

# **COMUNE DI ALTOPIANO DELLA VIGOLANA**

*Provincia Autonoma di Trento*

## **RELAZIONE GEOLOGICA con MODELLAZIONE SISMICA & RELAZIONE GEOTECNICA**

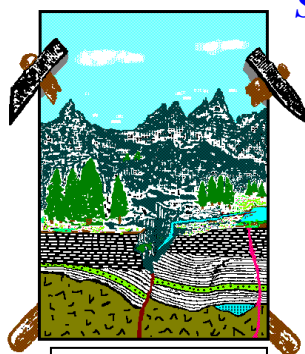
*Progetto per la realizzazione del piazzale  
per il deposito del legname in località "Bersaglio"  
nel Comune Amministrativo Altopiano della Vigolana  
nel catasto e sulla proprietà civica di Vigolo Vattaro.*

**COMMITTENTE: COMUNE DI ALTOPIANO DELLA VIGOLANA**

*il geologo*

*il progettista*

**Maggio 2017**

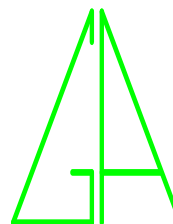


1586/17

### **STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO GEOALP**

*dott. geol. Franca Bazzanella  
dott. geol. Gianfranco Bazzoli  
dott. geol. Icilio Vigna*

*Viale Europa, 78 - Loc. S. Cristoforo  
38057 Pergine Valsugana (TN)  
Tel. 0461-985577 E-mail: [geoalp.tn@virgilio.it](mailto:geoalp.tn@virgilio.it)  
Web homepage: <http://www.geoalp.eu>*





## ***INDICE***

- 1. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO***
- 2. IL PROGETTO***
- 3. RELAZIONE GEOLOGICA***
  - 3.1. Piano delle indagini
  - 3.2. Geomorfologia ed idrografia
  - 3.3. Litologia
  - 3.4. Idrogeologia - vincolo idrogeologico
  - 3.5. Sismicità - Modellazione sismica
  - 3.6. Terre e rocce da scavo - storia d'uso del suolo
  - 3.7. Conclusioni
- 4. RELAZIONE GEOTECNICA***
  - 4.1. Caratteristiche geotecniche dei terreni
  - 4.2. Analisi degli interventi
  - 4.3. Conclusioni



## 1. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

I presenti elaborati, "Relazione geologica con modellazione sismica" e "Relazione geotecnica", sono riferiti al progetto: **"Realizzazione del piazzale per il deposito del legname in località "Bersaglio" nel Comune amministrativo Altopiano della Vigolana nel catasto e sulla proprietà civica di Vigolo Vattaro"**, elaborato dal geom. Mariano Giacomelli dell'Ufficio Distrettuale Forestale di Pergine Valsugana.

Tali documenti fanno riferimento alle "Direttive per la redazione delle relazioni geologiche, geotecniche e sismiche ai sensi delle NTC 14/01/2008 e della normativa nazionale e provinciale collegata" degli Ordini Professionali dei Geologi e Ingegneri di Trento e Bolzano dd. 08/11/2010: sia la relazione geologica che la relazione geotecnica fanno riferimento alla fase di progettazione definitiva.

Le figure a seguire presentano l'inquadramento dell'area di interesse: sulla Carta di Sintesi Geologica del P.U.P. l'area di intervento è classificata per la maggior parte come *"area critica recuperabile"*, mentre il settore più orientale ricade in *"area ad elevata pericolosità geologica ed idrologica"* per la presenza di una modesta incisione che delimita l'area di intervento verso E-NE.

Tutta l'area in esame è inoltre classificata *"area sismica a bassa sismicità (zona sismica 3)"*.

