Comunità Montana di Valle Trompia

RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITA' STRADALE SULLA VIABILITA' INTERVALLIVA RAGGRUPPAMENTO DI COMUNI DELLA VALLE TROMPIA – ANNO 2019

Progetto Esecutivo

Il Responsabile unico del Procedimento
(Arch. Fabrizio Veronesi)

IL DIRIGENTE AREA TECNICA
Arch. Fabrizio VERONESI

COMUNITA' MONTANA di Valle Trompia

Il Progettista

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
Dr. Geologo
MAURO
ZUBANI
n. 987

I Collaboratori
(Geom. Giuseppe Mansini
Geom. Luca Fabbri
Geom. Gianni Galesi)

File : *"Incidentalità.dwg"*

Data : *ottobre 2019*

Scala: -

Comuni interessati : Bovezzo, Nave, Pezzaze, Polaveno, Villa Carcina, Tavernole s/M

Oggetto :

RELAZIONE GEOLOGICA
INTERVENTO COMUNE DI PEZZAZE

1.a

Comunità Montana di Valle Trompia - C.F. 83001710173 Via Matteotti 327, 25063 Gardone Val Trompia (Bs)
Tel. 030-833741 Fax 030-8910999 email:protocollo@pec.cm.valletrompia.it - www.cm.valletrompia.it

Disegno di proprietà della Comunità Montana di Valle Trompia - riproduzione vietata senza autorizzazione

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI BRESCIA

COMUNE DI PEZZAZE

RELAZIONE GEOLOGICA

OTTOBRE 2018

STUDIO GEOLOGICO

DR. MAURO ZUBANI

GEOLOGIA TECNICA ED APPLICATA - CONSULENZE GEOLOGICHE

INDAGINI GEOGNOSTICHE – CARTOGRAFIA

TAVERNOLE S/M (BS)

3395809907 mauro.zubani@tiscali.it

INDICE

1. Inquadramento geografico 3
2. Inquadramento geologico 4
3. Geomorfologia 5
4. Idrologia e idrogeologia 7
5. Vincoli 9
6. Modello geofisico e attribuzione categoria di sottosuolo 10
7. Inquadramento sismico 11
8. Indagini geognostiche 13
9. Modello geotecnico 14

Considerazioni conclusive 16

Bibliografia – quadro normativo

1) Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio – Comune di Pezzaze.

2) Circolare Ministeriale n. 617 del 2/02/2009 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

3) DM 17/01/2018 – GU n. 42 del 20/02/2018, Suppl. Ord. N. 08

4) DGR n. IX/2616 Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374

5) DGR n. X/2129 del 11 luglio 2014 - Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)

6) L.R. 12 ottobre 2015 n.. 33 trasferimento competenze dalla Regione ai Comuni per la vigilanza in materia di costruzioni in zona sismica.

7) D.G.R 5001/2016 Criteri di trasferimento ai comuni.

8) Associazione geotecnica italiana – Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche – giugno 1977.

9) Lancellotta R. - Geotecnica - ed. Zanichelli, 1987.

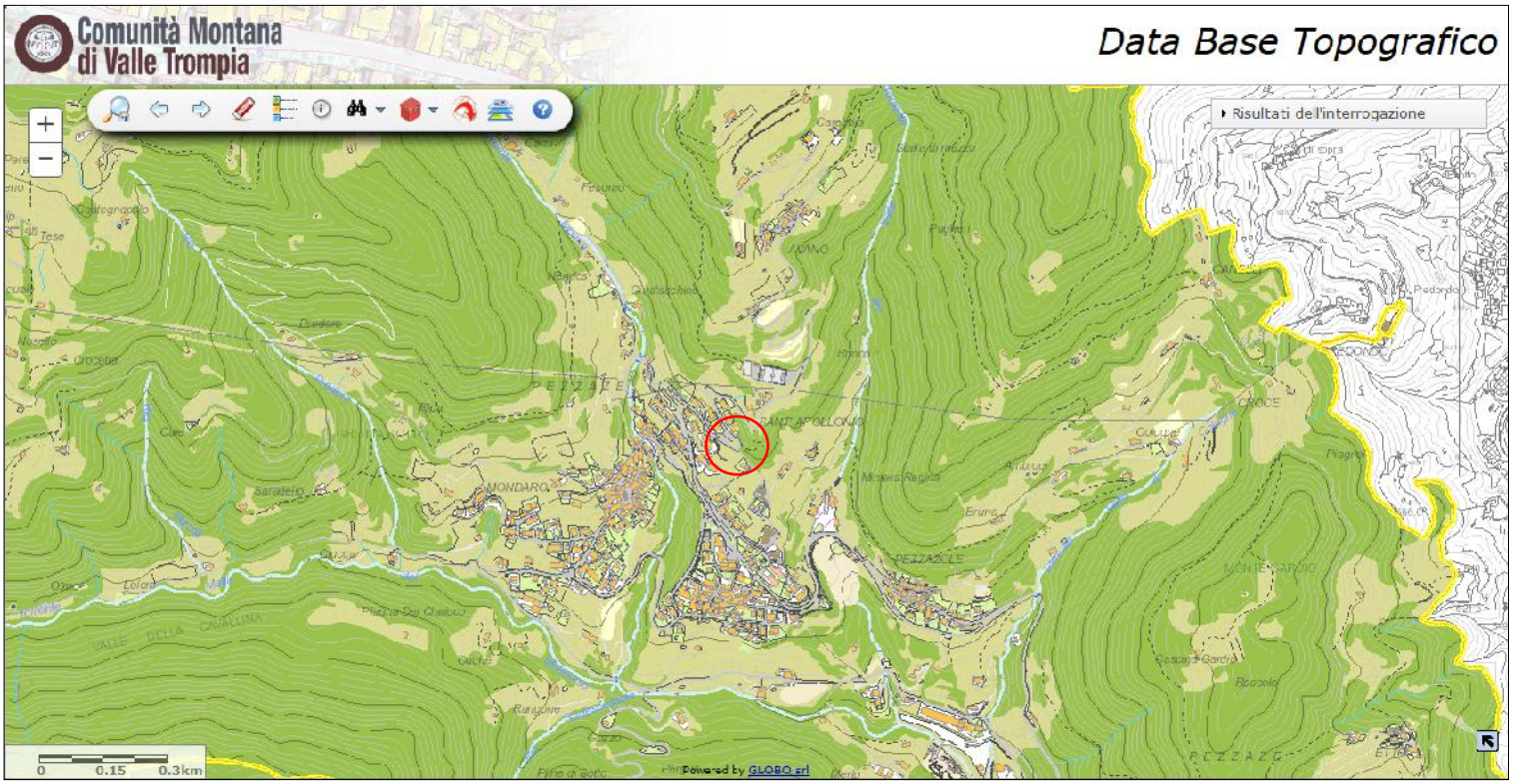
10) Cestari F. – Prove geotecniche in sito – ed. Flaccovio, 2013

