

GEOLOGO**GIOVANNI BERTAGNIN**

ORDINE GEOLOGI PIEMONTE N°529

NCF BRTGNN68E29A1650

PIVA 02834980043

CELL 3299242004

bertagnin@inwind.it

REPORT 114/28/11/10

AGG 12/2/2011

AGG MAGG 2011

AGG. 28-GIU 2011

AGG LUG 2014

AGG OTT 2016

AGG GEN2017

**REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI CUNEO***SPAZIO PROTOCOLLO*

RELAZIONE GEOLOGICA AI SENSI CIRC. 02_02_2009 N. 617
INERENTE IL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI
COMPLESSO TURISTICO RICETTIVO E RESIDENZIALE IN
ZONA DI PRGC 3/TR2/G.3 IN VIA ALMELLINA UBICATO
AL FOGLIO 3 MAPP. 200, 579, 677

COMMITTENTE**LIM-ONE SRL****VIA ROMA 37****12100 CUNEO****P.IVA 03339840047**

INQUADRAMENTO GENERALE

Per tale sito sono stati prodotti diversi progetti a partire dal 2011 che sono stati adattati al rischio di sito anche in relazione al prg adottato dal Comune di Limone Piemonte con variante parziale 33 il 27/03/2014.

In relazione alla geologia e al rischio di sito, tale relazione, e' la sintesi di diverse altre relazioni geologiche prodotte dallo scrivente a partire dal 2011. Si riporta in sintesi l'analisi dei rischi di sito e la parametrizzazione dei materiali, le prove penetrometriche, indagini sismiche MASW e con metodo Nakamura.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il sito è ubicato a monte dell'abitato di Limone Piemonte e in particolare a monte della confluenza del torrente Almellina e del torrente del vallone San Giovanni.

I depositi osservati nel sito e nei siti limitrofi sono di tipo morenico formati dalla coalescenza della morena di fondo e morena mediana.

Si rilevano trovanti talora di dimensioni di 50 mc in siti limitrofi che evidenziano l'energia e il trasporto del ghiacciaio in questa valle.

Si può ipotizzare che l'area fosse ricoperta da una spessa coltre di ghiaccio anche superiore a 400 metri. I depositi sommitali della morena mediana sono caratterizzati da materiale fine immerso in matrice argillosa ed è stato sovra consolidato dal peso del ghiacciaio.

Possibile in profondità di incontrare una falda, ma molto più importante realizzare un drenaggio tra il fronte di scavo e la realizzazione del muro di sostegno.

INQUADRAMENTO DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO E IDRAULICO

Dal punto di vista morfologico l'attuale forma del sito è stata generata in parte da processi inizialmente legati alla dinamica glaciale ma sono visibili anche diversi terrazzi di erosione in scarpata.

Per quote elevate rispetto al piano stradale di via Almellina, per motivi morfologici, si esclude rischio idrogeologico come riportato anche nella carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e idraulica dove i terreni sono inseriti in classe IIb.

A priori si segnala che dal lato di via Amellina occorre prendere tutte le precauzioni per evitare che le acque raccolte lungo la sede stradale possano insinuarsi nei locali interrati e nei box auto sfruttando pendenze e dislivelli e con l'installazione di robusti cancelli anti intrusione in grado di sopportare energia elevata.

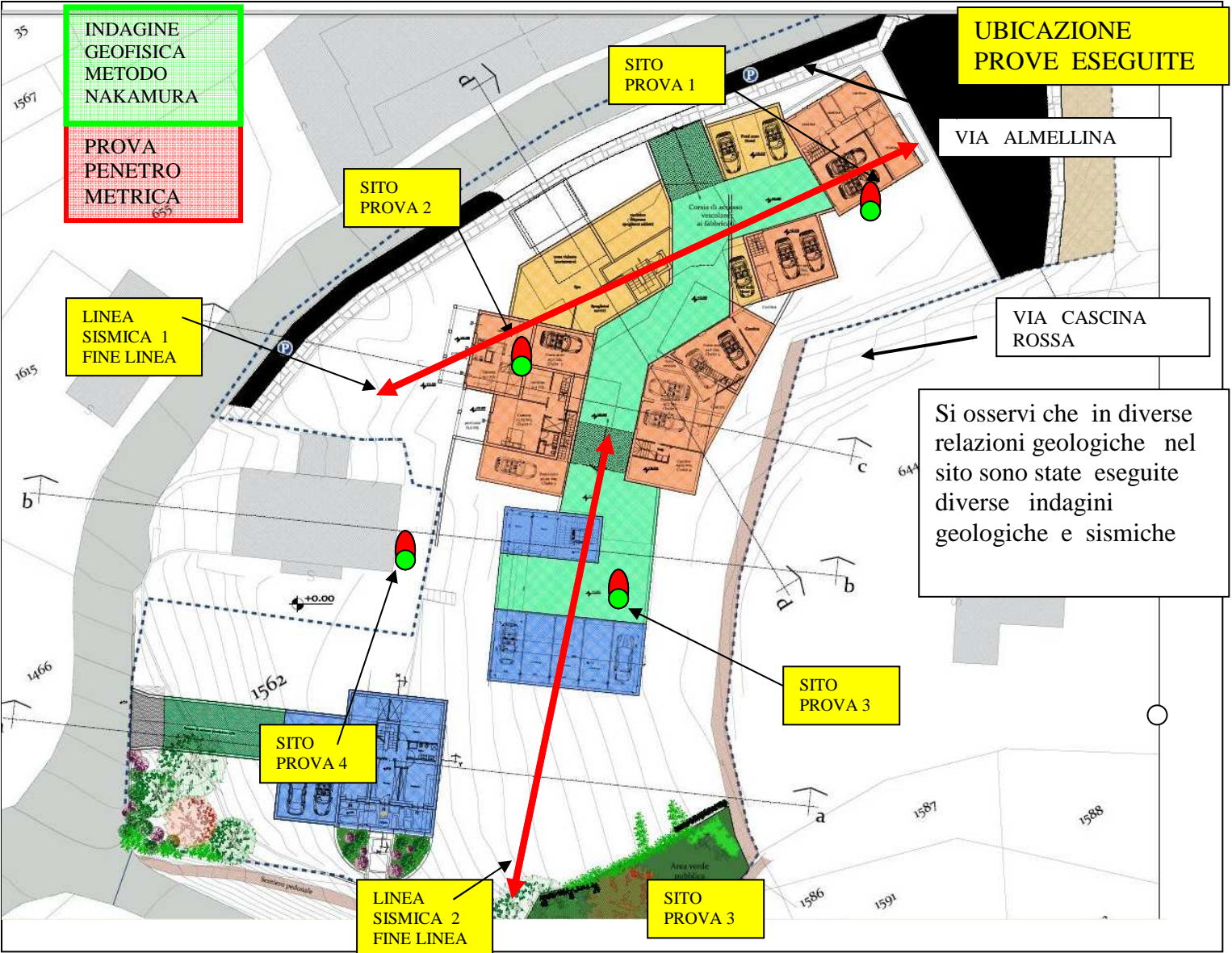
Importante rispetto a via Almellina rialzare l'accesso carraio con un dislivello che favorisca sia il ruscellamento delle acque meteoriche lungo strada che il rotolamento di ciottoli

Si tenga inoltre conto che mediamente ogni 20 anni la strada viene asfaltata e che tale dislivello deve essere mantenuto.

Lato accesso a valle pedonale dei locali interrati prevedere installazione di porta con sistema che permetta la fuoriscita' di acqua eventualmente entrata dalla rampa carrabile

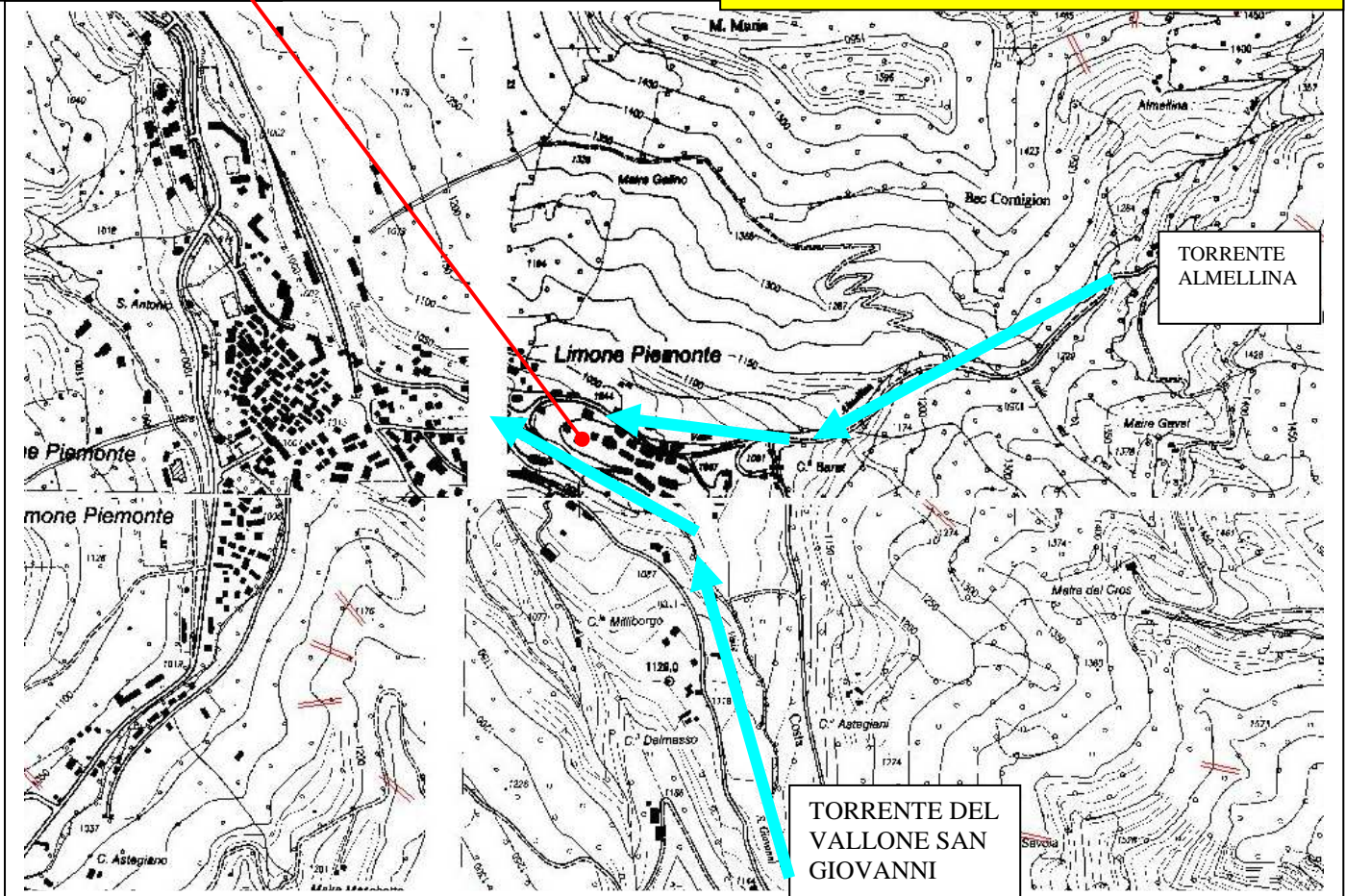
La realizzazione di tale sistema di porte dovrà essere certificato visto l'alto rischio di sito di ruscellamento di acque lungo strada.

In casi analoghi visto il rischio si consiglia il condominio di dotarsi di un regolamento condominiale con procedure da seguire in caso di evento meteorico eccezionale dove si sconsiglia anche di parcheggiare le auto in via Almellina. (si rimanda a conclusioni).



SITO OGGETTO
DI STUDIO

INQUADRAMENTO GEOLOGICO
GEOMORFOLOGICO PRELIMINARE
UBICAZIONE SU CTR PIEMONTE



I depositi di morena mediana sono in questo caso caratterizzati da sedimenti fini argillosi con ciottoli e trovanti di dimensioni non considerevoli.