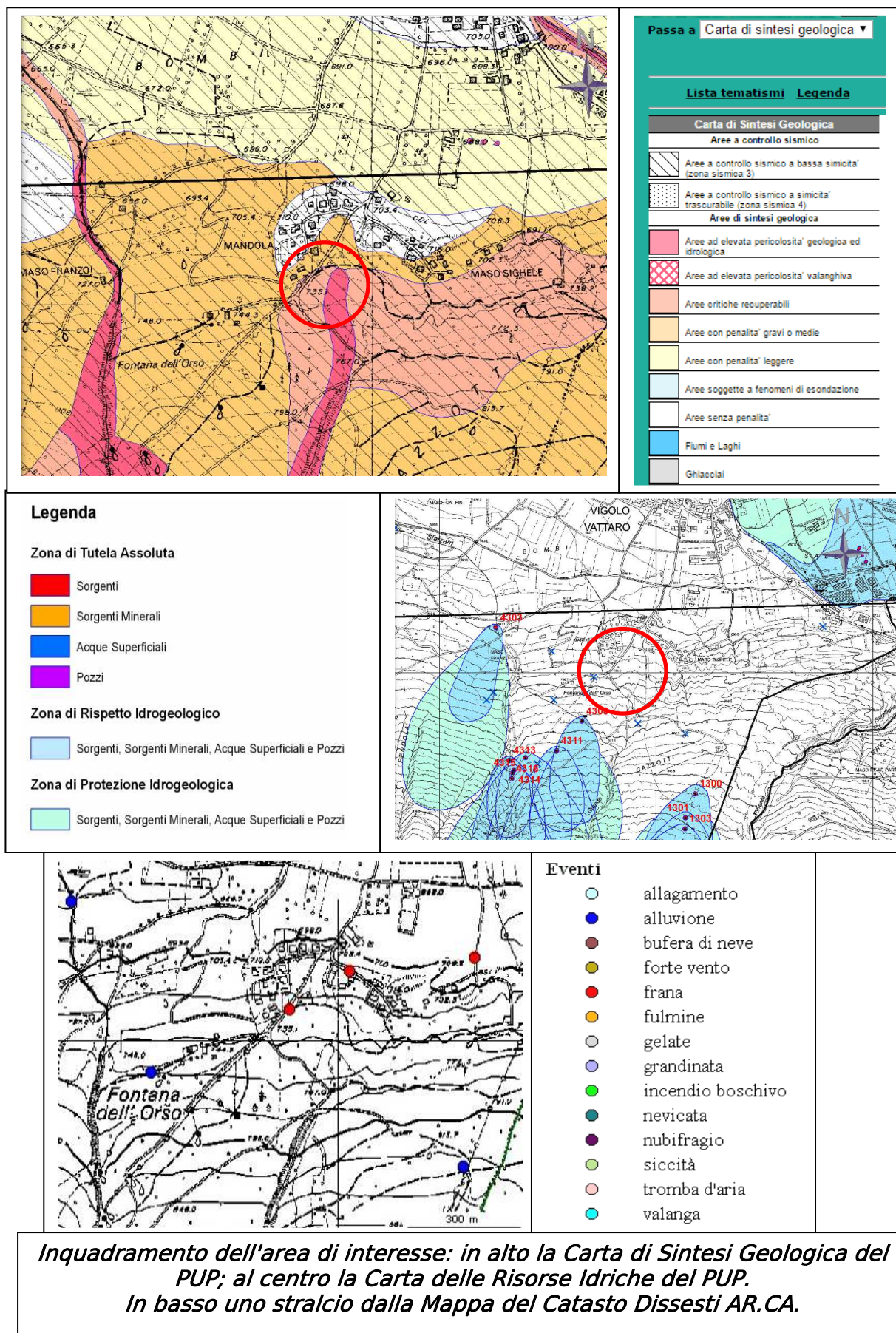
Nella zona di interesse non esistono aree di rispetto o protezione idrogeologica, come osservabile nella Carta delle Risorse Idriche del P.U.P.; numerose sono invece le sorgenti presenti sul versante sovrastante, a quote più alte.

La Mappa dei dissesti AR.CA. registra un evento franoso che ha interessato la località Mandola-Bersaglio il 07/10/1992, a seguito delle precipitazioni meteoriche particolarmente intense e prolungate dei primi giorni di ottobre, con lievi danni alla strada comunale e senza dirette conseguenze sul sito di intervento.

