



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITA'
SERVIZIO PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO VIABILITA'
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

CODICE COMMESSA: 13 / 17_BP

S.P. 11 DI VALBREVENNA

Riqualificazione e messa in sicurezza delle infrastrutture stradali della CM di Genova, per il miglioramento della mobilità pubblica e privata, per il collegamento tra i centri abitati, per la fruibilità dell'entroterra.

Lavori di sistemazione, consolidamento del corpo stradale, del disciplinamento acque e delle delimitazioni marginali in Comune di Valbrevenna

PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GEOLOGICA

REDATTO DA: G. MARCO SCHUREN <i>Moro Sch</i>		I PROGETTISTI: ING. RAFFAELA BAGNINO <i>Raffella Bagnino</i>		ALLEGATO 2	
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:		IL RESPONSABILE D'UFFICIO: Dott. Ing. Stefano Belfiore <i>S Belf</i>		TAVOLA N°	
		IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: <i>S Belf</i>		SCALA	
				DATA 16 FEB. 2018	
CONTROLLATO	SIGLA <i>DM</i>	DATA 16 FEB. 2018	AGGIORNATO	SIGLA	DATA
APPROVATO	SIGLA <i>BLF</i>	DATA 16 FEB. 2018	AGGIORNATO	SIGLA	DATA

PREMESSE

Gli interventi di seguito riportati sono relativi al programma “Riqualificazione e messa in sicurezza delle infrastrutture della Città Metropolitana di Genova, per il miglioramento della mobilità pubblica e privata, per il collegamento tra i centri abitati, per la fruibilità dell'entroterra. Ambiti: Stura – Alta Val Polcevera – Scrivia”.

I lavori in progetto interessano la SP n° 11 di Valbrevenna in diversi punti, come meglio descritti negli altri elaborati di progetto, lungo un tratto non continuo di circa 3,5 chilometri, dalla progressiva 2+500 alla progressiva 5+900, ricadente nel territorio del Comune di Valbrevenna (GE).

Tali interventi, finalizzati alla messa in sicurezza e consolidamento del ciglio di valle della strada, al disciplinamento dell'acqua piovana e contestualmente alla sostituzione delle vecchie ringhiere non più idonee, prevedono:

- rimozione del guard-rail esistente, realizzazione di nuovi cordoli in c.a. in parte “su micropali” (vale ml 170). Si prevede la posa in opera delle nuove barriere stradali. (km 2+500, lunghezza totale dell'intervento ml 350,00);
- realizzazione di cordoli in c.a. e posizionamento di barriere in acciaio. (km 3+000, lunghezza totale dell'intervento ml 170,00);
- rimozione ringhiera pre-esistente, realizzazione di cordoli in c.a. “su muro” e posizionamento di barriere in acciaio (km 3+170, lunghezza totale dell'intervento ml 300,00);
- in corrispondenza di un ponticello si prevede di sostituire le ringhiere pre-esistenti per realizzare un nuovo cordolo in c.a. su entrambi i lati monte e valle, ancorato sulla struttura esistente (km 4+100, per una lunghezza stradale di 15,00 m);

- rimozione protezione marginale esistente, realizzazione di “cordoli semplici” in c.a. e posizionamento di barriere in acciaio (km 5+000 e 5+300, lunghezza degli interventi rispettivamente ml 30,00 e ml 25,00);
- realizzazione di cordoli in c.a. in parte “su micropali” (vale 20 ml), in parte “su muro” (vale 30 ml) e “cordoli semplici” in c.a. (vale 20 ml). Successivo posizionamento di nuove barriere stradali. (km 5+500, lunghezza totale intervento ml 70,00);
- rimozione delle protezioni marginali pre-esistenti, realizzazione di cordoli in c.a. “su muro” e “cordoli semplici” in c.a. Successivo posizionamento di nuove barriere stradali, (km 5+700, lunghezza totale intervento ml 45,00);
- in corrispondenza di un ponticello si prevede di sostituire le ringhiere pre-esistenti per realizzare un nuovo cordolo in c.a. su entrambi i lati monte e valle, ancorato sulla struttura esistente. Successivo posizionamento di nuove barriere stradali (km 5+900, lunghezza stradale di 15,00 m).