1. Inquadramento geografico

Il tornante oggetto del movimento franoso è sito a monte del centro abitato di Stravignino in corrispondenza della località Sant'Apollonia (sotto la chiesetta) a quota 694 mslm. Funge da spartiacque tra il torrente Morina ad ovest ed il torrente di Valle Bandera ad Est. L'area è rappresentata dal tornante posto su un muro di sottoscarpa avente altezze massime attorno ai sei metri ed un muro di controripa che non manifesta lesioni recenti/attuali.

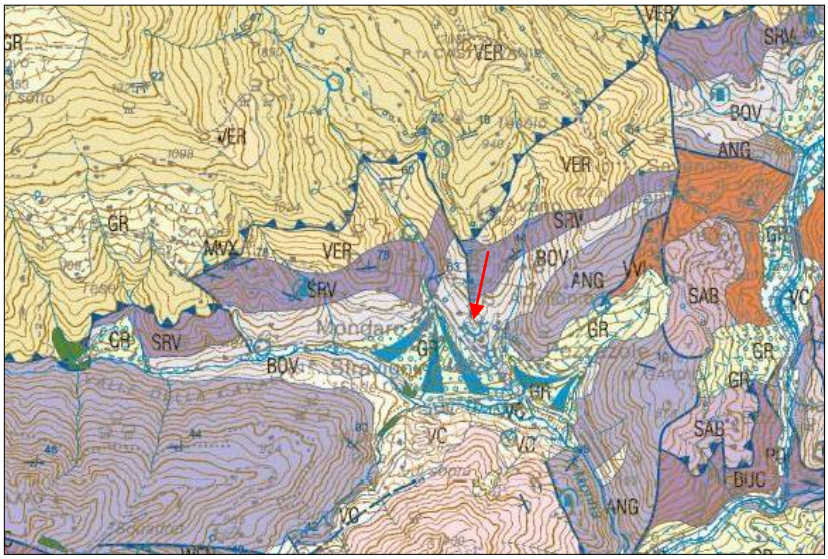
L'ambito oggetto della frana coinvolge il muro di sottoscarpa del tornante e l'innesto con via della Parrocchia

Estratto del data base topografico con indicazione del sito esaminato
Da Geoportale di Valle Trompia