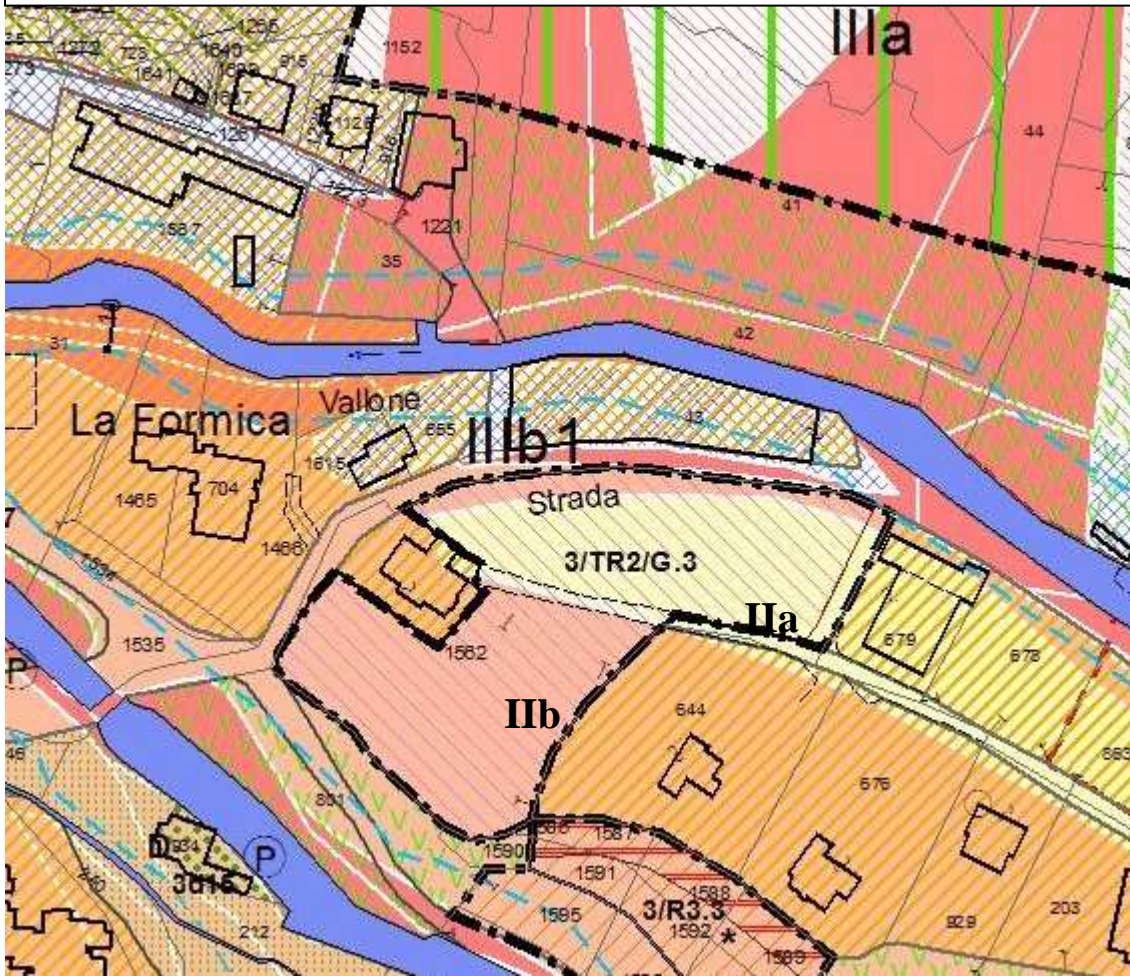
Nello scavo eseguito nel sito si osservi una stratificazione nei depositi morenici vedi linea tratteggiata .

Cerchio azzurro

Solo a monte a fondo scavo rilevato terreno umido, nei due pozzi perdenti eseguiti non rilevata falda.

Sono stati progettati 2 sistemi drenanti.

- A) il primo esterno ai muri in progetto, tra muri e fronte di scavo
- B) il secondo al livello del piano dei garage cerchi rossi pozzi perdenti che possono drenare solo un ridotto quantitativo di acque



SI osservi che via Almellina e' in parte inserita in classe IIIb1 per la vicinanza con il torrente e il ponte che in passato ha subito ostruzione.

In seguito a questo evento eccezionale il deflusso delle acque puo' avvenire in via Almellina.

La fascia di terreno con poco dislivello viene messa in classe IIb mentre quella con dislivello piu' elevato viene inserita in classe IIa.

Si tenga conto di tale classificazione al fine di garantire la massima protezione ai locali interrati.

ART. 33 - VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO - TECNICO

1 Gli interventi attuativi del P.R.G.C. sono subordinati alle disposizioni, previste per la zona sismica 3, della DGR n. 61-11017 del 17/11/2003 di recepimento dell'Ordinanza del PCM n. 3274/2003, come precisato con la circolare del P.G.R. n. 1/DOP del 27.04.2004.

Per le aree soggette a vincolo idrogeologico si richiamano le norme della L.R. 45/89.

2 In relazione alla zonizzazione di carattere geologico-tecnico individuata nelle relative tavole (con la precisazione che le limitazioni d'intervento derivanti dall'applicazione dell'articolo 9 delle Norme del PAI alle aree di dissesto perimetrate come Ee, Eb e Em, sulla base delle verifiche idrauliche effettuate dall'Ing. D. Michelis, sulla tavola 3i sono prevalenti su quelle che risultano dall'applicazione delle classi 7LAP/96 rappresentate sulle Carte di Sintesi nn. 5.1, 5.2 e 5.3 in scala 1/5.000) valgono le seguenti prescrizioni:

2.1 Classe IIa

Sono consentiti tutti gli interventi urbanistico-edilizi previsti dal P.R.G.

In sede di intervento, se questo riguarda opere interessanti scavi e fondazioni, dovranno essere previsti gli accorgimenti tecnici necessari, definiti mediante apposita relazione geologica e geotecnica sviluppata in ottemperanza al D.M. 11.03.1988, e realizzabili esclusivamente nell'ambito del lotto edificatorio e dell'intorno significativo. Gli interventi previsti non dovranno incidere in modo negativo sulle aree limitrofe né condizionarne la propensione all'edificabilità.

4.2 Classe IIb

Si richiama quanto disposto al precedente comma 2.1 con le seguenti ulteriori prescrizioni:

gli interventi sono subordinati ad una indagine puntuale, supportata ove necessario, anche da verifiche di tipo analitico, atta ad individuare gli accorgimenti tecnici necessari a garantire la piena idoneità degli stessi.

Per i settori potenzialmente allagabili dovranno essere previsti idonei sistemi di drenaggio delle acque superficiali e dovrà essere assicurata una quota del piano abitazione superiore ad 1 mt. rispetto al piano di campagna.

Prestare la massima attenzione per minimizzare il rischio e la pericolosità per le opere realizzate prossime al piano di via Almellina.



Misura

Perimetro:
16,94 km

Area:
6,88 km²

Si evidenzia l'areale del bacino idrogeologico a monte del sito oggetto di studio di considerevoli dimensioni

LATO DELL' ACCESSO AI LOCALI INTERRATI
OCORRE PRENDERE TUTTE LE PRECAUZIONI
VISTO IL RISCHIO REALE DI SITO

FRECCHE AZZURRE
POSSIBILE FLUSSO IN CASO DI
EVENTO ECCEZIONALE



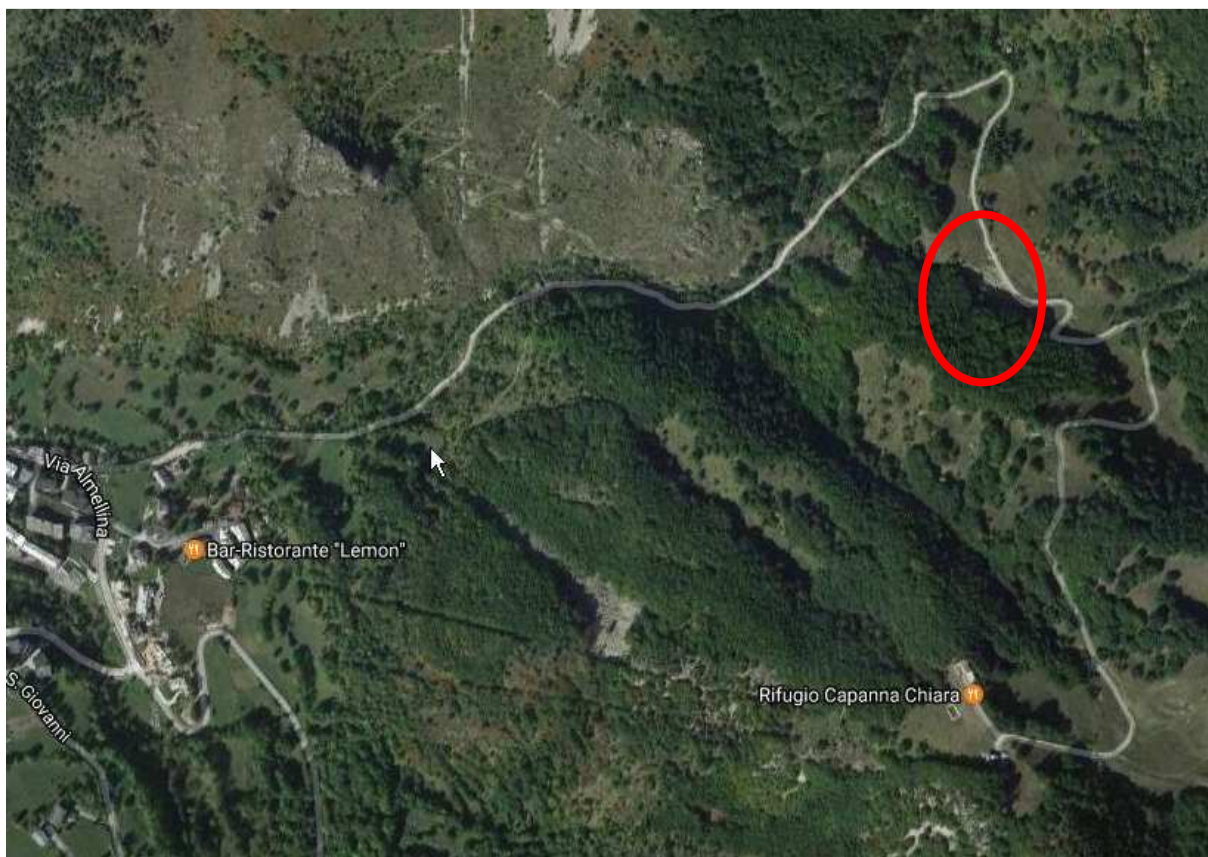
IL RISCHIO ESISTE DI OSTRUZIONE DEL PONTE

RISCHIO = PROBABILITA' X DANNO

LE ACQUE IN CASO DI OSTRUZIONE POSSONO PRENDERE VARIE VIE DI DEFLUSSO IN SPONDA DESTRA E SINISTRA.

PER IL SITO OGGETTO DI STUDIO OCCORRE SFRUTTARE PENDENZE E DISLIVELLI PER EVITARE CHE LE ACQUE RACCOLTE LUNGO LA SEDE STRADALE POSSANO INSINUARSI NEI LOCALI INTERRATI E NEI BOX AUTO.

CON PENDENZE ANCHE MINIME FAVORIRE ANCHE IL ROTOLAMENTO CIOTTOLI LUNGO STRADA.