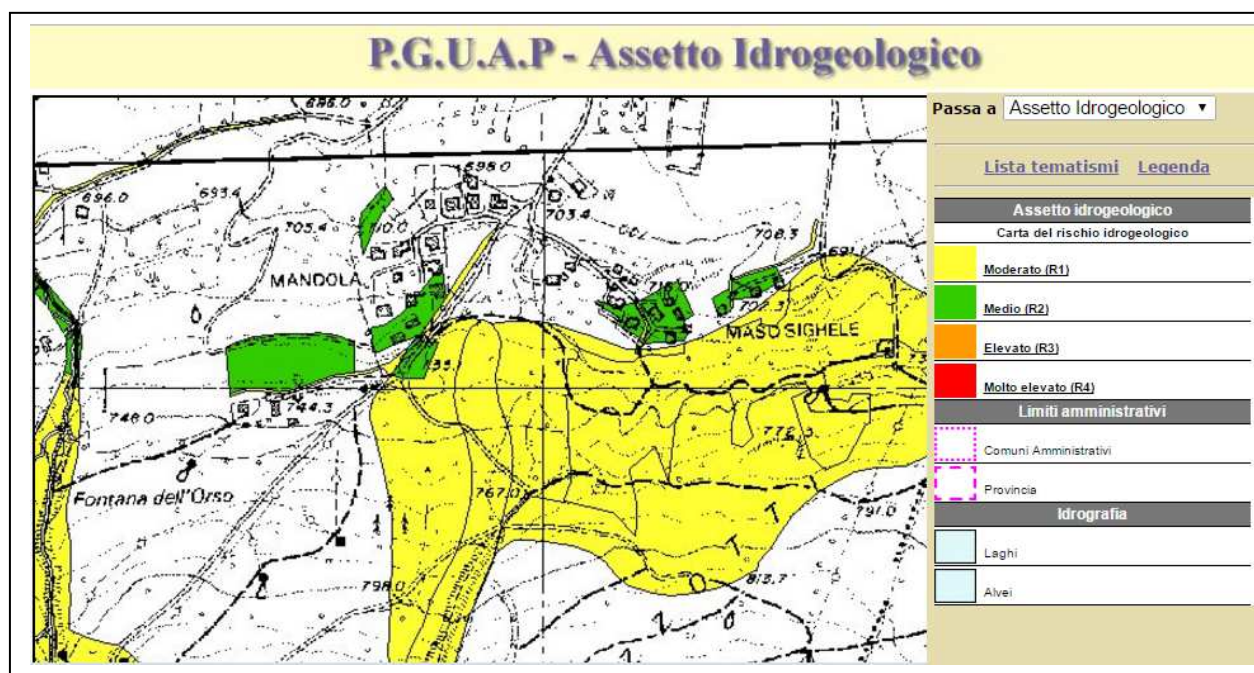
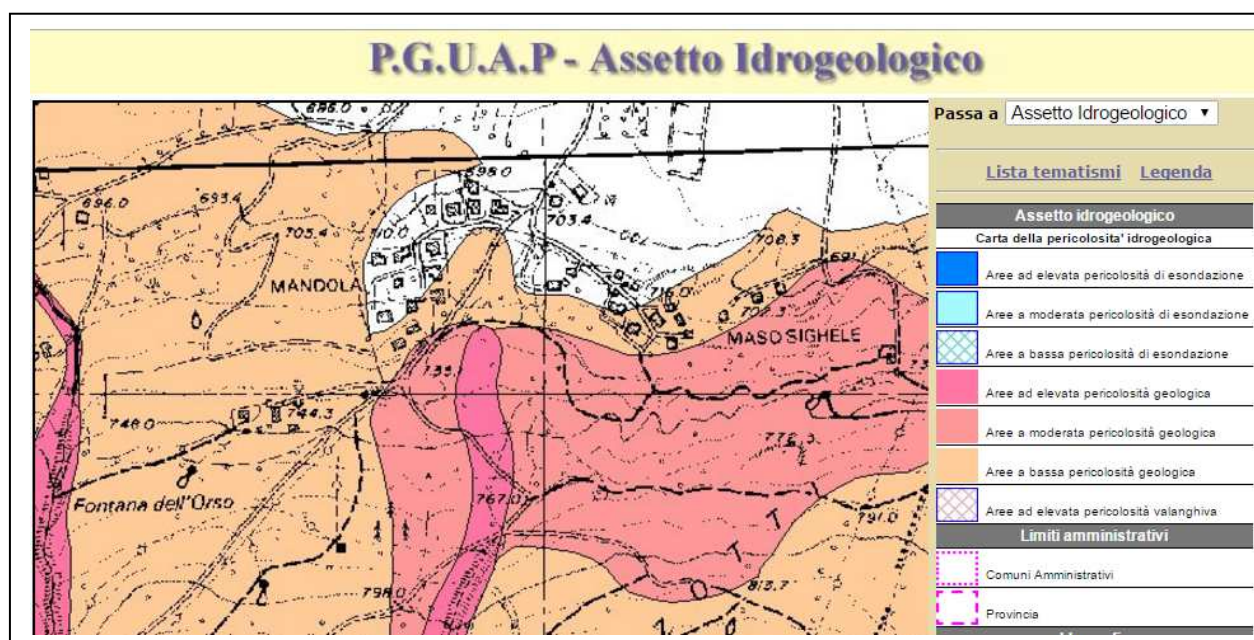
La Mappa della Pericolosità Idrogeologica del PGUAP classifica la maggior parte dell'area come *"area a moderata pericolosità geologica"* e parzialmente come *"area ad elevata pericolosità geologica"*.