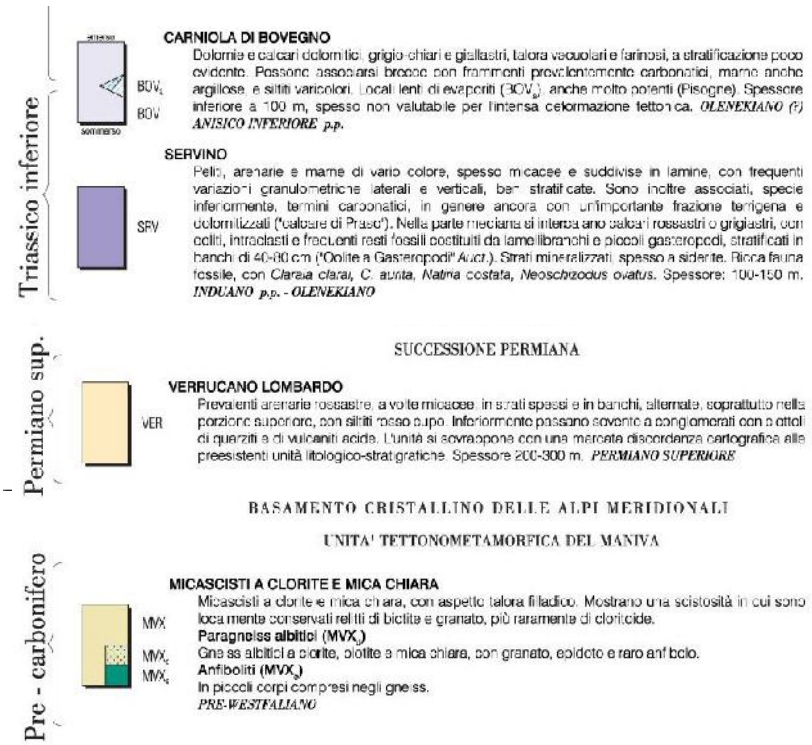
2. Inquadramento geologico

Nella porzione di territorio esaminata sono presenti unità litologiche marine e continentali o subcontinentali. L'ossatura dei rilievi è costituita da una successione di rocce sedimentarie di età triassica al contatto con il basamento; trattasi di unità in prevalenza di natura carbonatica, formatesi in ambiente di mare aperto, con un contenuto variabile di argilla



Stralcio carta Fg 99 Iseo con ubicazione punto in oggetto.
Il sito è posto nell'ambito della Carniola di Bovegno

Le rocce, in prevalenza di natura calcareo dolomitica risultano talora vacuolari e farinose.



3. Geomorfologia

A monte della stradina che si diparte dal tornante vengono rilevati affioramenti del substrato calcareo dolomitico riconducibile ai calcari-dolomitici della Carniola.
La presenza del muro con altezze rilevanti (massime di sei metri) lasciano intuire come, spostandovi a valle, gli spessori delle coperture terrigene tendano progressivamente ad aumentare.

L'assetto geomorfolgico è complesso per vari motivi come dimostrano le testimonianze di fenomeni di dinamica geomorfologica recenti e passati:

- A Frana campo tennis verificatasi attorno agli anni 2000
- B Movimento muro strada lungo 3° tornante a valle Sant'Apollonia (età non nota ma stimata attorno anni '70 – '80)
- C Movimento strada tornante cimitero (2° tornante) anno 2015 -2014 riattivato
- D Movimento muro di valle del primo tornante

rappresentazione nell'ortofoto dei fenomeni riconducibili a movimenti di versante manifestatisi negli ultimi decenni.

Ciò a sottolineare la delicata situazione dell'area; nonostante risulti caratterizzata da estesi affioramenti rocciosi i movimenti verificatisi sono riconducibili agli spessori esigui delle coperture eluvio-colluviali superficiali ed ai manufatti

antropici interagenti con questo assetto, quasi a considerare come in fase esecutiva non si sia tenuto conto della necessità di fondare i muri (tanto di sottoscarpa quanto di controripa) su terreni idonei a sopportare tali carichi.

Limitatamente al dissesto in esame oggi si possono effettuare oggi varie considerazioni:

- Il muro di sottoscarpa, a gravità, presenta altezze massime di sei metri
- La strada via Parrocchia è stata oggetto di varie ricariche (per alcuni metri) al fine di raccordarla all'attuale tornante
- E' stata realizzata una strada bianca in corrispondenza del vecchio sentierino che sbuca proprio sulla mezzeria del tornante;
- Il tornante presenta una serie di sottoservizi (fognatura mista – acquedotto) oggetto più volte di manutenzione nel corso degli ultimi anni e che ora è stato bypassato dall'area in movimento.

Nel 2017 veniva riportato dal sottoscritto in una relazione la seguente nota:

"…Punto C tornante cimitero: a valle del tornante è presente un muro di considerevole altezza che ha subito un abbassamento e leggero scivolamento nel 2015 come confermano le fessure stradali. A seguito del livellamento e rifacimento asfalto ad oggi sembra aver subito ulteriore movimento seppur ridotto a pochi millimetri per cui necessita sicuramente di un adeguato monitoraggio quanto di un piano di intervento a medio-breve termine…"

Le penetrometrie e gli scavi effettuati mostrano la presenza di terreni colluviali a matrice limosa argillosa per spessori variabili attorno ai tre quattro metri dal piede fondazione del muro (nel settore oggetto della frana).

4. Idrologia e idrogeologia

Dal punto di vista idrologico nel sito in esame posto morfologicamente lungo un displuvio, non si hanno interferenze con direttrici idriche superficiali.

L'assetto idrogeologico è strettamente legato alle caratteristiche geologiche del territorio, in particolare alla presenza di rocce permeabili che possono costituire serbatoi naturali e alle caratteristiche strutturali che condizionano sensibilmente l'infiltrazione e la circolazione idrica sotterranea.

L'area in esame si colloca fra il settore montuoso, dominato dagli affioramenti rocciosi, e il settore di fondovalle, caratterizzato dalla presenza di un spessori ridotti di depositi alluvionali.