Lo studio è stato eseguito al fine di analizzare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geo-meccaniche dei terreni interessati dagli interventi in progetto.

A tal fine è stata eseguita una campagna di indagini e studi così articolata:

- analisi di elementi e dati acquisiti dalla bibliografia geologica e tecnica disponibile relativi all'area in esame;
- rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area in esame;
- analisi di elementi, dati, stratigrafie e prove geotecniche di laboratorio esistenti sulla base di indagini eseguite per altri lavori;

PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- R.D.L. n. 3267/1923;
- D.M. LL.PP. 11/03/1988, in attuazione della legge n. 64 del 02.02.74 riguardante le indagini sui terreni, i criteri e le prescrizioni per la progettazione delle opere di fondazione, e s.m.i.;
- L. 183/1989 e s.m.i.;
- Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003;
- D.lgs. n. 50 del 18.04.2016;
- D.M. 14/01/2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Gli stralci dai rilievi aerofotogrammetrici del F. 83 della Carta d'Italia – Rapallo – Scala 1:100.000, F. 83 IV S.O. Savignone - Scala 1:25.000 e dalla foto satellitare (Fig. 1) del Comune di Valbrenna (GE), dove è ubicata l'area di intervento, raffigurano una zona montuosa sita ad una quota compresa tra circa 450 e 1100 metri sul livello del mare, solcata al centro, in direzione Est-Ovest, dal Torrente Brevenna.

La SP 11 si dirama dalla SP 226 di Valle Scrivia, in località Avosso nel Comune di Casella e si sviluppa nei territori comunali di Casella e Valbrenna e termina in località Molino Vecchio, sede comunale di Valbrenna.