La Mappa del Rischio del PGUAP classifica il sito come *area a rischio idrogeologico "moderato R1" e "medio R2"*.

Per acquisire le necessarie informazioni geologiche e geotecniche, in accordo con quanto stabilito dal T.U. NTC-08 D.M. 14/01/08, è stato eseguito il rilievo geologico di superficie esteso alle aree di possibile influenza degli interventi previsti.







*In alto la Carta della Pericolosità del PGUAP: il sito di intervento ricade in "area a moderata pericolosità geologica" e parzialmente in "area ad elevata pericolosità geologica". In basso la Mappa del Rischio del PGUAP: il sito ricade in area a rischio idrogeologico "moderato R1" e "medio R2".*

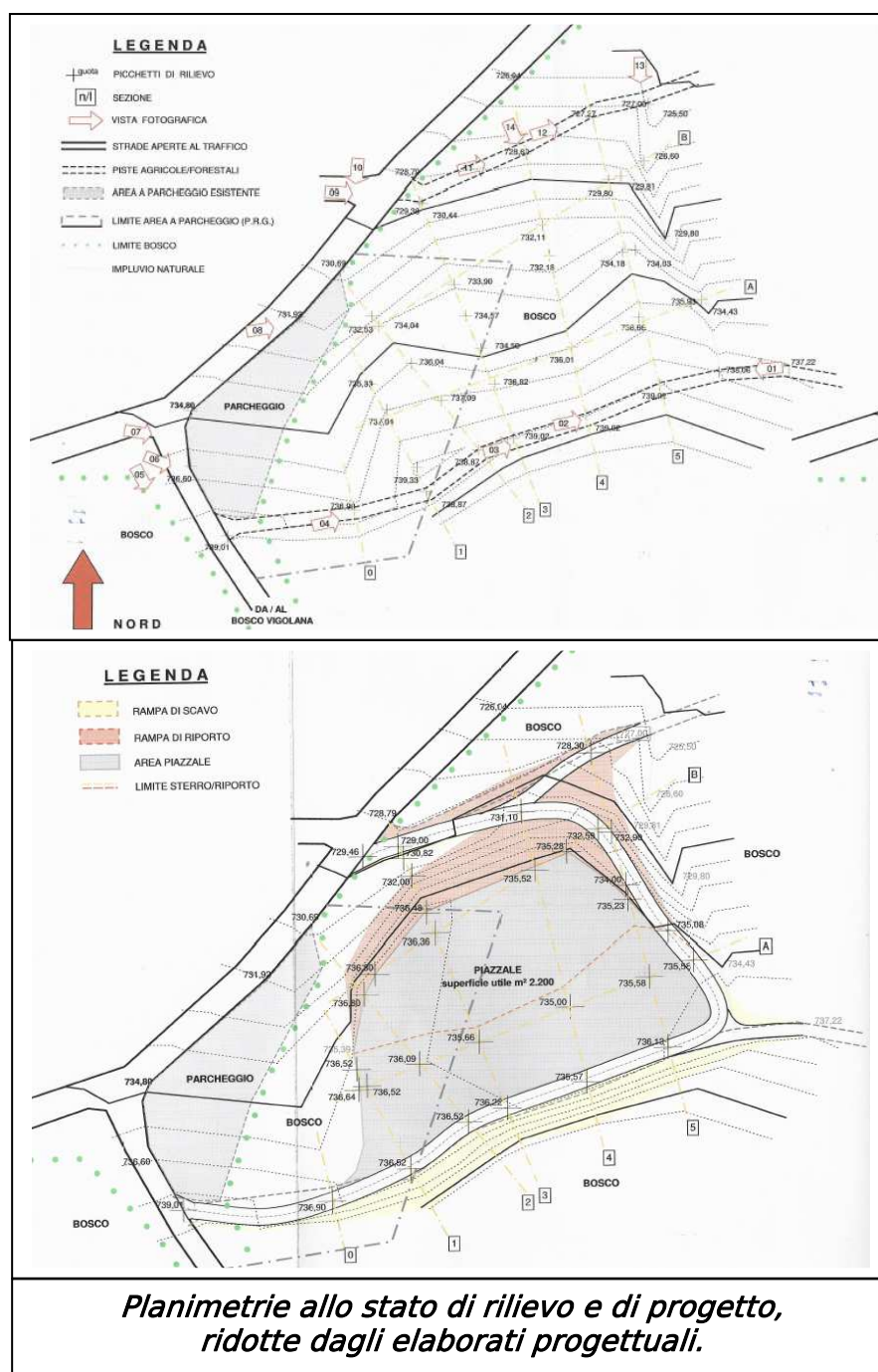


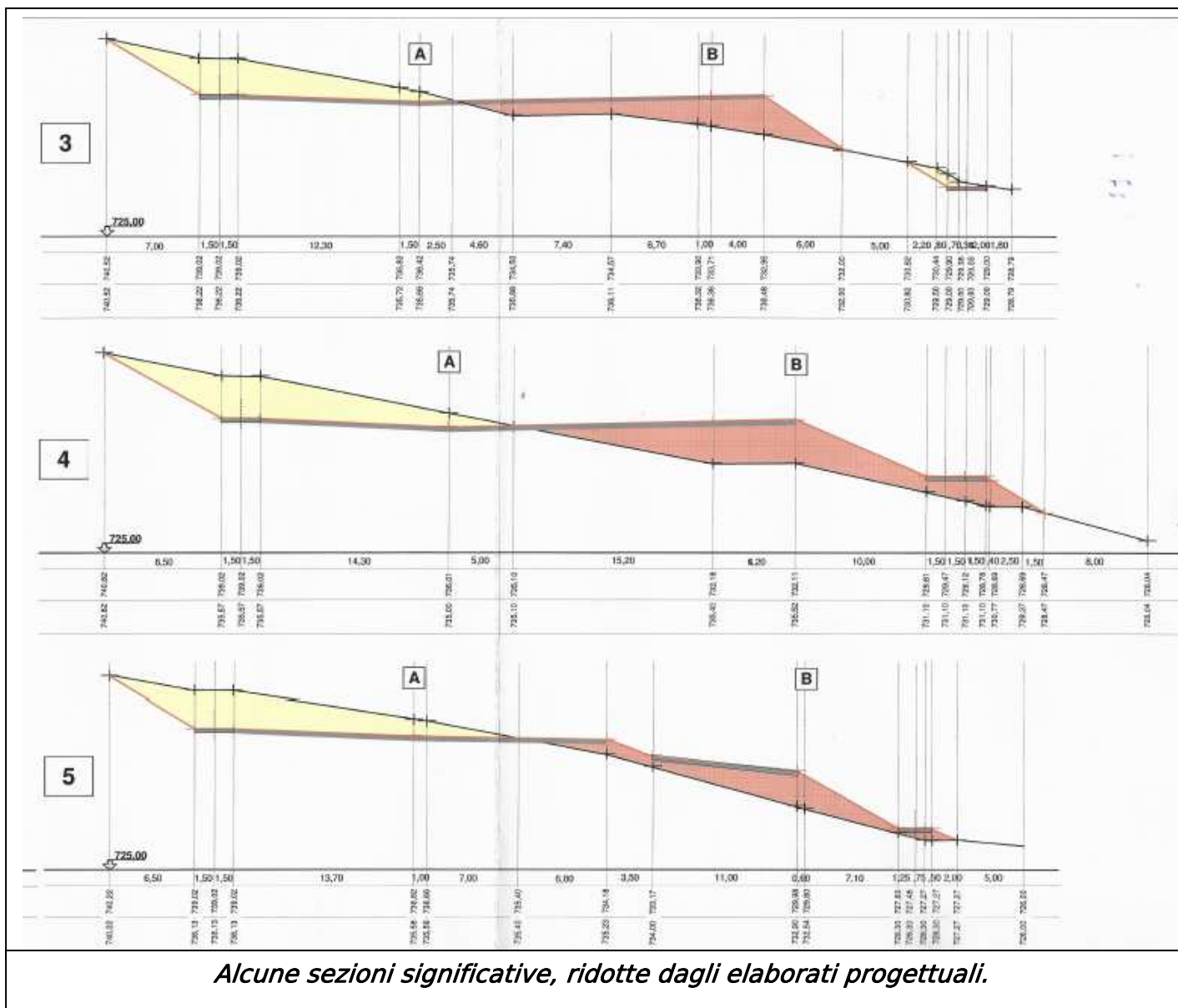
## 2. IL PROGETTO

Il progetto in esame prevede la realizzazione in località "Bersaglio" di un piazzale per il deposito del legname, avente superficie utile di 2.200 m<sup>2</sup>, già servito da viabilità comunale aperta al traffico ordinario; l'intervento prevede anche una nuova viabilità di accesso e uscita a senso unico.