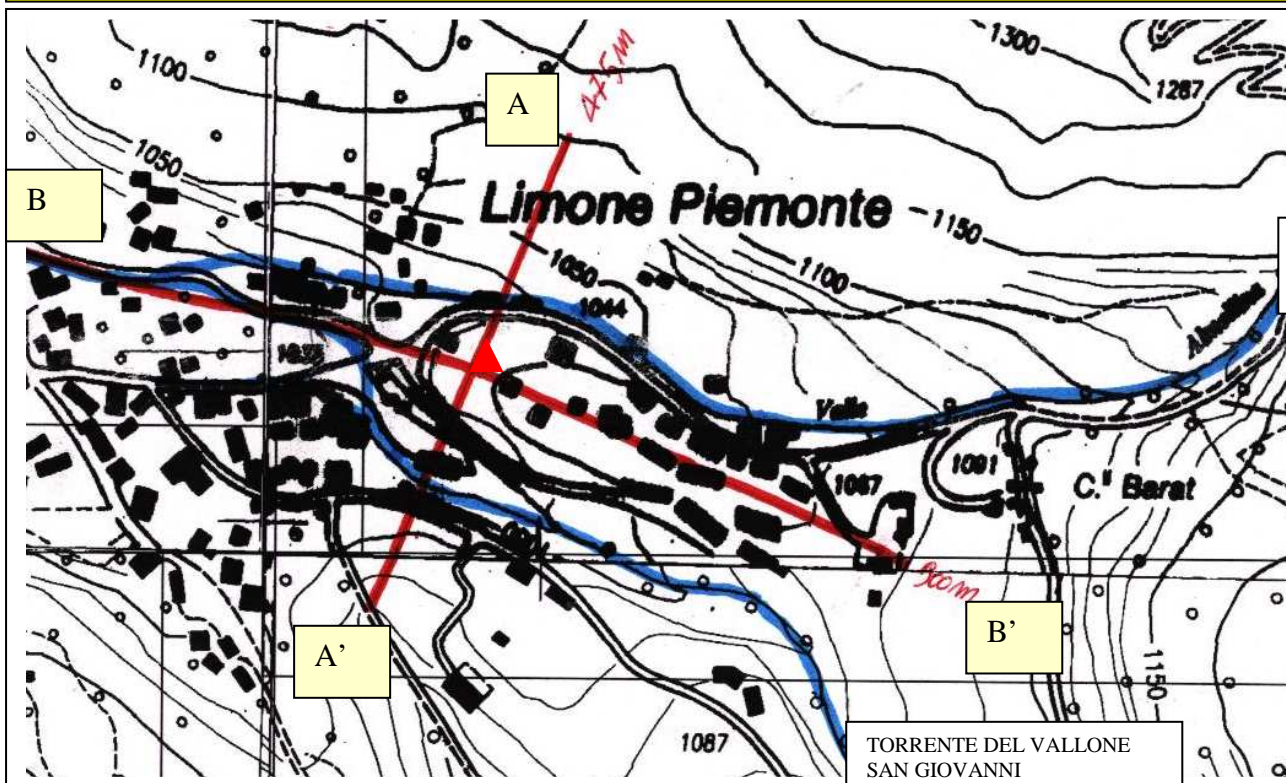
CERCHIO ROSSO evidenzia i punti dove sono avvenute due grandi frane che hanno trasportato a valle ingenti volumi di materiali, da ricerche storiche e' venuto alla luce che li vi era un accumulo di acqua .



SI EVIDENZIANO I MASSI TRASPORTATI DALL' ENERGIA DELLA CORRENTE.
 SI OSSERVI COME L'ENERGIA DELLA CORRENTE E' RIUSCITA A SOLLEVARE L'ASFALTO
 E AD ASPORTARE TUBAZIONI E SOTTOSERVIZI
 FOTO EVENTO ALLUVIONALE LUGLIO 2002

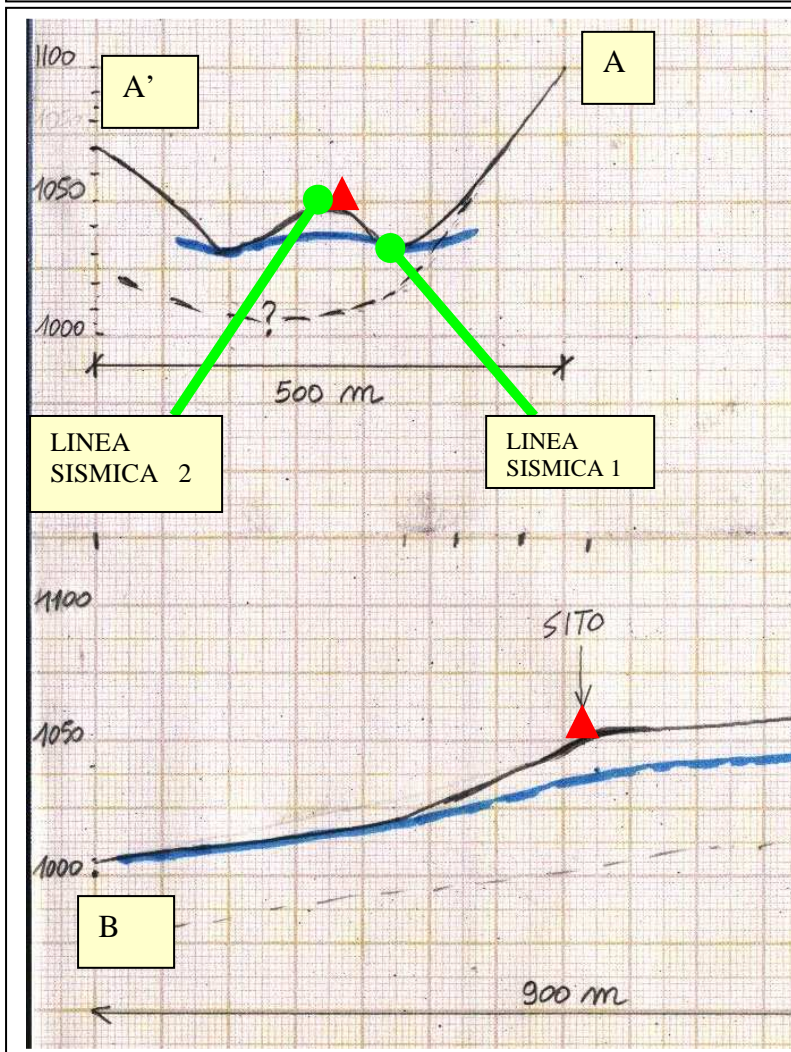


SI OSSERVI L'OSTRUZIONE IN
 CORRISPONDENZA DEL PONTE
 E I VOLUME DEL MATERIALE
 TRASPORTATO IN ALVEO
 DALL'EVENTO ECCEZIONALE



TORRENTE ALMELLINA

TORRENTE DEL VALLONE SAN GIOVANNI



IL SITO OGGETTO DI STUDIO POSTO SULL' INCROCIO DELLE SEZIONI.

I DEPOSITI MORENICI SONO DI SPESSORE IMPRECISATO SUPERIORE A 30 METRI

FALDA TORRENTI NON INTERFERENTE CON OPERE IN PROGETTO
 BEDROCK SISMICO RILEVATO LINEA SISMICA 1 CIRCA 25M
 LINEA 2 BEDROCK SISMICO RILEVATO CIRCA 50M.
 POSSIBILE SATURAZIONE TERRENI MORENICI PROFONDI

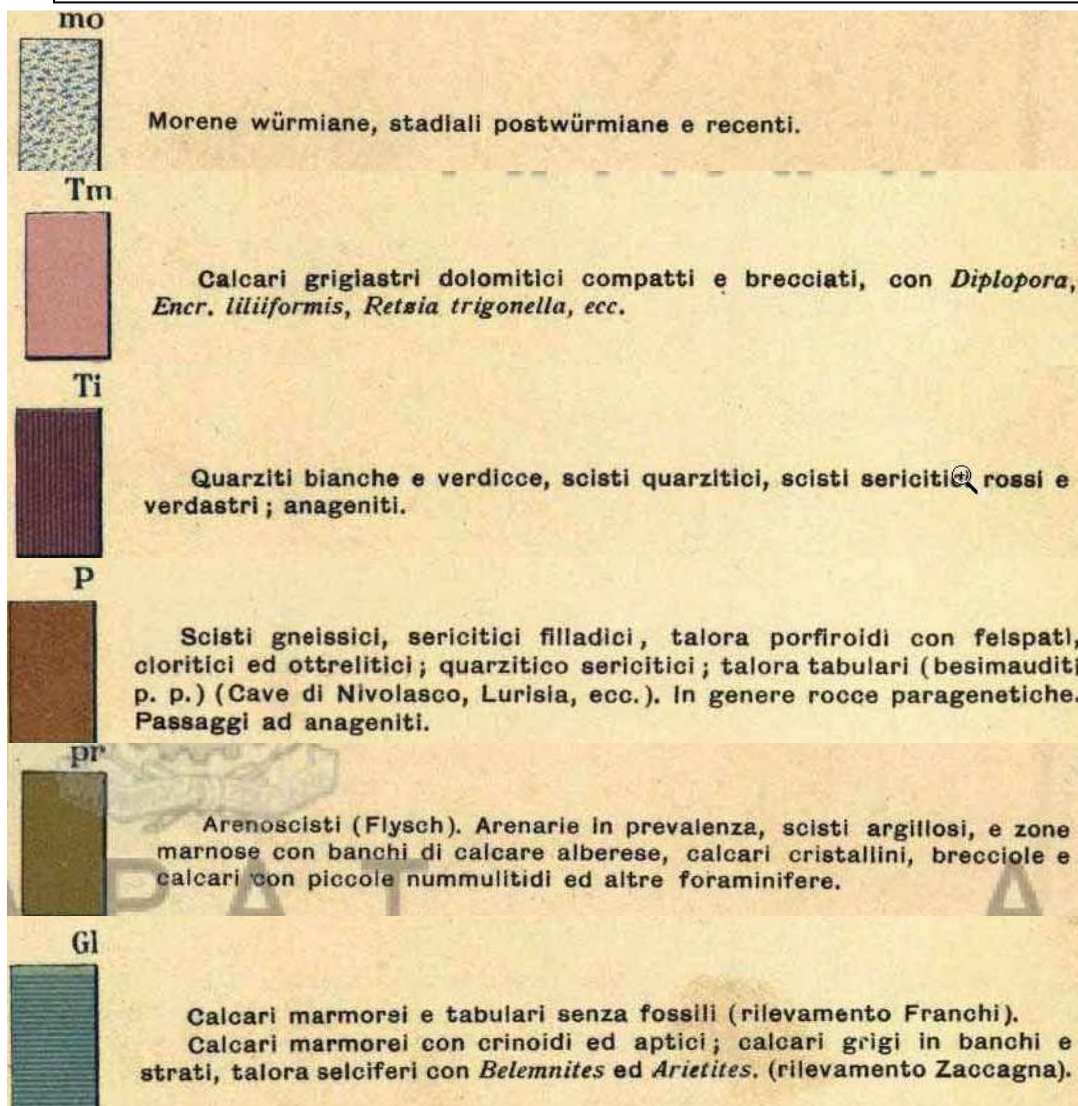
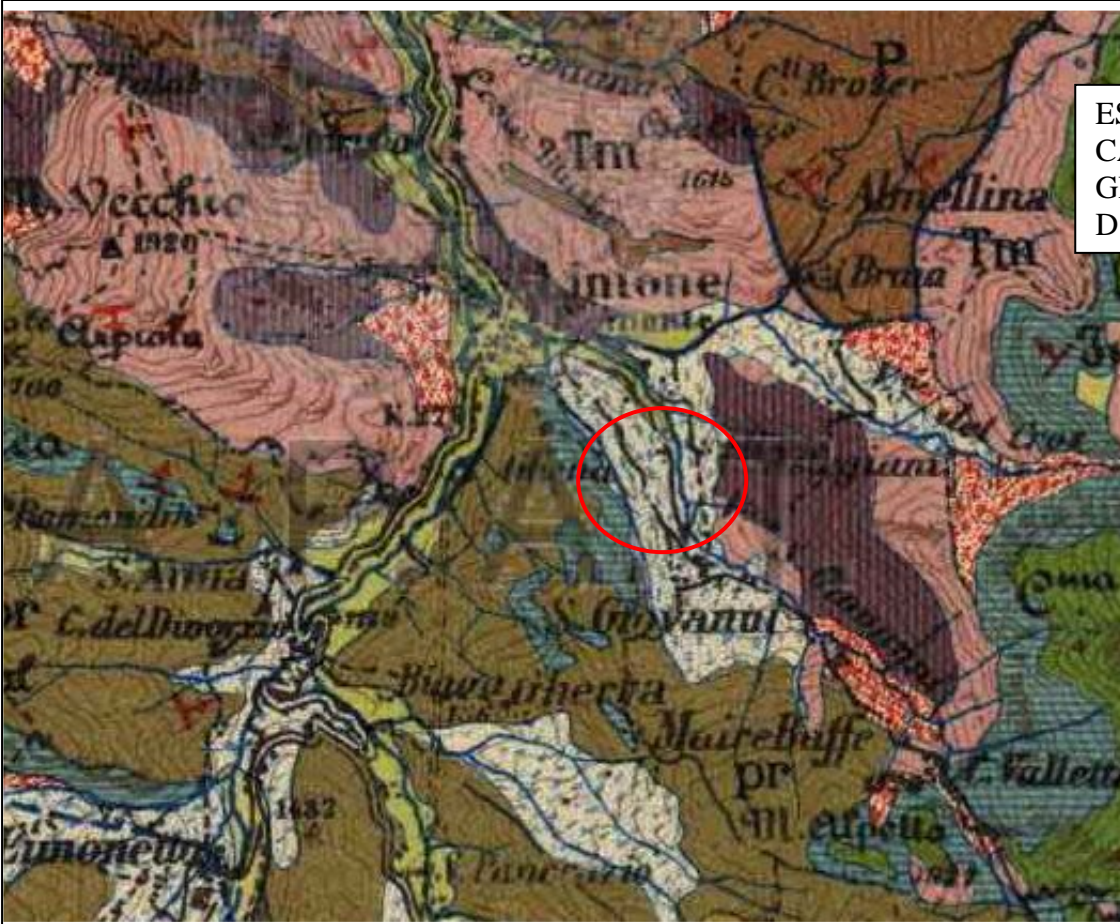
LINEA SISMICA 2