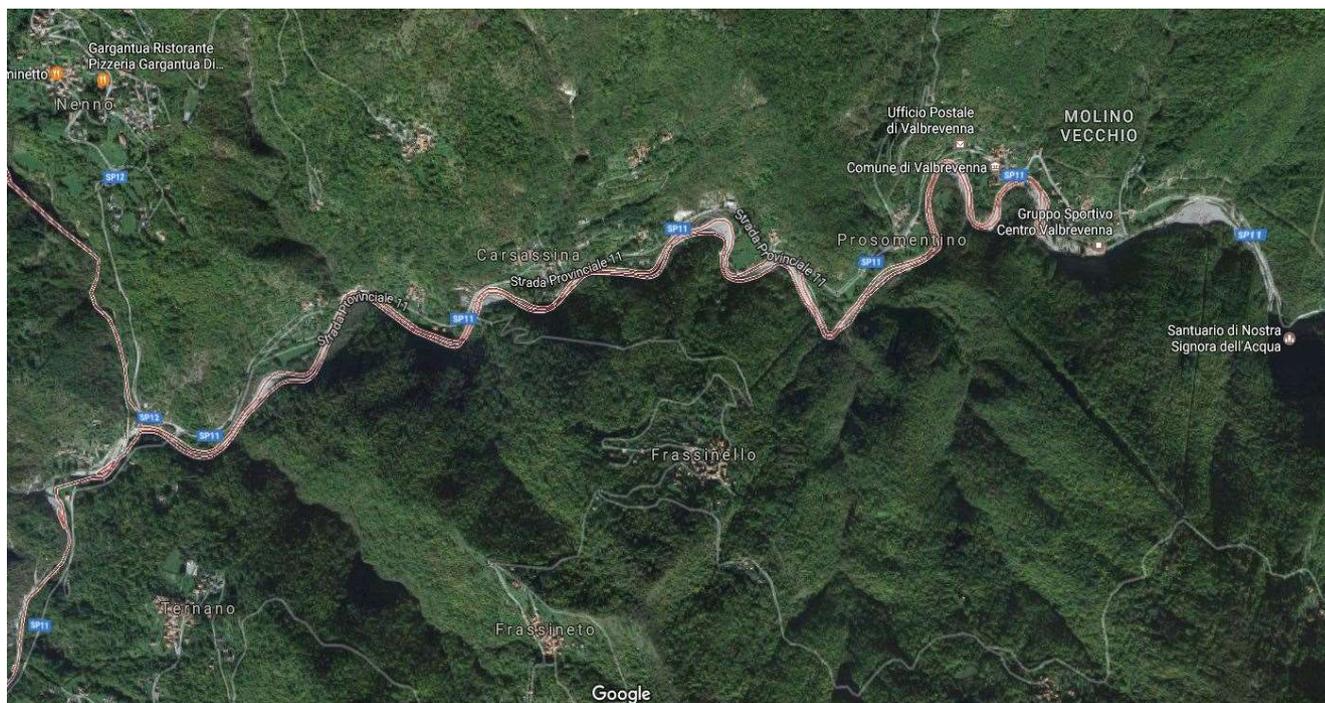


Fig. 1 – Stralcio foto satellitare zona di intervento

Il tracciato, molto tortuoso, scorre sul fondovalle, in destra orografica del Torrente Brevenna, a distanza variabile, da poche decine di metri a tratti in adiacenza, attraversa il torrente, infine, al km 2+500.

I versanti presentano pendenze variabili, generalmente elevata e sono in gran parte ricoperti di boschi.

PIANO DI BACINO

Alcuni tratti della strada oggetto di intervento, (vedi allegato 1), ricadono, in alcuni punti, nell'ambito della Carta dei Dissesti (T2 – 10/22) di cui alla Variante “VBP” al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova, in “*Aree interessate da frane attive (pericolosità molto elevata) – Fa*” e “*Aree o settori di versante soggetti a fenomeni di crollo (pericolosità molto elevata) – Acr*”, dove le Norme di Attuazione della stessa VBP consentono gli interventi in progetto, previa però la realizzazione di uno studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente.

VINCOLO IDROGEOLOGICO

L'area in esame ricade nei terreni sottoposti a *vincolo idrogeologico* di cui al R.D.L. n.3267 del 1923, (Allegato 2).

Dal confronto con la proposta progettuale ed i caratteri geomorfologici locali, non si evidenziano interferenze negative né con la vegetazione né con l'idrografia superficiale. Infatti non sono previsti disboscamenti o escavazioni di forte impatto che minino la stabilità delle aree.

Le opere sono di modesta rilevanza e il cantiere sarà gestito in modo da non determinare condizioni di instabilità e interferire con il naturale deflusso delle acque.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area comprendente il tratto di strada interessato dai lavori è caratterizzato, (Vedi Allegato 3), dalla presenza di litotipi appartenenti ai CALCARI DI M. ANTOLA su cui sono impostate coltri detritiche eluviali-colluviali che si presentano discontinue e di potenza variabile. Localmente si rileva il basamento roccioso affiorante o subaffiorante.

Sono presenti, inoltre, nell'alveo del Torrente Brevenna, sabbie e ghiaie di natura alluvionale di età attuale.

Con riferimento al Foglio n. 83 "Rapallo" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e alla Carta Geologica Regionale CARG le caratteristiche litologiche e granulometriche dei terreni sopra citati sono le seguenti:

- I CALCARI DI M. ANTOLA sono caratterizzati da una potente e monotona sovrapposizione di sequenze gradate torbiditiche i cui intervalli litologici sono rappresentati da calcareniti a laminazioni convolute, calcari marnosi,

marne calcaree ed argilloscisti; gli spessori delle sequenze variano localmente da 0,4 m circa fino ad oltre 3 m. CAMPANIANO-INF. – MAASTRICHTIANO INF.

- Le coperture detritiche si identificano con suoli eluviali-colluviali originatisi per disfacimento del “cappellaccio” d’alterazione delle Unità costituenti il substrato roccioso a cui si sono aggiunti importanti contributi di detrito di falda ed accumuli impostatisi per frana. Granulometricamente rivelano la presenza di numerosi frammenti litici e di abbondante sfasciame roccioso grossolano, mentre la frazione fine tampona parzialmente gli spazi intergranulari; nelle coltri originatesi dal disfacimento dei CALCARI DI M. ANTOLA si rinvencono, inoltre, frequenti trovanti stratiformi.
- I depositi alluvionali attuali sono costituiti da ghiaie eterodimensionali, localmente a blocchi, con talora intercalazioni di sabbie.