Le formazioni rocciose eterogenee (per il contatto tra basamento cristallino ed il permiano e triassico) affioranti nel settore montuoso possiedono una permeabilità variabile in funzione del grado di fratturazione; la circolazione idrica avviene principalmente lungo le superfici di strato e secondariamente lungo i sistemi di fratturazione della roccia.

Si rilevano sovente in tali contesti puntuali emergenze idriche al contatto tra substrato e coperture generato dalla differente comportamento relativo alla permeabilità che nei terreni di copertura varia da valori medio alti per porosità (ghiaie sabbioso limose) a medio bassi (limi e limi argilloso sabbiosi) in virtù soprattutto della frazione fine limoargillosa che "controlla" la permeabilità. Nell'area non sono rilevate emergenze idriche immediatamente a valle del muro ma sono note diffuse emergenze poche decine di metri a valle in corrispondenza dell'abitazione dei sigg. Bontacchio dove, a seguito della realizzazione della nuova autorimessa lato monte si sono intercettate diffuse venute d'acqua.

Nelle tre penetrometrie realizzate a valle del muro, spinte in profondità a oltre 10 m. dal p.c. non è rilevata presenza d'acqua diffusa (falda) ma solamente dei livelli argillosi umidi.

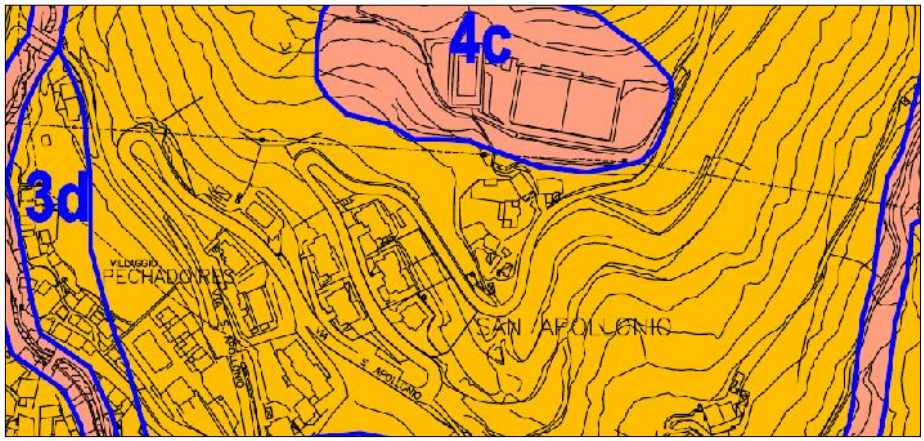
Nello scavo a tergo del muro, spinto a -4,0 metri dal p.c. si rileva la presenza a circa 2,50 -2,80 m di terreni limosi scarsamente argillosi abbastanza plastici e quindi a medio discreto contenuto d'acqua.

Trincea esplorativa a monte sul corpo frana

5. Vincoli

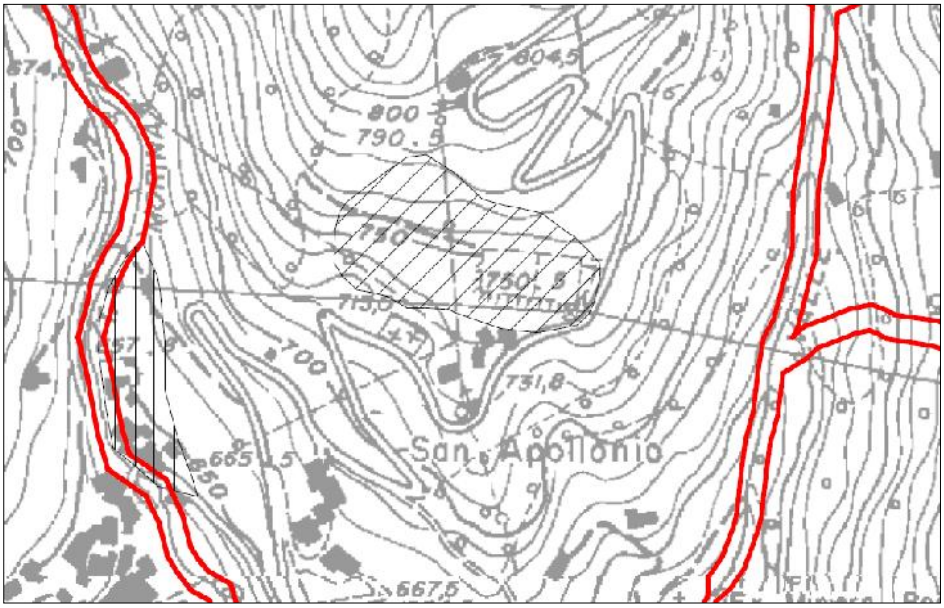
A livello comunale l'area non presenta particolari vincoli posta in classe 3 per la presenza del versante; a monte è presente una zona *Fq frana quiescente* ora oggetto di riperimetrazione con la variante del PGT in corso..

Analogamente la *Tavola PAI* riporta la medesima perimetrazione *(da PGT comunale dott. D. Martello)* in fase di riperimetrazione.



Estratto della Tav. del dissesto uniformata legenda PAI
(Componente geologica del PGT).