LINEA SISMICA 1

B'

B

ESTRATTO DA
CARTA
GEOLOGICA
D'ITALIA



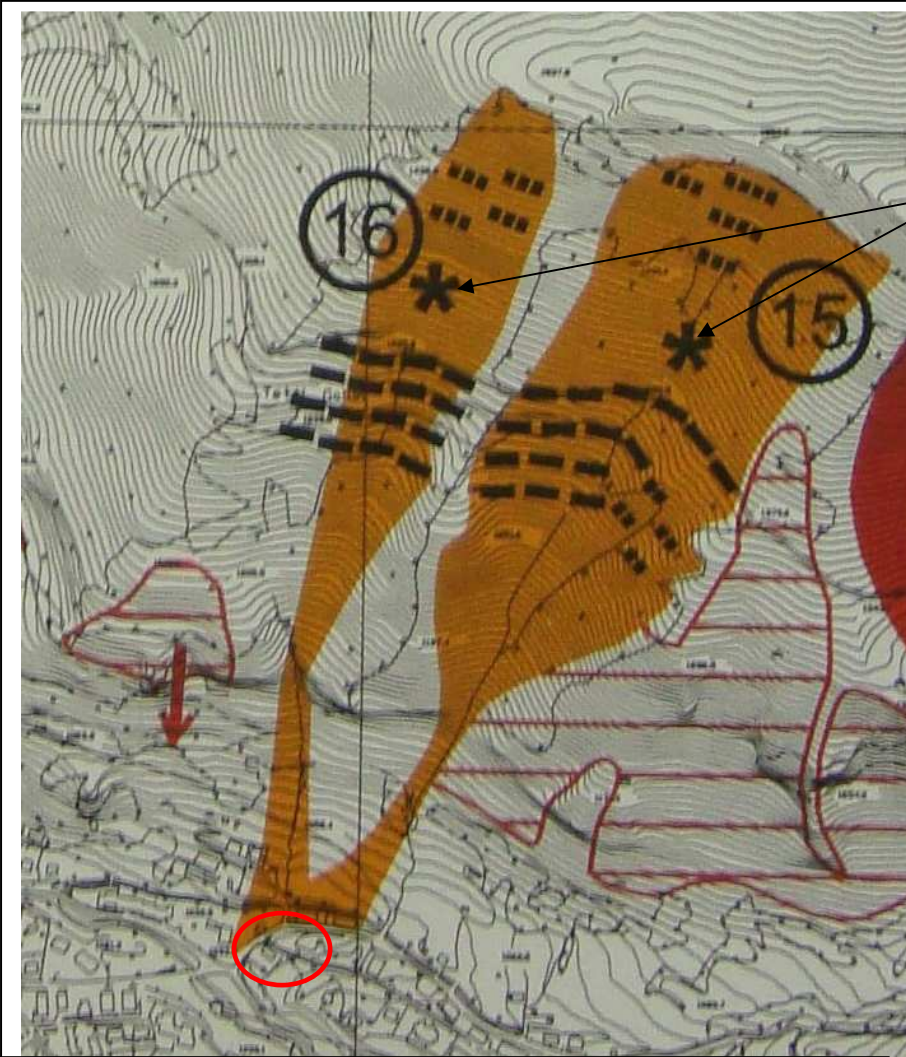
Sotto i depositi morenici affiorano rocce di natura calcarea e quarziti che sono abbastanza tipiche della zona di vernante in particolare le quarziti appaiono in genere milonitizzate e i calcari secondo il giudizio dello scrivente si sono comportati come klippen (hanno galleggiato durante l'orogenesi e hanno preso un metamorfismo di basso grado).

Con indagini sismiche eseguite si è rilevato che i depositi morenici hanno spessori probabilmente superiori a 50 m

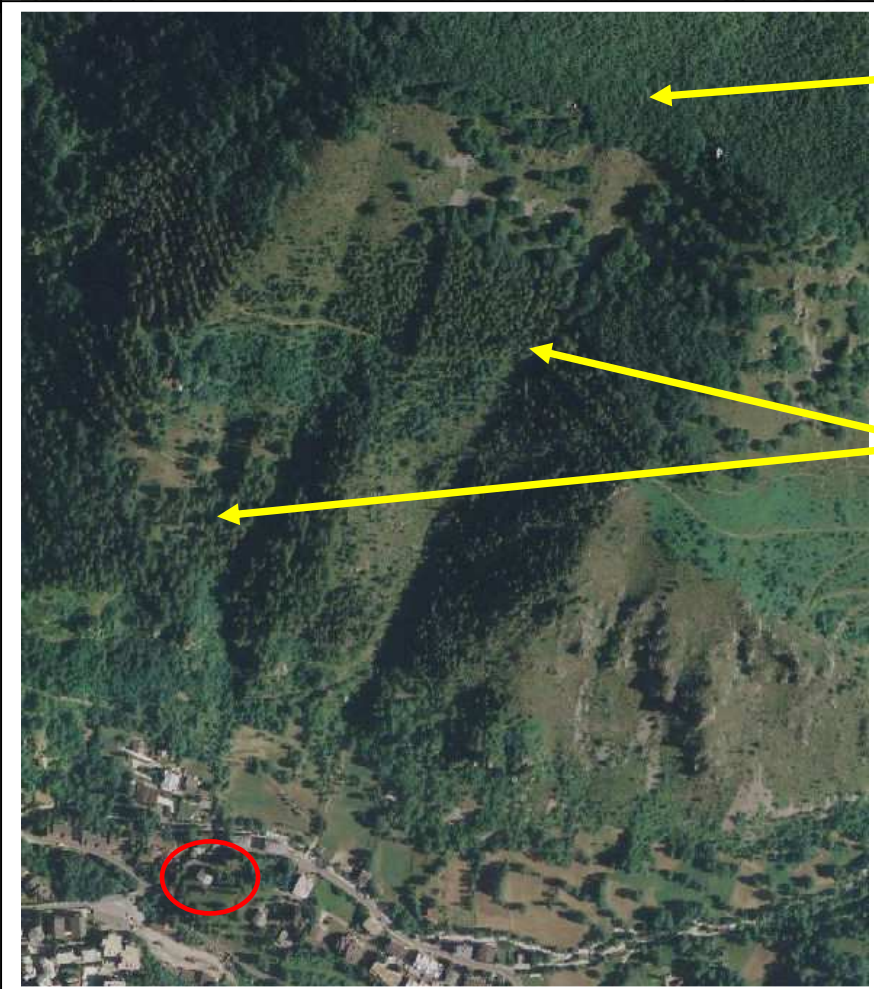
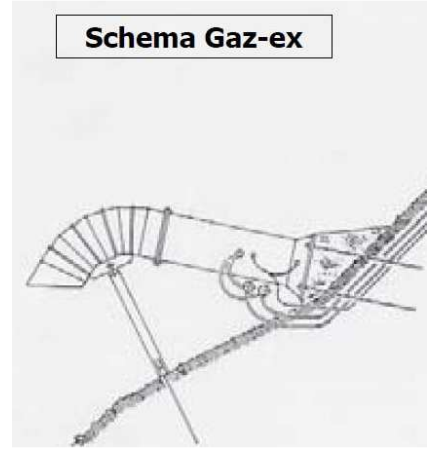
ANALISI DEL RISCHIO VALANGA

ESTRATTO DA ELABORATI DI PRG COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

PRESENZA SI VARI SISTEMI DI MITIGAZIONE RISCHIO VALANGHE E DI SISTEMA GAS.EX MONITORATO A LIVELLO COMUNALE CON PIANO DI PROTEZIONE CIVILE PER DISTACCI PROGRAMMATI. LO SCRIVENTE HA VERIFICATO CHE ATTUALMENTE IL SISTEMA E' ATTIVO.



Schema Gaz-ex



BASSO RISCHIO FORMAZIONE CRESTE A VENTO VISTO IL VERSANTE MITIGATO DA PRESENZA ALBERI SU VERSANTE OPPOSTO

SI OSSERVI L'ATTUALE STATO E LA VEGETAZIONE PRESENTE SUL VERSANTE IL RISCHIO VALANGA E' MOLTO MITIGATO RISPETTO AL PASSATO MA NON PUO' ESSERE CONSIDERATO NULLO

SI CONSIGLIA AL PROGETTISTA DI CONSIDERARE LO SPOSTAMENTO D'ARIA DELLA VALANGA PER FINESTRE E INFISSI (SOFFIO DELLA VALANGA).