La situazione strutturale ci induce a considerare i CALCARI DI M. ANTOLA una falda di ricoprimento sovrascorsa verso N-NE su Unità più antiche; durante tale fase di sovrascorrimento i CALCARI DI M. ANTOLA si sono deformati, andando incontro ad un notevole raccorciamento crostale, secondo grandi ultrapieghe provviste di fianchi normali e fianchi inversi più o meno laminati. In corrispondenza del Km 4+700 circa, si riconoscono all’interno della stessa falda di ricoprimento, evidenze delle suddette deformazioni.

Per quanto riguarda la situazione geomorfologica, l’area in cui rientrano gli interventi è stata largamente modellata dalla presenza del Torrente Brevenna il cui alveo mostra localmente un andamento leggermente serpeggiante all’interno di un sistema vallivo sviluppatosi da est ad ovest; il torrente si è inserito ed approfondito

entro il sistema vallivo prima citato e, lateralmente all'alveo attuale, si rinvengono depositi alluvionali di età attuale.

Per quanto riguarda in particolare i punti d'intervento, la strada si sviluppa in massima parte in zone di fondo valle e, come appare dal rilevamento geologico di superficie, impostata su materiali appartenenti ora alla coltre detritica eluviale-colluviale di diverso spessore, (progressive km 2+500 – km 3+000, km 4+100, km 5+300, km 5+500, 5+900) ed ora ai CALCARI DI M. ANTOLA (km 5+000, km 5+700), sormontati da uno spessore più o meno sottile della stessa coltre appena citata.

Le caratteristiche idrogeologiche variano notevolmente in funzione dell'Unità litostratigrafica che si considera:

- I CALCARI DI M. ANTOLA presentano una permeabilità per fessurazione che varia da punto a punto in funzione delle condizioni di degrado della porzione più superficiale alterata, dello stato di fratturazione dell'ammasso roccioso e della presenza sia di orizzonti cataclastici che delle superfici di scistosità solo parzialmente ricementati; inoltre, a causa della componente carbonatica di alcuni litotipi, non si può escludere che i CALCARI DI M. ANTOLA possano presentare anche una permeabilità dovuta a dissoluzione dei carbonati in seguito a circolazione di acque ricche in anidride carbonica e, pertanto, con conseguente formazione di complessi reticoli di cavità (pseudocarsismo).
- Le coperture detritiche, sempre permeabili per porosità, sono caratterizzate da valori estremamente variabili della permeabilità in funzione del contenuto percentuale in minerali argillosi; inoltre possono svolgere la duplice funzione di tampone e di diffusore delle eventuali venute d'acqua dal sottostante

substrato roccioso. Le coperture detritiche eluviali-colluviali, nelle zone di contatto con i depositi alluvionali, alimentano direttamente, e talvolta in modo considerevole, la falda in essi contenuta.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Al fine del dimensionamento delle strutture da realizzarsi vengono presi in considerazione due tipi di terreno: la coltre detritica eluviale-colluviale ed il substrato roccioso rappresentato dai Calcari di M.te Antola.

Per la caratterizzazione geotecnica della coltre detritica eluviale-colluviale e del substrato roccioso costituito da litotipi appartenenti ai Calcari di M.te Antola si fa riferimento ai risultati delle prove in laboratorio eseguite durante l'effettuazione di sondaggi perforati nel mese di Aprile 2002 all'altezza della prog.va km 7+000 ca. della S. P. n° 13 di Creto e nel mese di Aprile 2006 all'altezza delle prog.ve km 10+830 e km 10+910 della S. P. n° 226 di Valle Scrivia dove sono presenti terreni appartenenti alle stesse Unità litostratigrafiche:

COLTRE DETRITICA ELUVIALE-COLLUVIALE (impostata su CALCARI DI M. ANTOLA)

➤ Peso di volume: $\gamma_c = 1,99\text{t/m}^3$

➤ L'angolo di attrito interno medio è stato determinato dall'indice di plasticità I_p il cui valore è stato introdotto nel diagramma NAVDOCK-DM-7 (1967) – *Design Manual: Soil Mechanics, Foundations and Earth Structures Dept. of Yards and Docks, Washington D.C.* Il diagramma, per un indice di plasticità I_p pari a 8,07%, fornisce un angolo d'attrito interno medio $\varphi'_c = 33,77^\circ$ che tiene in considerazione il contributo fornito dal grado di consolidazione e dalla coesione.