Conseguenza diretta nella tavola di fattibilità geologica per le azioni di piano viene inserita in ***classe 4c*** come area a pericolosità potenziale in quanto adiacente a frane complesse



Estratto della Tav. di Fattibilità geologica **(Componente geologica del PGT).**

L'esame della documentazione comunale tav PSL liv 1 mostra che dal punto di vista delle amplificazioni sismiche l'area rientra in zona soggetta ad instabilità del versante; seppure non esplicitato lo scenario possibile rientra in **Z4b.**

Nella tavola di PSL 2° livello il valore di Fa individuato è compreso tra 1,1 ed 1,2 quindi inferiore al valore di soglia comunale per terreni di cat sismica C

6. Modello geofisico e attribuzione categoria di sottosuolo

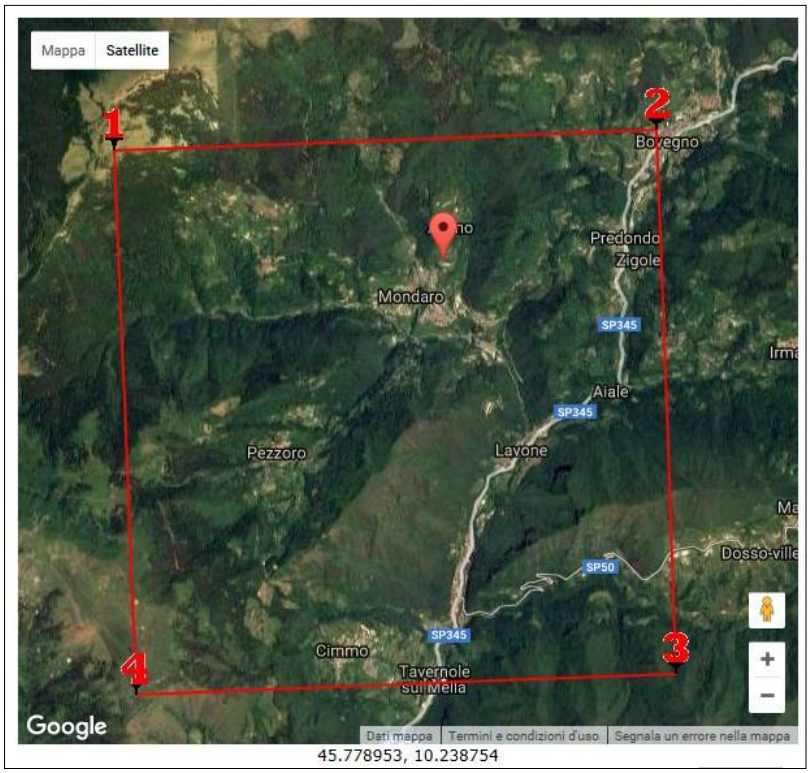
L'acquisizione dei dati sismici (cfr ALLEGATO 2) ha fornito la seguente successione, in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio:

MODELLO GEOFISICO MEDIO (HVSR)			
Profondità alla base dello strato [m]	**Spessore [m]**	**Vs [m/s]**	**Rapporto di Poisson**
0.37	0.37	94	0.35
3.37	3.00	220	0.34
7.37	4.00	310	0.33
10.37	3.00	450	0.30
23.37	13.00	500	0.20
inf.	inf.	720	0.15

Vs30 (m/s)	**Profondità del bedrock sismico** (m)	**Categoria di sottosuolo**
415	**23**	**C**

In accordo con il D.M. 17/01/2018, il terreno di fondazione può essere attribuito alla **categoria C** - *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti,* caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

L'elaborazione delle varie acquisizioni sismiche sono riportate in allegato 2 dello studio.



7. Inquadramento sismico

La nuova normativa sismica (OPCM n. 3274 del 20/3/2003 e OPCM n. 3519 del 28/4/2006) suddivide il territorio nazionale in 4 classi di sismicità, ciascuna caratterizzata da un rappresentativo valore di accelerazione orizzontale massima, a_g, al *bedrock* (formazione rocciosa di base), espressa come aliquota dell'accelerazione gravitazionale g.

Si rammenta, inoltre, che in data 14/10/2015 è entrata in vigore la riclassificazione sismica del territorio lombardo, stabilita con DGR n. X/2129 del 11/07/2014. In accordo con tale Delibera, il comune di Concesio è rimasto in classe 3, con valore di $a_{gmax}=0,130799$ (accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni).

In accordo con il D.M. 14/01/2008, il terreno di fondazione può essere attribuito alla categoria C mentre, da un punto di vista topografico, l'area esaminata presenta una pendenza media superiore a 15° (misurata 18,5 °) e pertanto ricade nella categoria T2.

Coefficienti sismici [N.T.C.]