INDICAZIONI OPERATIVE IN PLANIMETRIA

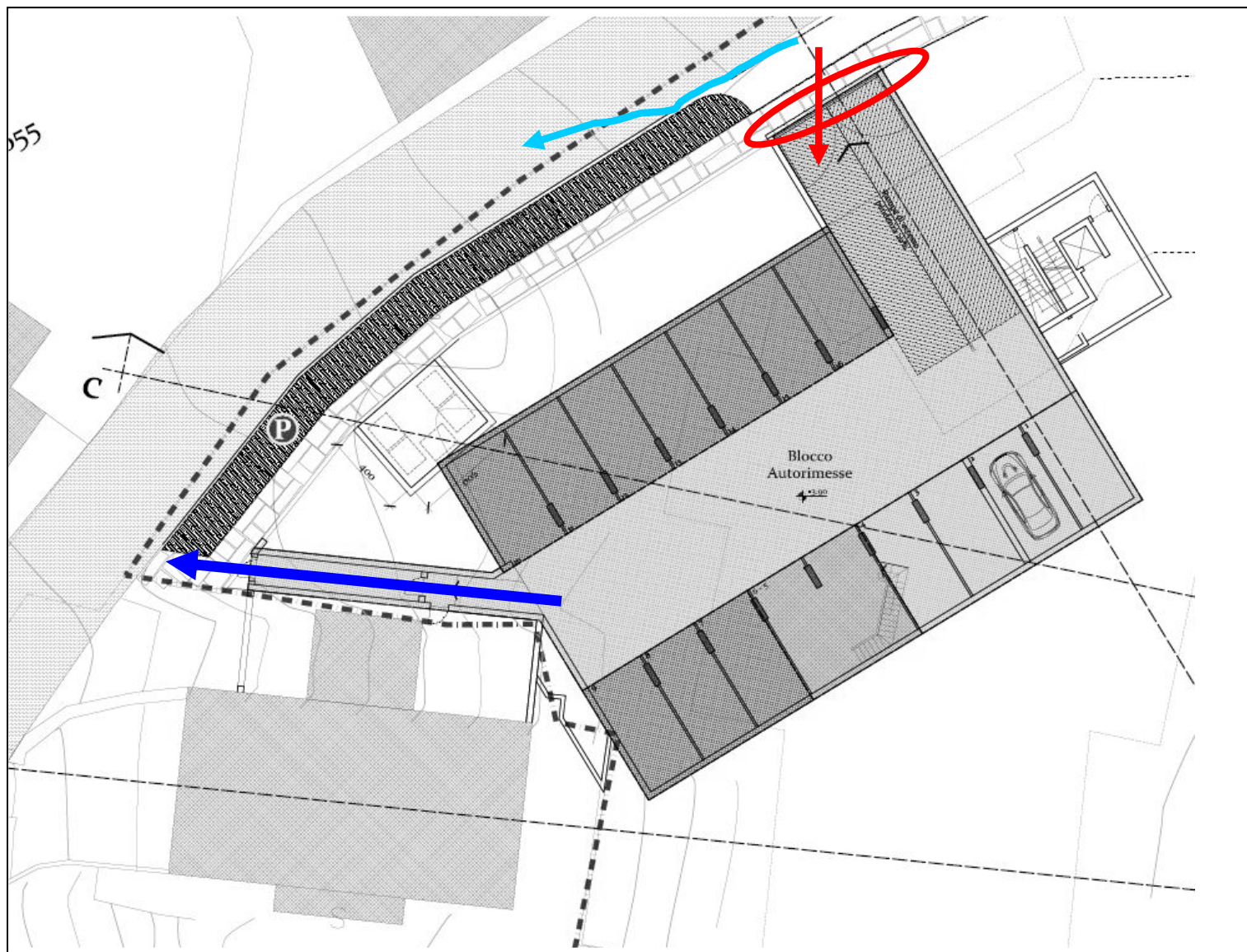
CERCHIO ROSSO prevedere l'installazione di un cancello molto robusto

FRECCIA ROSSA evitare con dislivelli e con precauzioni il deflusso nel verso della freccia rossa

FRECCIA AZZURRA favorire con dislivelli il deflusso lungo strada, considerare di modificare l'accesso ad ogni successiva asfaltatura

FRECCIA BLU prevedere una linea di deflusso in uscita di emergenza dall'accesso pedonale che dovrà permettere la fuoriuscita dell'acqua.

Tale rischio di evento eccezionale dovrà essere segnalato sul regolamento del condominio anche per le auto parcheggiate lungo via Almellina.

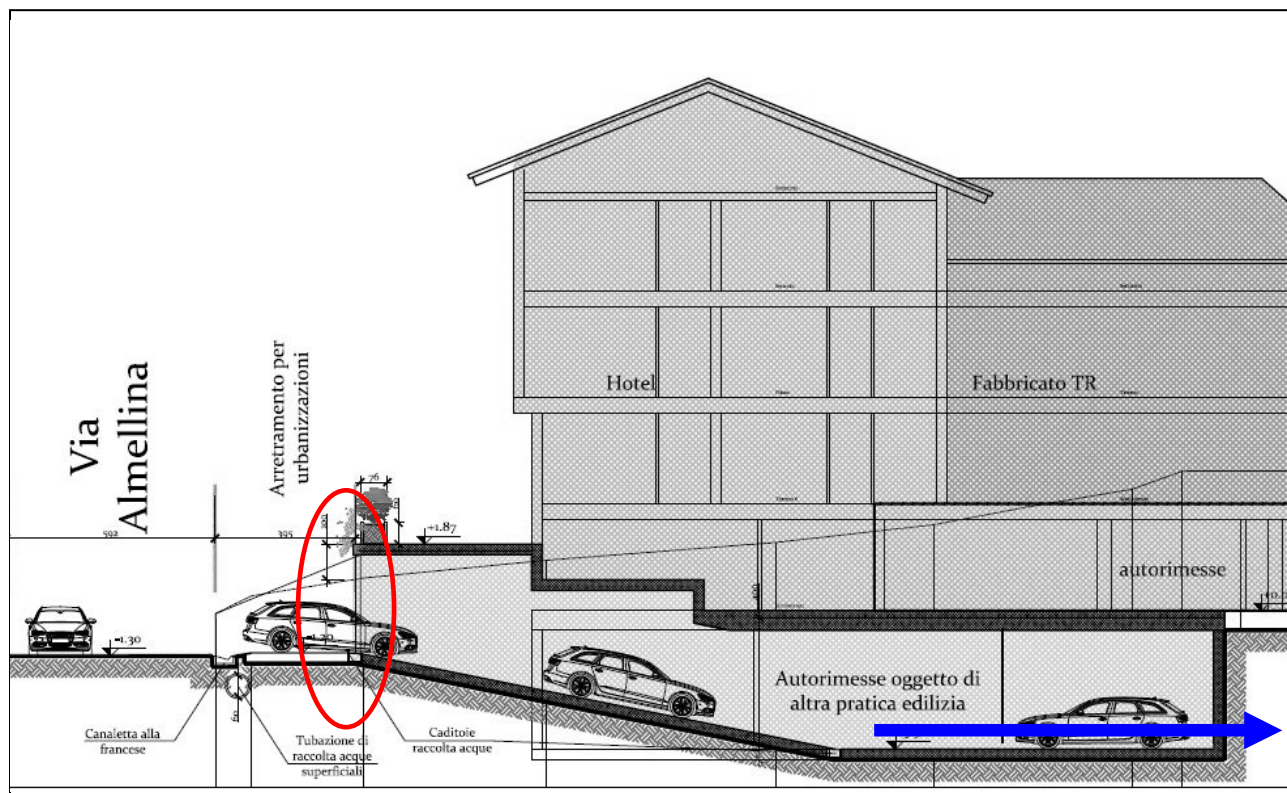


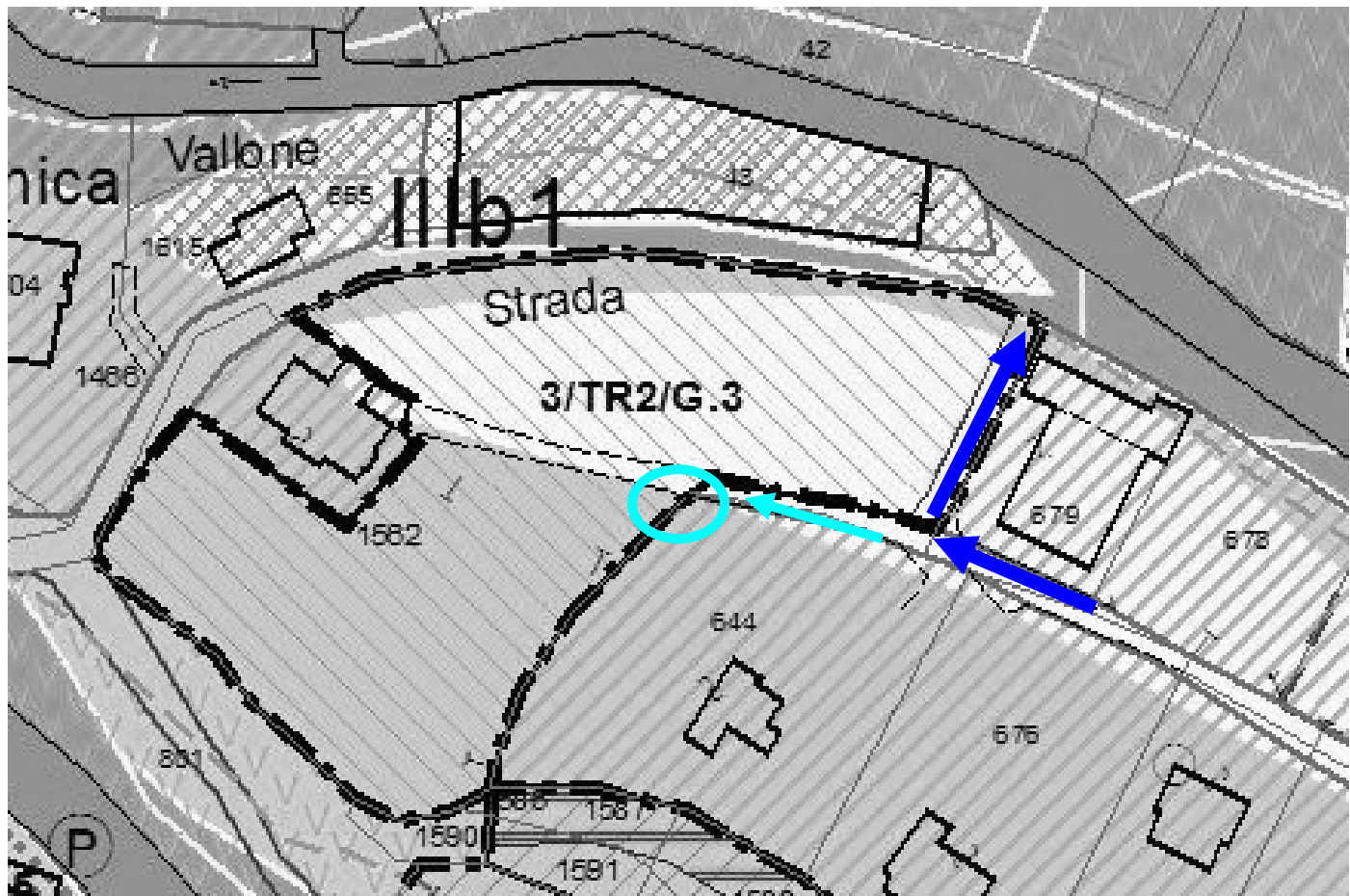
INDICAZIONI OPERATIVE IN SEZIONE

CERCHIO ROSSO prevedere l'installazione di un cancello molto robusto e di un dislivello sulla soglia di accesso

FRECCIA BLU prevedere una linea di deflusso di emergenza dall'accesso pedonale che dovrà avere una cancellata o una porta basculante che permetta la fuoriuscita dell'acqua.

Sul regolamento condominiale e sulle porte dovranno essere indicati i rischi in caso di evento alluvionale

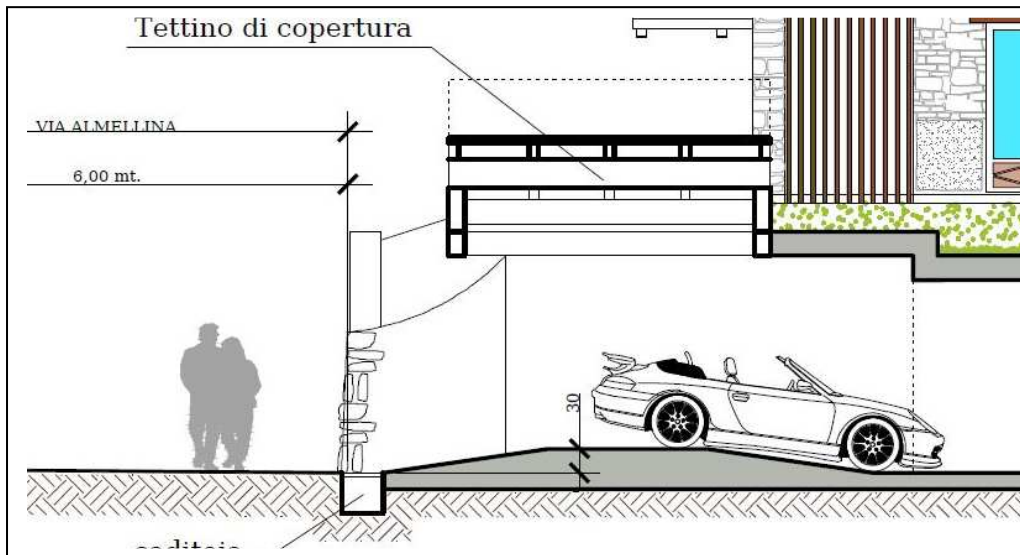




FRECCHE BLU
CONSIGLIATA REGIMAZIONE DI ACQUE PROVENIENTI DA MONTE

FRECCIA AZZURRA
LIMITARE ANCHE IN CORSO D'OPERA QUESTA DIREZIONE DI DEFLUSSO VISTO LO
SCAVO IN PROGETTO
CERCHIO AZZURRO A CURA DL CERTIFICARE EVENTUALE REGIMAZIONE ACQUE IN
CORSO D'OPERA E A LAVORI FINITI

PROTEGGERE LA RAMPA CON IDONEO DISLIVELLO MAGGIORE SARA IL DISLIVELLO E MINORE SARA' IL RISCHIO





Linea rossa evidenzia il fronte di scavo prossimo a 45° non presenti opere a monte basso rischio assestamenti, a cura DL consigliato monitoraggio del fronte a monte.