CALCARI DI M. ANTOLA

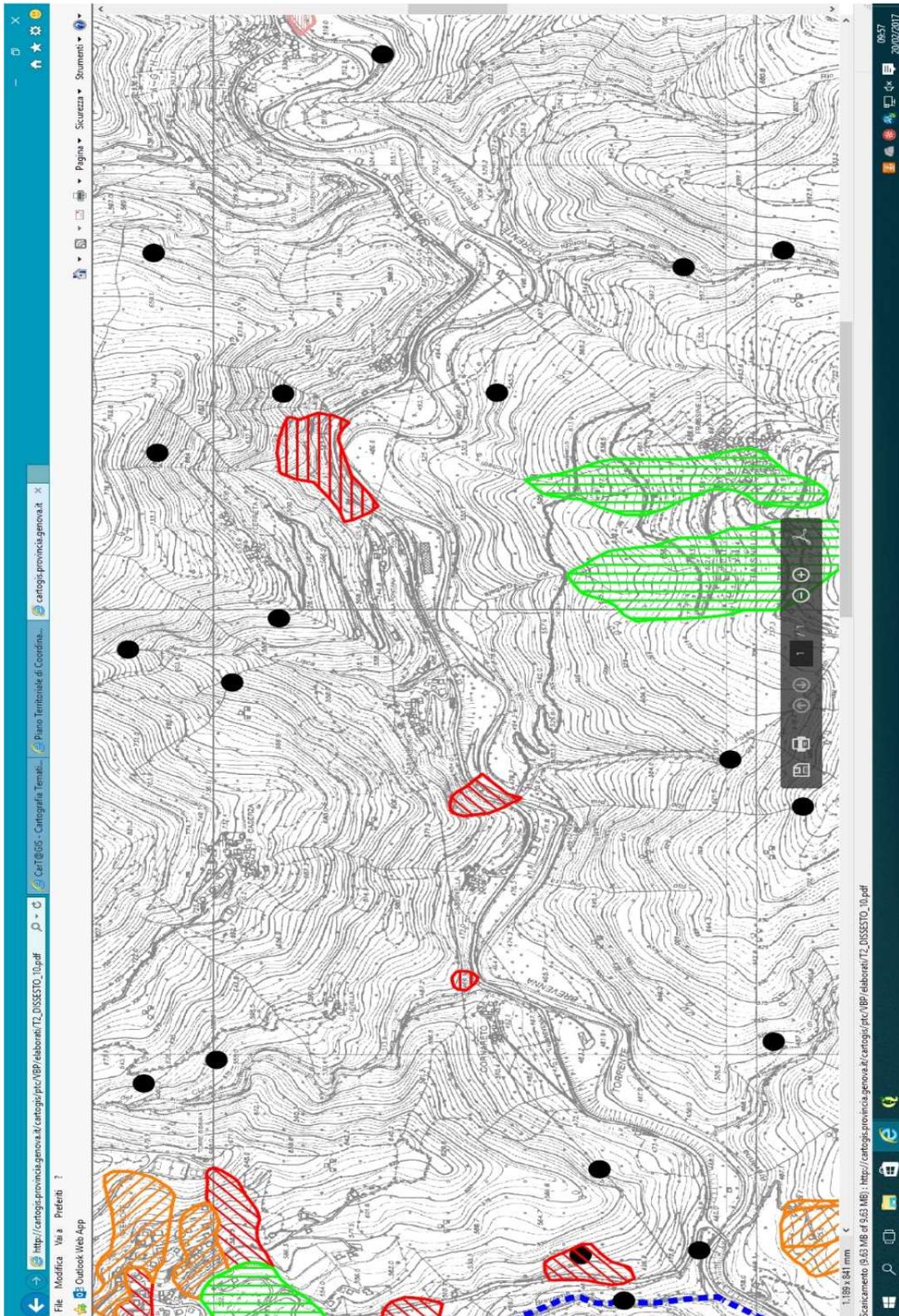
↳ Peso di volume: $2,67\text{t/m}^3$ ● γ_{CMA} ● $2,71\text{t/m}^3$; valore medio: $\gamma_{\text{CMAmed}} = 2,69\text{t/m}^3$