==========

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
Classe d'uso: Classe III
Vita nominale: 50.0 [anni]
Vita di riferimento: 75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45.0	0.35	2.48	0.21
S.L.D.	75.0	0.46	2.45	0.23
S.L.V.	712.0	1.24	2.43	0.28
S.L.C.	1462.0	1.59	2.44	0.29

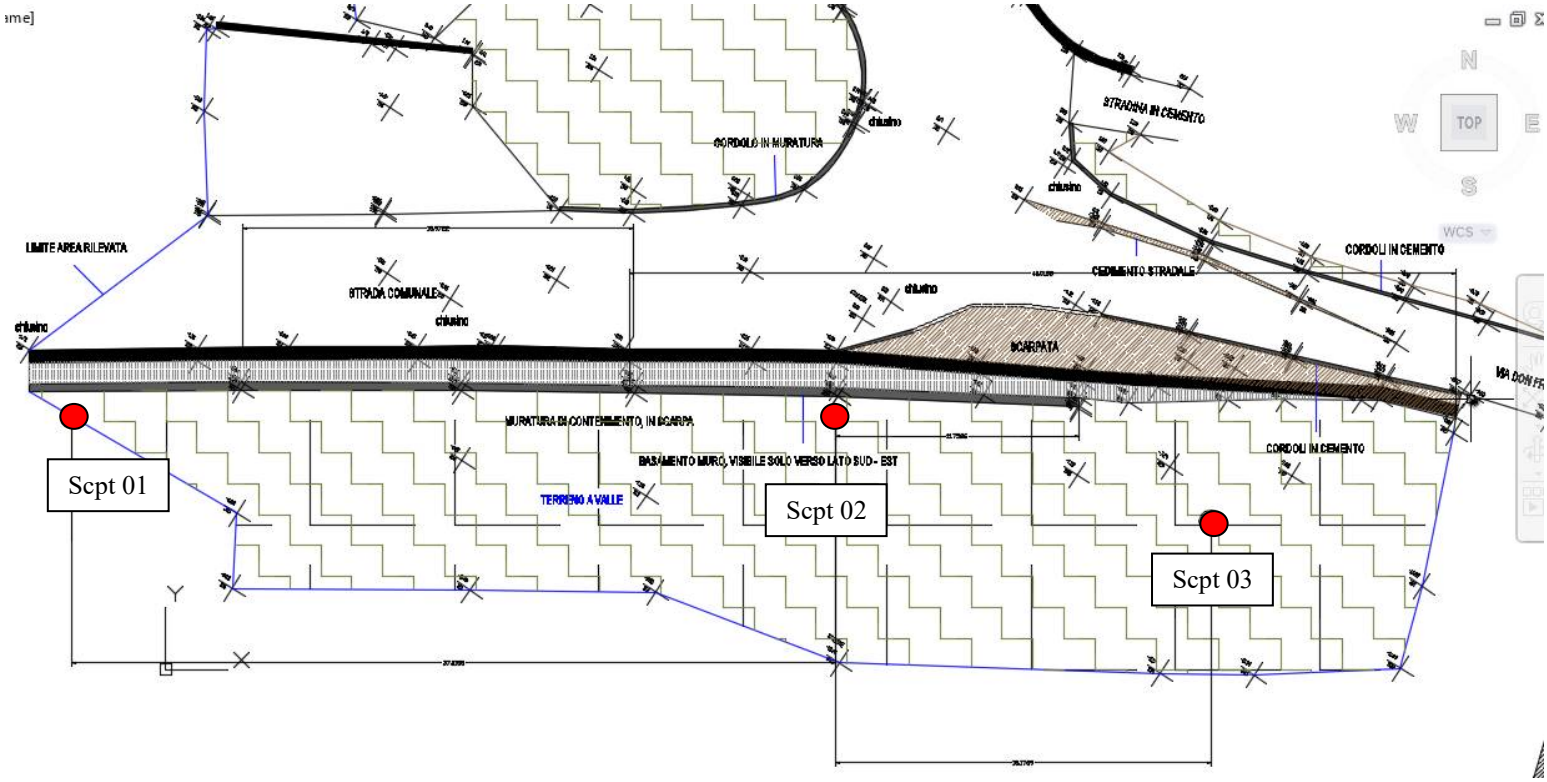
Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.63	0.2	0.0128	0.0064
S.L.D.	0.828	0.2	0.0169	0.0084
S.L.V.	2.232	0.24	0.0546	0.0273
S.L.C.	2.7907	0.24	0.0683	0.0342

8. Indagini geognostiche

La campagna di indagine è volte a caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione del piede del muro e soprattutto la determinazione dei parametri geotecnici da inserire nella analisi di stabilità del versante e funzionale alla progettazione delle opere di intervento. I dati registrati nel corso delle prove sono riportati nell'allegato 1. La profondità massima a cui si sono spinte le perforazioni 1 e 2 sono di circa 10 m dalla superficie topografica (piede del muro).