Non rilevati grossi massi o trovanti sul fronte di scavo che possono crollare

Consigliata la copertura con nylon del fronte per i seguenti motivi .

Per evitare che precipitazioni mettano a nudo massi e ciottoli che poi possono rotolare

Per limitare il rotolamento del masso dietro il nylon,

Consigliata inoltre recinzione del ciglio

Una volta completati i lavori si prevede l'eliminazione della linea fognaria attuale sospesa che attraversa il lotto, il nuovo tracciato verrà spostato lungo la strada a monte e la fognatura verrà convogliata in via Almellina nella fognatura esistente.

Linea nera al termine della realizzazione del primo piano il rischio assestamenti o rotolamenti di ciottoli sarà molto diminuito consigliata nomina di direttore operativo con specifiche competenze .

Freccia azzurra regimare le acque al piano campagna e al fondo scavo per evitare saturazioni impreviste Non lasciare lo scavo aperto nella stagione invernale ritombare almeno fino al primo piano.

A priori con verifica di stabilità e' facile dimostrare la stabilità del fronte e anche a la rottura del fondo scavo

A cura DL o DO monitoraggio anche solo visivo del fronte e del ciglio

Una volta completate le opere e il terreno riportato limitare l'infiltrazione di acque tra muro e fronte di scavo visto che di norma in terreno di riporto presenta alta permeabilità'.

PARAMETRI MEDI

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 15/12/2010
 Profondità prova 2.00 mt
 Falda non rilevata

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Strato	3.93	0.60	0.25	0.49	0.15	0.16	0.38	0.52	0.36	0.73	0.20	0.63	0.49

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	3.93	0.60	Robertson (1983) 7.86

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	3.93	0.60	18.03	58.95	41.88 49.13

Modulo di Young (Kg/cm²)

Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	3.93	0.60	24.80 39.30

Classificazione AGI

Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	3.93	0.60	Classificaz. A.G.I. (1977) POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Strato	3.93	0.60	Meyerhof ed altri 1.70

Peso unità di volume saturo

Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Strato	3.93	0.60	Meyerhof ed altri 1.87

Velocità onde di taglio

Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	3.93	0.60	Ohta & Goto (1978) Limi 68.71

TERRENI INCOERENTI (terreno morenico)
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[2] - Strato	32.12	2.00	65.58	100	100	65.58

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornbur n-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[2] - Strato	32.12	2.00	32.12	36.18	29.18	36.99	29.19	40.12	42	32-35	36.95	36.64	31.42	40.35

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[2] - Strato	32.12	2.00	32.12	404.54	256.96	379.72	420.90	235.60

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[2] - Strato	32.12	2.00	32.12	192.72	93.44	228.05	181.26

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Strato	32.12	2.00	32.12	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[2] - Strato	32.12	2.00	32.12	Meyerhof ed altri	2.15

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[2] - Strato	32.12	2.00	32.12	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Strato	32.12	2.00	32.12	(A.G.I.)	0.29

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[2] - Strato	32.12	2.00	32.12	1695.44	1041.24

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[2] - Strato	32.12	2.00	32.12	Navfac 1971-1982	5.90

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[2] - Strato	32.12	2.00	32.12	Robertson 1983	64.24

INDICAZIONI OPERATIVE PER PIANO POSA FONDAZIONI

In corso d'opera, dopo l'apertura degli scavi, Sulla base dei riscontri diretti (e di eventuali varianti progettuali –), Verificare che il piano posa delle fondazioni avvenga su terreno morenico adeguatamente compattato

In ogni caso per la posa delle fondazioni

Non realizzare le fondazioni su terreno di riporto compattare bene il terreno con un quantitativo di acqua ottimale (metodo proctor) e verificare il livello di compattazione raggiunto eventualmente in caso di dubbio verificare la compattazione con prova di carico con piastra.

Drenare con attenzione le acque attorno a fondazioni evitare ristagni di acque di fusione della neve e delle grondaie raccolte in corrispondenza del terreno ritombato che presenta in genere elevata permeabilità. Evitare la formazione di zone sature e falde sospese attorno alle fondazioni e attorno a muro di sostegno.

Non realizzare pozzi perdenti in prossimità di fondazioni poiché il terreno morenico in oggetto presenta permeabilità variabile in genere molto bassa. Progettare solo eventuali pozzi perdenti che possono drenare solo limitate quantità di acqua e non grandi quantità provenienti da via Almelina.

Mettere in opera una tubazione drenante a livello delle fondazioni lungo tutto il perimetro esterno dei muri in progetto.

Verificare in corso d'opera, dopo l'apertura degli scavi che sia stato verificato il posizionamento ottimale dei sistemi di dispersione, nel suolo e primo sottosuolo delle acque bianche previo trattamento se previsti in progetto .

Dati Generali

Verifica di stabilità del fronte di scavo

Dati opera

Tipo opera

Classe d'uso

V. Nominale V. Rif.

Parametri sismici su sito di riferimento

SL	TR [Anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
SLO	30.00	0.35	2.52	0.20
SLD	50.00	0.49	2.49	0.23
SLV	475.00	1.40	2.48	0.29
SLC	975.00	1.83	2.49	0.30

Zona sim

Zona 3

Categoria sottosuolo

B

Categoria topografica

T1

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera

SL	amax [m/s ²]	β	khk [-]	kvk [-]
SLO	0.42	0.2	0.0086	0.0043
SLD	0.588	0.2	0.012	0.006
SLV	1.68	0.24	0.0411	0.0206
SLC	2.196	0.24	0.0537	0.0269

Stato limite di riferimento



In presenza di sisma su ogni singolo concio si applica una forza orizzontale di modulo uguale a $F_h = K_x W$ ed una forza verticale di modulo pari a $F_v = K_y W$, W Peso del concio.

Descrizione

Descrizione lavori

Il Progettista

Data

sabato 30 dicembre 1899

Zona

Lat./ Long. [WGS84]

44.20156926E

7.586015300Z

Dati generali

Pendii in terra / Pendii in roccia

Grado di sicurezza ritenuto accettabile

Passo ricerca fattore di sicurezza (10)

Numero di concii (4-50)

Profondità BedRock (m)

Azione sismica

Descrizione

Normativa

Calcolo coefficienti sismici

Accelerazione massima (amax/g)

Coefficiente azione sismica orizzontale

Kh:

Coefficiente azione sismica verticale

Kv:

Incremento delle pressioni neutre

Intensità di Arias

Ia: m/s

Intensità degli incroci con l'asse dei tempi accelerogramma

s⁻¹

Durata accelerogramma Trifunac (1975)

Td: ▶

Coefficienti parziali parametri geotecnici

Tangente angolo di resistenza al taglio

γ_ϕ

Coesione efficace

$\gamma_{c'}$

Coesione non drenata

γ_{cu}

Utilizzare questi coefficienti per ridurre la resistenza del materiale

Coefficiente parziale resistenza

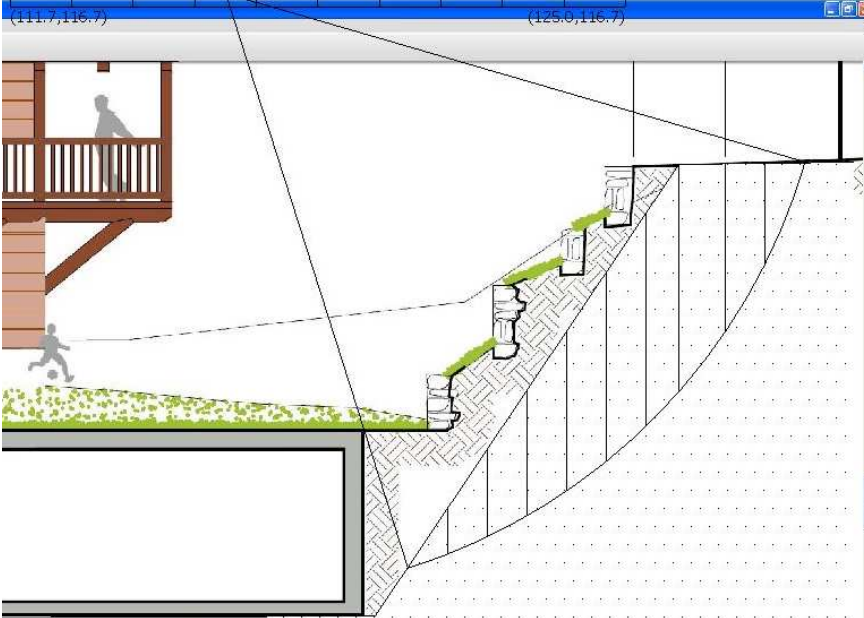
Coefficiente parziale resistenza

γ_R

Verifica di stabilita' del fronte di scavo

(125,0,122,5)

$$x_c = 116.35 \quad y_c = 117.00 \quad R_c = 13.06 \quad F_s = 1.41$$



sabbia
 $g = 1800.00 \text{ Kg/m}^3$
 $g_s = 2100.00 \text{ Kg/m}^3$
 $F_i = 36.00^\circ$
 $c = 0.20 \text{ kg/cm}^2$

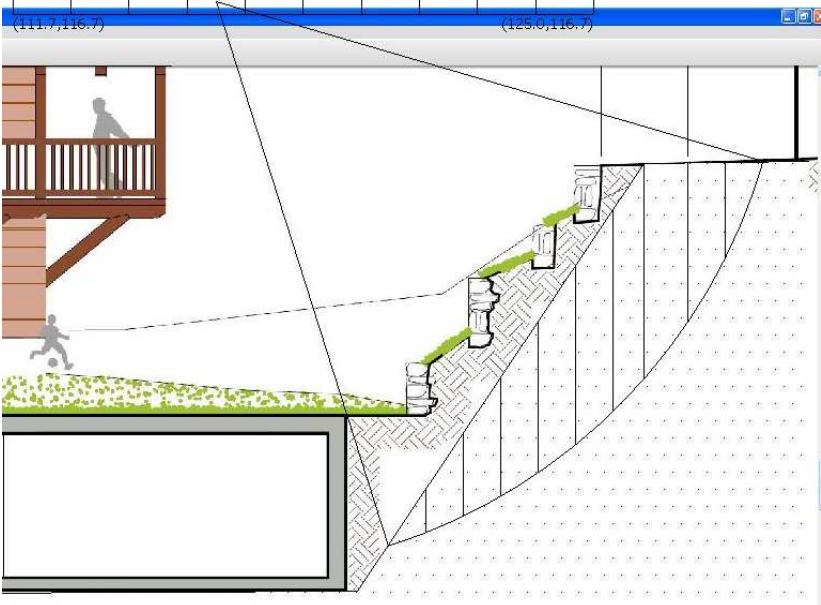
PARAMETRI IPOTIZZATI PER DEPOSITI MORENICI .