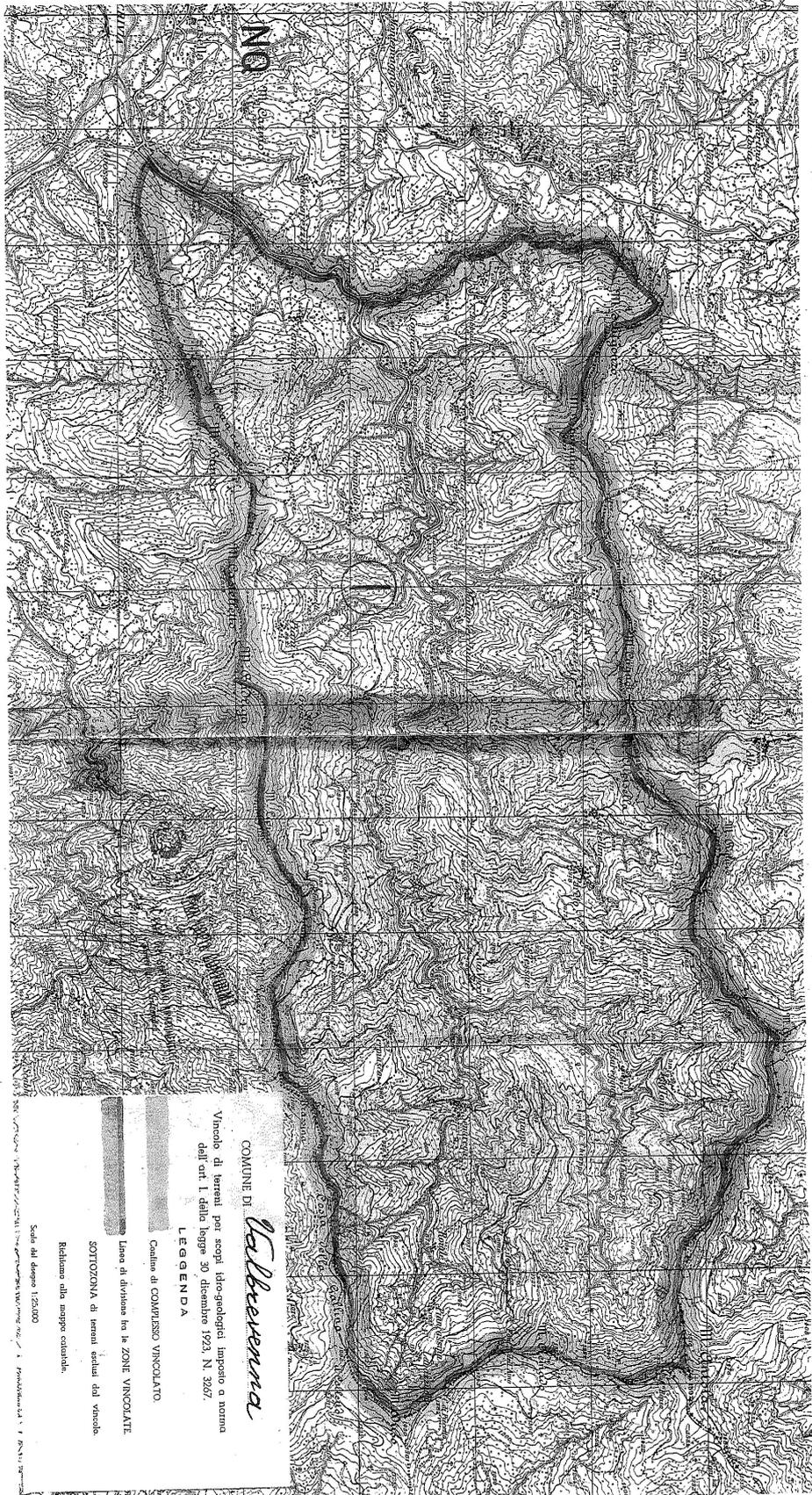
↳ I P.L.S.T. eseguiti hanno fornito la seguente resistenza media alla rottura per compressione monoassiale: $14,354\text{MPa}$ ($146,372\text{kg/cm}^2$) ● \diamond_{CMA} ● $263,52\text{MPa}$ ($2.687,166\text{kg/cm}^2$); valore medio $\diamond_{\text{CMAmed}} = 87,489\text{MPa}$ ($892,146\text{kg/cm}^2$).