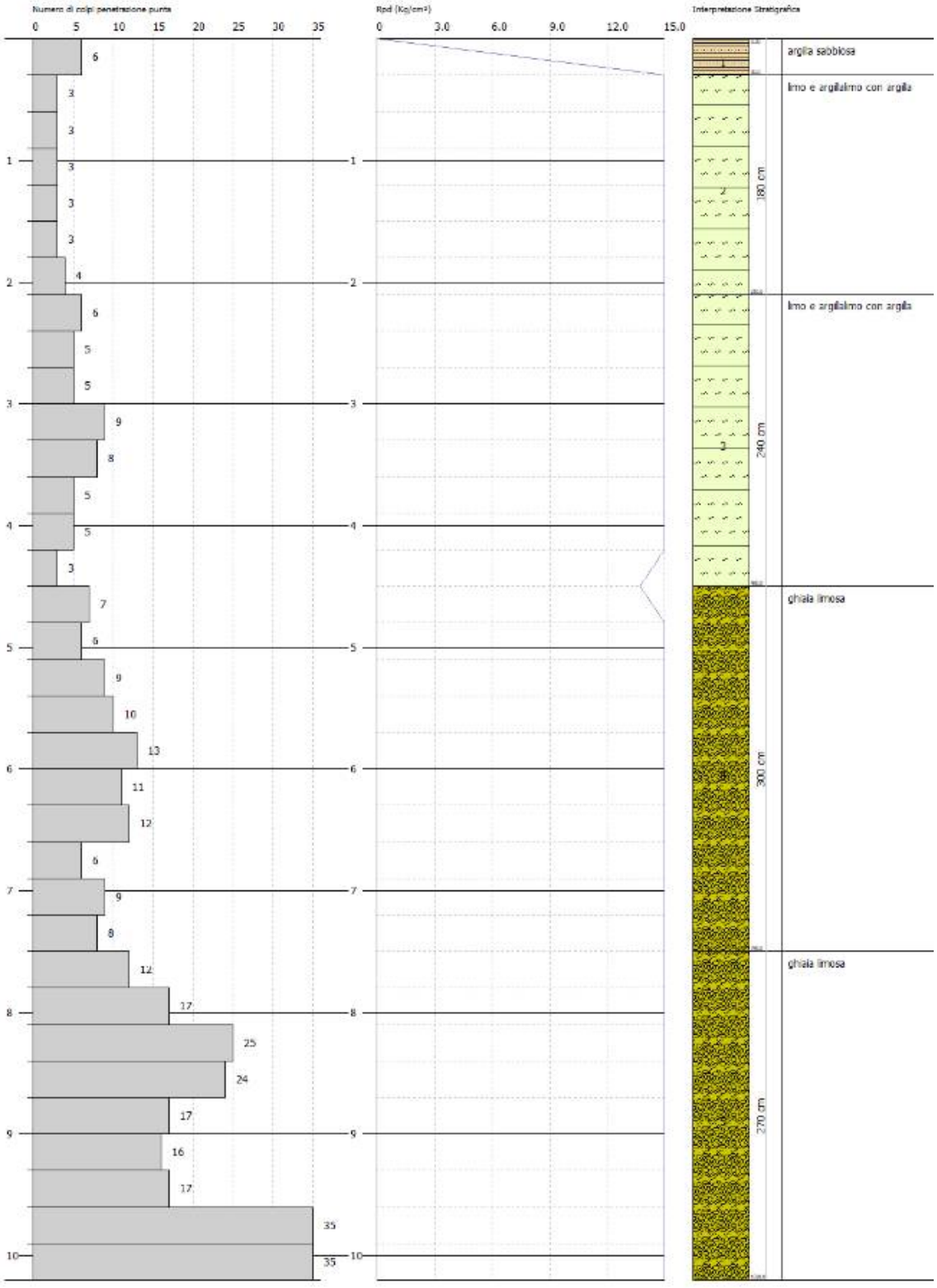
I dati presentano una dispersione litologica abbastanza contenuta passando da terreni limoargillosi scarsamente sabbiosi a limoghiaiosi; dal punto di vista meccanico lo spessore della prima unità è limitato a 3-5 metri dal piano per poi diventare generalmente molto più resistente

STUDIO GEOLOGICO ZUBANI
geologo.zubani@gmail.com
BRESCIA BS
tel 3395809907

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... SCPT (Standard Cone Penetration Test)

Committente: COMUNE PEZZAZE
Descrizione: TORNANTE IN FRANA
Località: via Sant'Apollonio

Data: 22/10/2018



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

9. Modello geotecnico

Il deposito investigato si presenta abbastanza omogeneo, come evidenzia la scarsa dispersione nei dati di campagna. Al di sotto di una coltre superficiale di materiale agrario, di spessore variabile fra 30 e 60 cm, il terreno è sostanzialmente costituito da una frazione incoerente ghiaioso-sabbiosa immersa in una matrice poco plastica limosa, solo debolmente argillosa. La densità relativa è compresa nell'intervallo 40%-70% quindi il materiale è da poco a mediamente addensato.

Oltre i 7,5 m circa di profondità, la presenza di ciottoli e/blocchi anche decimetrici conferisce un incremento della resistenza al taglio (possibile cappellaccio della Carniola).

PARAMETRI GEOTECNICI

Strato	Profondità da p.c. (m)	Gamma nat (t/m³)	Φi_k (°)	C_k (Kg/cm²)	Modulo elastico (Kg/cm²)
Limo sabbioso scarsamente ghiaioso	4.50	1.86	29	0.2	36
Sabbia e ghiaia in matrice limosa con clasti	7.50	1.88	32	0.4	80
ghiaia in matrice limosa con numerosi clasti	10.20	1.92	36	0.6	210

Stime indicative preliminari

Volume di terreno coinvolto nel movimento = 60 x 5 x 9 /2= 1350 mc

Cause = scivolamento al piede fondazione muro e conseguente abbassamento e distacco dalla fessura di frana principale.