A OPERA COMPLETATA E CON REALIZZAZIONE DI MURI DI SOSTEGNO IL FATTORE DI SICUREZZA AUMENTA

(111,7,122,5)

(125,0,122,5)

$$x_c = 116.35 \quad y_c = 117.00 \quad R_c = 13.06 \quad F_s = 1.11$$



sabbia
 $g = 1800.00 \text{ Kg/m}^3$
 $g_s = 2100.00 \text{ Kg/m}^3$
 $F_i = 36.00^\circ$ +
 $c = 0.12 \text{ kg/cm}^2$

VERIFICA DI STABILITA' A RITROSO VENGONO CALCOLATI I PARAMETRI GEOTECNICI MINIMI PER GARANTIRE STABILITA DEL FRONTE SENZA OPERE DI SOSTEGNO .
I PARAMETRI RICALCOLATI SONO COMPATIBILI CON I PARAMETRI PER I TERRENI RILEVATI NEL SITO E SI DIMOSTRA ANCHE LA STABILITA DEL FRONTE DI SCAVO

LITOSTRATIGRAFIA: Il sito è ubicato su depositi morenici stabilizzati molto addensati di morena di fondo. Sono riscontrati trovanti in sito e in siti limitrofi delle dimensioni di 50-80mc. Tali depositi sono caratterizzati da un bassissimo grado di selezione e sono poco arrotondati si riscontra un abbondante presenza di matrice argillosa con conseguente bassa permeabilità'.

Consigliata certificazione del piano di posa delle fondazioni e della scarpata di scavo si consiglia alla direzione lavori di nominare direttore operativo con specifiche competenze in cantiere.

Per ogni singolo lotto edificatorio Ai sensi del DM2008 infatti oltre la relazione geologica il progetto deve contenere la relazione geotecnica e la progettazione geotecnica e il monitoraggio per situazioni complesse e soprattutto verificare in corso d'opera la procedura operativa seguita da parte dell'impresa.

ANALISI DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

E' stata eseguita un'attenta analisi del rischio geomorfologico e idraulico su una vasta area del territorio comunale a monte e a valle del sito in oggetto.

Da punto di vista idrogeologico a monte del sito vi è un ponte che ha sezione ridotta. Secondo il giudizio dello scrivente si segnala possibile ostruzione del ponte in caso di evento eccezionale con deflusso parziale possibile in via Almellina.

Consigliata protezione degli accessi come da indicazioni operative nel presente report .

Si segnala che il sito e' ubicato al limite di area interessata da rischio valanga nel versante opposto, dove non si possono escludere a priori almeno i rischi provocati da spostamento di masse d'aria (soffio della valanga)

SOGGIACENZA DELLA FALDA INVARIANZA IDRAULICA

La Falda principale è individuata al livello dei corsi d'acqua del torrente Almellina e del torrente del vallone San Giovanni . Possibile anche incontrare una falda con scarsa alimentazione nel fondo scavo.

Si segnalano possibili interferenze con la falda sospesa di acque raccolte attorno agli scavi ritombati con terreni ad elevata permeabilità rispetto ai terreni di fondo di natura morenica che presentano permeabilità variabile in genere molto bassa.

Occorre realizzare idonee opere drenanti attorno agli scavi . Vista la scadenza imposta dalla committenza non si e' potuto effettuare un monitoraggio prolungato nei mesi/anni del livello della falda.

Pozzi perdenti possono risultare non efficaci e se eseguiti in prossimità delle fondazioni possono favorire allagamento dei locali interrati e attivare situazioni di instabilità. Nelle indicazioni operative si dimostra l'invarianza idraulica.

LIQUEFAZIONE:

Secondo Metodo di Seed-Idriss esclude la presenza di livelli soggetti a liquefazione vista la granulometria del deposito sedimentario vedi precedenti report

NOTE SICUREZZA DEGLI SCAVI

Non si segnalano a priori problematiche a riguardo per fronti di scavo sub verticali di altezza tra 2 e 3 m che necessitano in ogni caso di monitoraggio (se non vi sono carichi in adiacenza)

Per scavo a gradoni di 3 metri e non superare un angolo di riposo di 60° e 45° per fronti di maggiore altezza . Consigliata nomina di direttore operativo con specifiche competenze durante le fasi di scavo .

ATTESTAZIONE DI COMPATIBILITA' URBANISTICA AI SENSI ARTICOLO 33 DELLE NTA

Lo scrivente GEOLOGO GIOVANNI BERTAGNIN ha analizzato i progetti in variante del gennaio 2017 ed ha riscontrato che il rischio di sito e' stato minimizzato con interventi minimi ma funzionali per le diverse classi di rischio in particolare :

- lo scrivente attesta la compatibilità per la classe IIa
- lo scrivente attesta la compatibilità per la classe IIb
- e in particolare lo scrivente geologo attesta la compatibilità per la classe IIIb1

In riferimento alla classe IIIb1 lo scrivente GEOLOGO GIOVANNI BERTAGNIN ha informato in diversi sopralluoghi il progettista e il committente dei rischi di sito per la vicinanza del torrente Almellina. Il progettista ha recepito tali indicazioni nel progetto.

E in particolare nel progetto sono inseriti :

- 1) la realizzazione di robusto portone filo strada in via Almellina e di una soglia mobile robusta;
- 2) la realizzazione di un dislivello nella rampa carrabile che impedisca l'accesso di acque ruscellanti lungo via Almellina e che favorisca nel contempo verso valle sia il ruscellamento di acque che il rotolamento di ciottoli trasportati da un flusso ;
- 3) l'allagamento dei locali interrati viene di fatto evitato dalla presenza dell'accesso pedonale che permette la fuoriuscita di acque .
- 4) in caso di allerte meteo diramate e' stato progettato un sistema automatico di chiusura del cancello carraio a monte e di ulteriore cancello mobile robusto filo strada e l'apertura del portoncino pedonale di valle e l'attivazione di un sistema lampeggiante.

Si consideri che un evento eccezionale come quello sopra descritto puo' avvenire statisticamente una volta ogni 200 anni , ma si consideri anche che il sistema climatico sta cambiando e stanno aumentando gli eventi estremi. .

Come previsto in casi simili , per minimizzare la pericolosita', tali rischi sono stati segnalati con allegato che e' stato inserito nel regolamento condominiale. (Vedi pagina successiva)



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Giovanni Bertagnin".

NOTE DA INSERIRE IN REGOLAMENTO CONDOMINIALE

Visti i rischi analizzati nel dettaglio nella relazione geologica elaborata dal geologo Giovanni Bertagnin . rif 329.924.2004

Visto che a priori non puo' essere escluso il rischio di ostruzione del ponte a monte in via Almellina in caso di evento estremo con frana in alveo .

Si consideri che un evento eccezionale con ostruzione del ponte a monte in via Almellina puo' avvenire ipoteticamente una volta ogni 200 anni.

Si consideri che il sistema climatico sta cambiando e stanno aumentando gli eventi estremi.

Visto il rischio e la pericolosita del sito resta sconsigliato transitare e sostare in via Almellina durante eventi meteorici eccezionali della durata superiore all'ora oppure di eventi eccezionali segnalati da allerte meteo.

In sintesi durante tali eventi meteorici eccezionali :

- A) Sconsigliato/ vietato anche parcheggiare in via Almellina.
- B) Sconsigliato/ vietato recarsi nei garage .
- C) Lasciare chiuso il robusto cancello e il tavolato a filo strada davanti alla rampa di accesso ai garage e di lasciare aperta la porticina pedonale di accesso lato valle
- D) In caso di allerta meteo consigliata la realizzazione di un sistema di automatico di sicurezza attivabile con rete GSM che preveda l'apertura e la chiusura delle porte e l'attivazione di una luce lampeggiante.

All'amministratore del condominio si consiglia di far prendere visione e sottoscrivere il regolamento condominiale ed di segnalare in prossimita di ogni portoncino di accesso all'appartamento tale nota



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Giovanni Bertagnin".

Relazione del modello sismico

con INDAGINE SISMICA

con microtremore metodo Nakamura



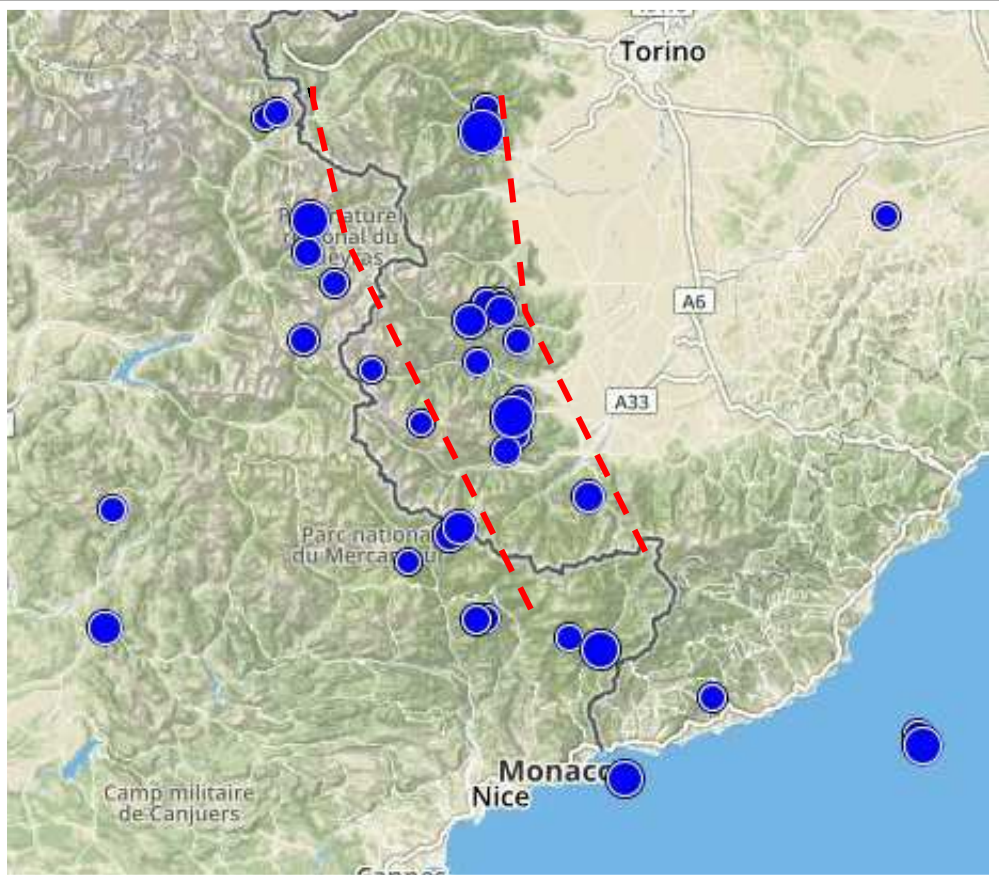
IL GEOLOGO DEVE VERIFICARE
L'AMPLIFICAZIONE SISMICA
LOCALE

- ◆ sono amplificazioni *locali* delle onde sismiche
- ◆ sono spesso più distruttivi della stessa grandezza del terremoto
- ◆ sono dovuti a particolari condizioni geologiche e topografiche

ESTRATTO DA SITO INGV per comune limitrofo con piu' dati storici

La mappatura del rischio sismico in Italia e' stata fatta anche incrociando dati storici di terremoti avvenuti.