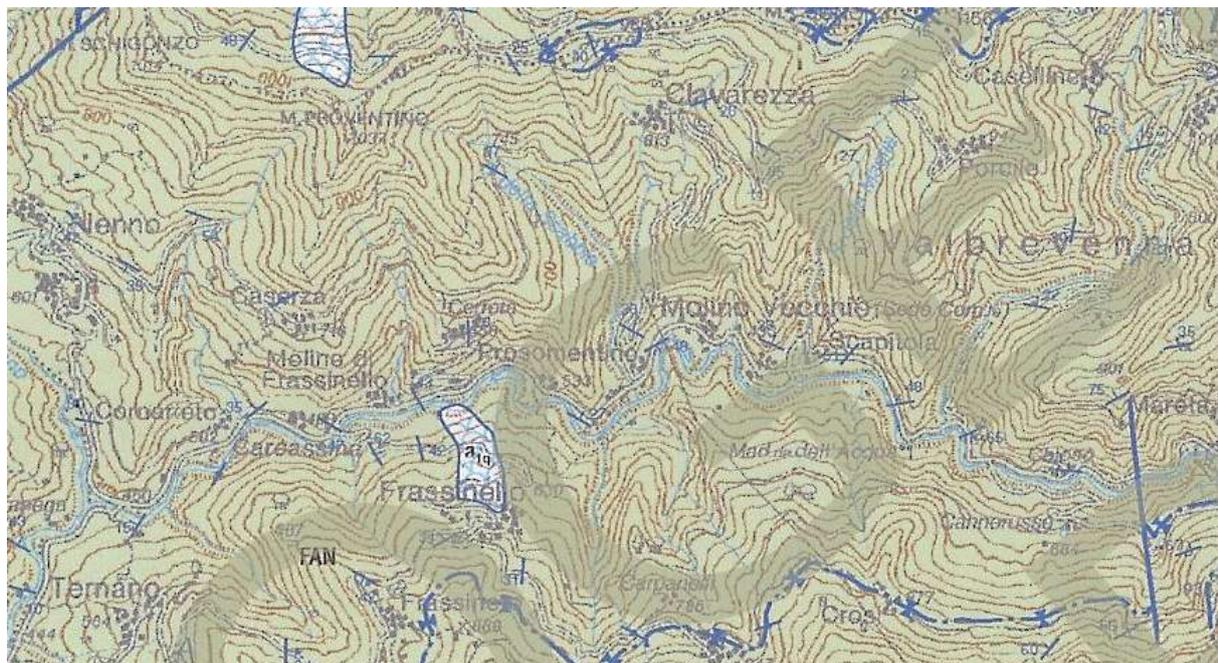
La classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso è stata ulteriormente definita attraverso i metodi convenzionali di Barton N., Lien R., Lunde J. (1973) – *Engineering Classification of Rock Masses for the Design of Tunnel Support – Rock Mechanics, Vol. 6* e di Bieniawsky Z. T. (1976) – *Rock Mass Classification in Rock Engineering – Proc. of Symposium on Exploration for Rock Engineering, Rotterdam* per la cui applicazione ci si è serviti anche dell'esame degli affioramenti limitrofi alle zone d'intervento; tale classificazione ha evidenziato una qualità "scadente" della parte più superficiale ed alterata dell'ammasso roccioso al quale compete un angolo di attrito interno φ_{CMA} variabile da 30° a 35° ed una coesione C_{CMA} compresa tra 10t/m^2 e 15t/m^2 .

CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Relativamente alla Deliberazione n. 216 del 17 Marzo 2017 della Giunta Regionale della Liguria, avente ad oggetto "OPCM 3519/2006. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria." con la quale è stata approvata la nuova zonazione sismica ligure, il Comune di Valbrevenna ricade in zona sismica 3 avendo valori di accelerazione orizzontale massima su suoli di tipo A espressi come frazione dell'accelerazione di gravità A_g/g inferiore a 0,15.







Legenda

UNITÀ TETTONICHE LIGURI

UNITÀ TETTONICA ANTOLA



**UNITÀ STRATIGRAFICHE QUATERNARIE
NON DISTINTE IN BASE AL BACINO DI APPARTENENZA**