Presenza di terreni dalle mediocri caratteristiche meccaniche e saturi d'acqua lungo il versante a valle del muro (area sutumosa).

Considerazioni conclusive

E' stato effettuato uno studio geologico di inquadramento del movimento franoso che ha coinvolto il muro di valle del 2° tornante di via San Apollonio poco a monte del capoluogo.

Lo studio si è avvalso di una campagna di indagini geognostiche e sismiche finalizzate a ricostruire la successione litologica e litotecnica del sito.

Geologicamente l'area esaminata afferisce all'ambito di versante con terreni di copertura sovrastanti il substrato roccioso della Carniola di Bovegno che nel punto della Penetrometria n° 02 ai piedi del muro è rinvenibile a profondità attorno ai 9-10 metri (con un consistente spessore formato dal cappellaccio di alterazione del substrato).

Le litologie sono costituite da depositi di materiali a grana fine e medio fine limosi in matrice argillosa poco plastica fino a circa 4-5 metri.

Con tali spessori di terreni dalle scadenti caratteristiche è consigliabile progettare fondazioni di tipo indiretto al fine di riportare il valore del fattore di sicurezza al di sopra dell'unità

$Fs_{attuale} \leq 1$ in condizioni statiche	NTC 17-01-2018 $Fs_{min} = 1,1$

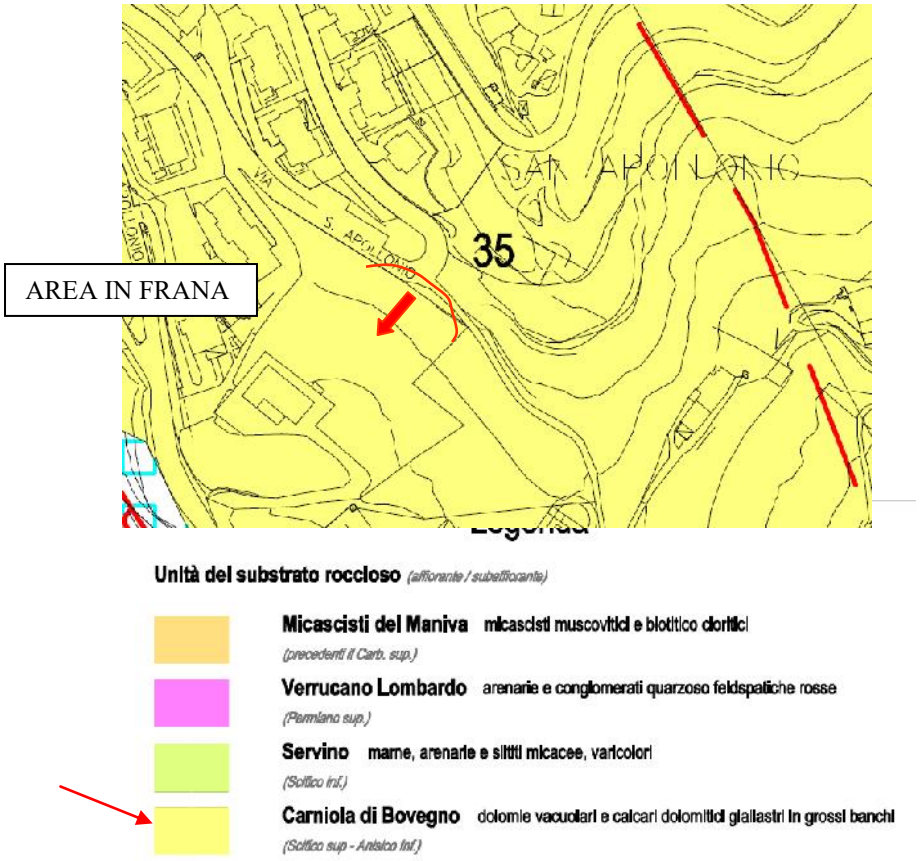
Dalla consultazione dello studio geologico del PGT comunale non si rilevano particolari criticità per l'area esaminata, posta in classe di fattibilità per le azioni di piano 3, con consistenti limitazioni indotte dall'interesse paesaggistico che denota tale area. Sull'area in oggetto non si è riscontrata la presenza di vincoli sovraordinati.

L'indagine sismica conferma trattasi di terreni di categoria C. Lo scenario di PSL possibile è il Z4b.

Tavernole s/M, ottobre 2018.

Il geologo

dr. Mauro Zubani



Estratto della Tav. geologica geomorfologica
(Componente geologica del PGT scala 1:5000).

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Via della Parrocchia dal tornante: ben evidenti le fratture di trazione – il fianco di frana sembra coincidere con il limite di proprietà dell'abitazione a valle di via Parrocchia 28.09.2018

evoluzione 06.10.18

L'apertura delle fratture è importante e si è sviluppata in pochi giorni. Se il monitoraggio conferma una tale progressione il rischio di collasso è da ritenersi molto probabile.

La lesione del muro nel punto a maggiore elevazione (circa 6 0 mt)