I [MCS]	Data	Az	Np	Io Mw
7	1808 04 02 16:43	Valle del Pellice	107	8 5.69 ±0.15
5	1818 02 23 18:10	Liguria occidentale-Francia	46	7 5.45 ±0.22
6-7	1854 12 29 01:45	Liguria occidentale-Francia	86	6.73 ±0.16
3	1873 05 16 19:35	REGGIANO	15	6-7 5.09 ±0.59
5	1878 06 07 22:25	Cuneese	34	6 4.89 ±0.22
4-5	1883 03 07 21:15	Pinerolo	21	4-5 4.37 ±0.33
5	1884 11 27 22:15	Alpi Cozie	63	6-7 5.33 ±0.20
7	1887 02 23 05:21	Liguria occidentale	1516	6.97 ±0.15
4	1900 04 05 23:40	Cuneo	24	4 4.26 ±0.29
4	1901 05 25 03:59	Torinese	35	5-6 4.81 ±0.34
4	1906 08 11 10:00	TAGGIA	82	5 4.52 ±0.18
4-5	1919 11 28 21:38	Alpi marittime	24	5-6 4.90 ±0.25
3-4	1920 09 07 05:55	Carfagnana	756	10 6.48 ±0.09
4	1955 05 12 14:16	Alpi Cozie	39	6-7 4.80 ±0.20
5	1963 07 19 05:45	Mar Ligure	463	6.02 ±0.14
2-3	1983 11 09 16:29	Parmense	850	6-7 5.06 ±0.09
4	1989 12 26 19:59	Mar Ligure	290	4.60 ±0.22
NF	1993 07 17 10:35	Finale Ligure	336	5 4.51 ±0.10



ESTRATTO DA SITO INGV
Estratto con ubicazione eventi sismici dal 2005

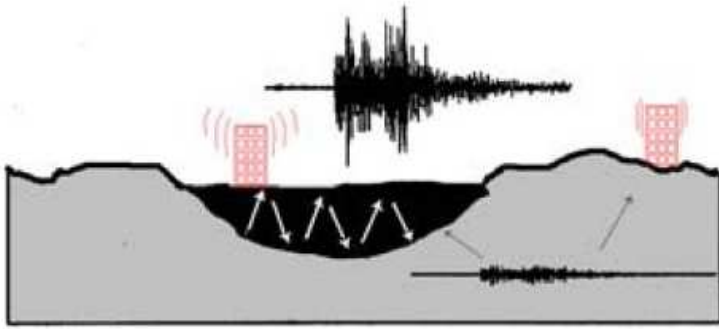
Sembra intravedere un doppio allineamento spiegabile osservando la mappa alla pagina precedente .

Il sito in oggetto si trova in area prossimale

Sismica passiva lavora sul microtremore in pratica per l'analisi si Prende tutto il rumore antropico macchine in passaggio, alberi che vibrano, vento e viene utilizzato tutto il segnale non solo il primo arrivo come nella sismica a rifrazione. La Storia nasce dall'analisi effettuata in tutte stazioni sismiche mondiali misurano il tremore con il pattern caratteristico misurato su roccia che si osservato essere uguale per tutte le stazioni sismiche.

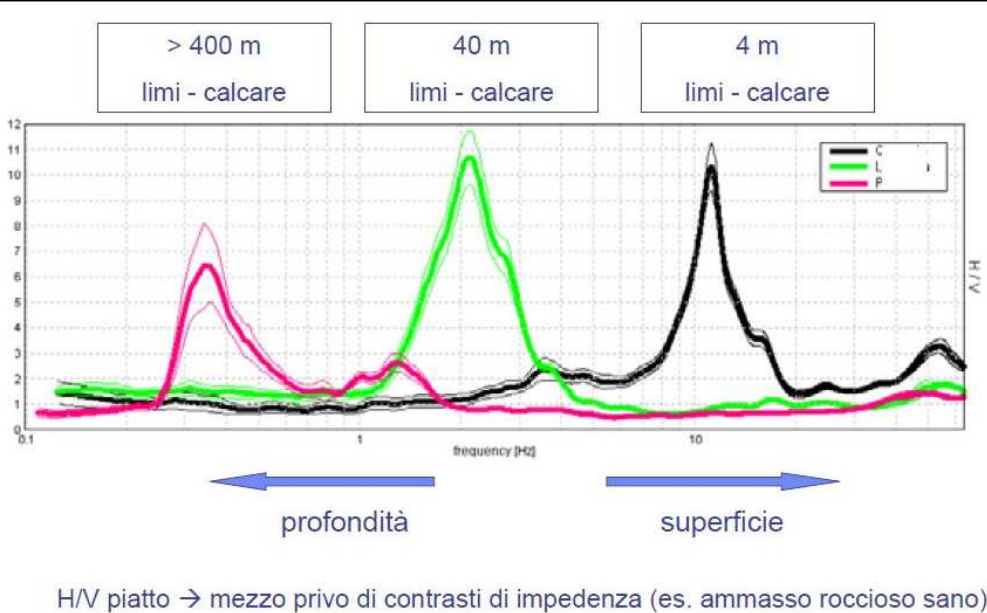
Sotto 1 hz l'origine del tremore e' di origine metereologica. I microtremori di origine antropica hanno frequenza intorno a 8hz. Per analisi molto in profondità intorno a 400m occorre analizzare frequenze sotto i 0.5hz. per analisi superficiali basta analizzare frequenze maggiori.

Il rumore non conserva traccia della sorgente ma è molto sensibile alla struttura locale vicino alla stazione di misura.



Le analisi considerano quindi la Sorgente – il percorso e le caratteristiche del terreno attraversato che fa da filtro e amplifica. Vengono in pratica rilevate le componenti verticali poi le componenti orizzontali vengono analizzate si fa il rapporto e si misura l'amplificazione di sito e quindi si rileva il contrasto di impedenza strato su strato in particolare strato poco addensato su strato rigido.

Quindi per ogni suolo posso ricavare le amplificazioni a determinate frequenze posso quindi ricavare valori di spessore e di velocità di strato in base alla formula $f=V/4h$ (f =frequenza di risonanza -- V = velocità'--- h =spessore limitandoci al modo fondamentale per sistemi bistrato



La durata della misura dipende dalla profondità che si vuole raggiungere. Per analisi di rifrattori a 5 metri e quindi con picchi intorno a 10 hz il segnale che si ripete 10 volte al secondo quindi basterebbero 10 secondi per campionare il segnale 100 volte mentre per analisi di rifrattori a 1 km e quindi con picchi a 0.1 hz in un minuto il picco si ripete 6 volte e quindi occorre essere ridondanti almeno 40/50 nella

Il problema della risposta di sito nasce dalla osservazione effettuata in seguito a terremoti distruttivi, che il tipo di danno subito da costruzioni analoghe può variare fortemente anche entro distanze ravvicinate (poche centinaia o addirittura poche decine di metri) e che in molti casi la risposta più plausibile deve essere ricercata nella differenza di comportamento dei terreni di fondazione o in altri fattori inerenti la geologia e la morfologia superficiale. Com'è noto, infatti, la composizione spettrale di un'evento sismico subisce una prima modifica nel percorso fra il fuoco e il basamento rigido di una qualsiasi area considerata (funzione di attenuazione) ed una seconda modifica nel percorso attraverso i materiali (non rigidi) presenti fra il basamento e la superficie. Quest'ultima modifica, alterando il contenuto spettrale del sisma, è di notevole importanza poiché condiziona le sollecitazioni cui potranno essere sottoposte le strutture in quel sito. Risulta quindi necessario far ricorso a metodologie che permettano di definire come i terreni di copertura del "bedrock" possano influenzare l'ampiezza delle onde in superficie.

ASSEGNAZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E DELLA CATEGORIA TOPOGRAFICA

Ai sensi vigenti norme tecniche (prof. Castellaro 2009 occorre stimare l'errore ammissibile dell'interpretazione Geopsy per il modello in oggetto e' stimata dell'ordine del 20% visto che l'indagine NAKAMURA E LA MASW non ha rilevato amplificazione delle onde sismiche

Si ritiene che l'azione sismica nel sito sia comunque compatibile con la **categoria "B"** per i seguenti motivi:

- **NON** rilevati contrasti di impedenza acustica, poiché **NON** sono evidenti repentine variazioni nella velocità delle onde superficiali nella parte più superficiale della successione
- Il segnale HVSR misurato nel sito **NON** mostra un picchi pronunciati con **(H/V»3)**
- La stratigrafia rilevata evidenzia sovra consolidata non produce amplificazione
- Non rilevata amplificazione sismica che puo' indurre a fenomeni di doppia risonanza terreno struttura.
- In conclusione, appare pertanto tecnicamente sensato classificare il sottosuolo nel sito in **categoria B,**

Infine, si sottolinea che il caso più pessimistico previsto dalla normativa in relazione alla categoria **S2**, ossia la 'presenza di terreni suscettibili di liquefazione e/o di argille d'elevata sensitività', può essere escluso nella situazione in esame in base alla stratigrafia del deposito sovra consolidato e alla presenza di elevata frazione argillosa.

LA CLASSIFICAZIONE DELLE CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Le amplificazioni topografiche sismiche di solito sono riferite di solito per rilievi e creste di ridotta estensione che possono avere una frequenza di vibrazione prossima a quella della struttura. Statisticamente non vi sono studi specifici che provano che rilievi hanno comportato amplificazione topografica se non connessi ad amplificazione stratigrafica. (cit. Dott. Castellaro)

Non ricorrendo in corrispondenza del sito in esame la condizione di altezza del pendio maggiore di 30 m, può essere classificata come **soggetta ad amplificazione sismica. T1** con basso margine di errore



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Giovanni Bertagnin".

DOCUMENTO DA ALLEGARE AL CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE O AL CERTIFICATO DI COLLAUDO DELLE OPERE DI PROGETTO (comma 3 art.28 della Legge n.109/1994 mod. dall'art.9, comma48, Legge 18 novembre 1998, n.145, art.141 D.Lgs 163/06 e ss.mm.).

Spettabile COMMITTENTE E p.c. DIRETTORE DEI LAVORI

Il sottoscrittoiscritto all'Ordine deial nr.

SI/ NO estensore degli studi geologici e geotecnici di supporto al progetto all'oggetto in corso di esecuzione, dopo l'inizio dei lavori (data), a seguito di una serie di sopralluoghi

- su incarico del Committente
- su chiamata del Direttore dei Lavori
- su chiamata del Responsabile per la Sicurezza
- effettuati in maniera autonoma casuale
- con assistenza continua in corso d'opera durante le fasi di interesse ha potuto rilevare:
- la sostanziale corrispondenza tra modello geologico e geotecnico di riferimento e situazione reale
- locali situazioni di difformità del modello geologico e geotecnico di riferimento

* *In corso d'opera, dopo l'apertura degli scavi, sulla base dei riscontri diretti (e di varianti progettuali – frase da riportare qualora effettuate), sono state formulate tutte le indicazioni per ottimizzare ed adeguare gli interventi esecutivi per garantire la piena sicurezza degli stessi.*

** *In corso d'opera, dopo l'apertura degli scavi, è stato verificato il posizionamento ottimale dei sistemi di dispersione, nel suolo e primo sottosuolo delle acque bianche e/o reflue previo trattamento, previsti in progetto (ed è stata eseguita una prova di dispersione con esito positivo – frase da riportare qualora effettuata).*

Tutto ciò premesso si certifica che le opere sono state eseguite nel rispetto del quadro geologico di riferimento progettuale, adeguato ai riscontri diretti in corso d'opera, in modo da garantire, sia la stabilità dell'opera, che delle aree al contorno, nel rispetto dei vincoli urbanistici e normativi di carattere geologico gravanti sull'area.

Firma del geologo

.....

Firma del Direttore dei Lavori

.....

DOCUMENTO DA ALLEGARE AL CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE O AL CERTIFICATO DI COLLAUDO DELLE OPERE DI PROGETTO (comma 3 art.28 della Legge n.109/1994 mod. dall'art.9, comma48, Legge 18 novembre 1998, n.145, art.141 D.Lgs 163/06 e ss.mm.).

* da riportare qualora siano state individuate difformità sul modello geologico di riferimento

** da riportare qualora siano previste in progetto dispersioni di acque nel suolo e sottosuolo

Allegati:

- Relazione geologica di variante
- verbali di sopralluogo
- documenti relativi a monitoraggi e all'assistenza continuativa
- documentazione fotografica
- documentazione prova di dispersione

