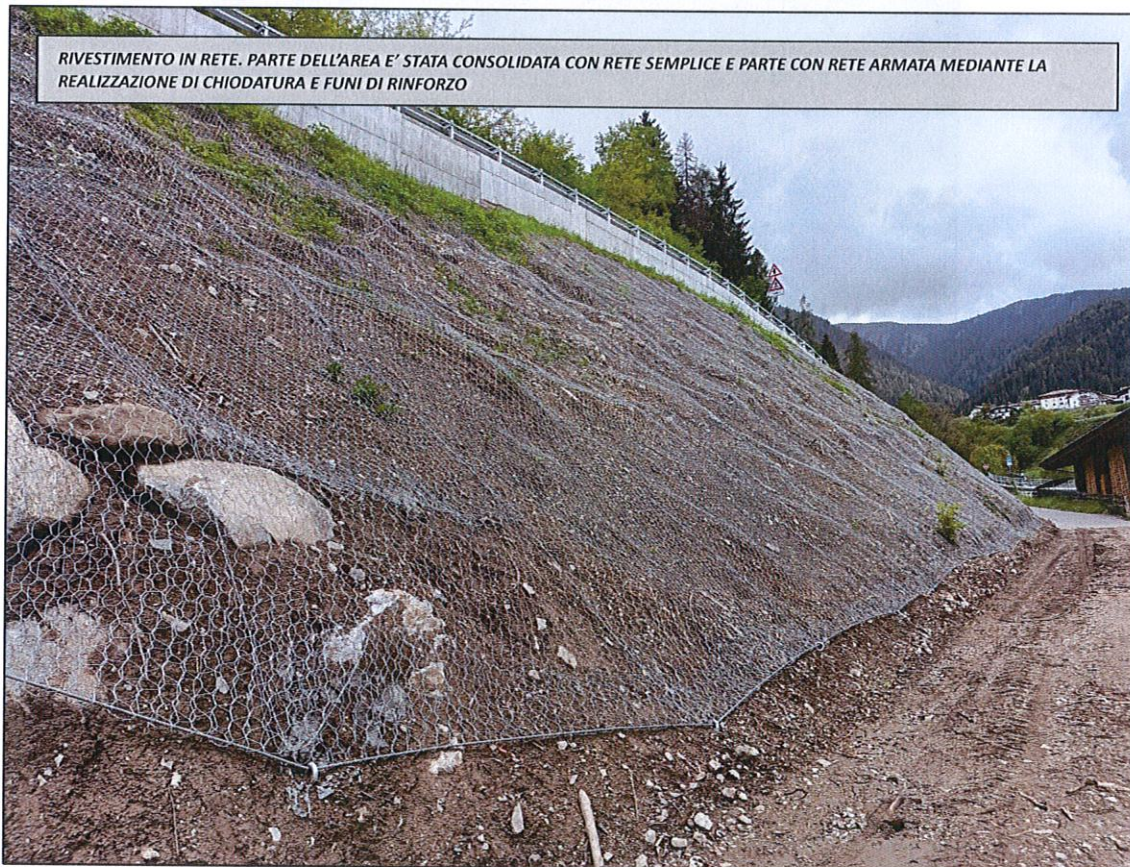


UBICAZIONE DISPERSORE

REALIZZAZIONE OMBRELLI CONSOLIDATORI PER STABILIZZARE L'AREA DEDICATA ALLA DISPERSIONE DELLE ACQUE METEORICHE



RIVESTIMENTO IN RETE. PARTE DELL'AREA E' STATA CONSOLIDATA CON RETE SEMPLICE E PARTE CON RETE ARMATA MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI CHIODATURA E FUNI DI RINFORZO





9. CONSIDERAZIONI FINALI

La relazione sulla modellazione geologica e geotecnica ha approfondito gli aspetti legati alla individuazione e parametrizzazione meccanica delle unità geologiche individuate durante i sopralluoghi all'area di interesse. Nei paragrafi dedicati sono stati forniti i parametri di resistenza dei terreni per il corretto dimensionamento delle opere previste (consolidamento versante).

Nei paragrafi dedicati agli interventi, concordati con il progettista incaricato, sono stati espone alcune buone pratiche per una corretta esecuzione delle lavorazioni evidenziando qualora necessario le problematiche sulle quali porre attenzione durante le fasi operative.

In ultima sintesi si ritiene per tanto di aver ricostruito un quadro dettagliato sia per quanto riguarda l'identificazione e la descrizione del fenomeno calamitoso avvenuto, esplicando anche le cause scatenanti, che delle possibili azioni correttive e di mitigazione affinché le aree in dissesto possano essere recuperate nelle sue funzionalità.

Si precisa che all'atto della stesura del presente elaborato parte delle opere sono già state realizzate stante il carattere di somma urgenza dell'intervento.

Pinzolo LUGLIO 2024

Il Tecnico Geologo

Dott. Giuliano Lorenzetti