L'intervento prevede lavori di sterro e riporto, con massime altezze di scavo di circa 3,5 m e di riporto di circa 3 m. Sarà inoltre regolamentato lo sgrondo delle acque superficiali mediante idonea profilatura del piano/piazzale e posa di canalette.

Le figure a seguire riportano planimetrie e sezioni ridotte dagli elaborati progettuali, a cui si rimanda per l'analisi di dettaglio dell'intervento in esame.









### 3. RELAZIONE GEOLOGICA

- *Sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito (contiene la relazione sulla modellazione sismica) - relativa al progetto definitivo*

*"Realizzazione del piazzale per il deposito del legname in località "Bersaglio" nel Comune amministrativo Altopiano della Vigolana nel catasto e sulla proprietà civica di Vigolo Vattaro", elaborato dal geom. Mariano Giacomelli dell'Ufficio Distrettuale Forestale di Pergine Valsugana.*

#### 3.1. Piano delle indagini

Il piano di indagine è consistito nel rilevamento geologico di superficie; è stato inoltre raccolto un campione di terreno da sottoporre ad analisi chimica di laboratorio, in previsione del futuro riutilizzo di terre e rocce da scavo nel cantiere in Loc. Prà Domenec, lungo la valle del Rio Rombonos a Nord di Vigolo Vattaro.

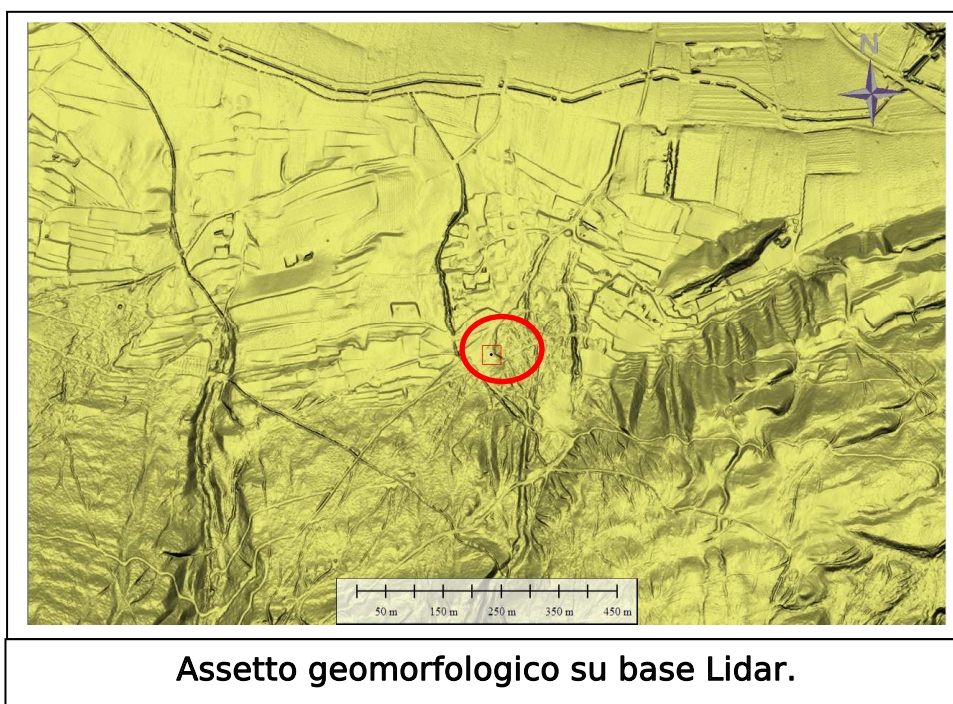
La circostanza che il sedime è composto da terreno di natura anisotropa (depositi quaternari continentali con diverso grado di addensamento a contatto erosivo sulle rocce del substrato), implica che il livello di conoscenza acquisita con le indagini non preclude l'esistenza di *"eventuali incertezze nella ricostruzione geologica che possano risultare significative ai fini dello sviluppo del progetto"*.

#### 3.2. Geomorfologia ed idrografia

L'area in esame è ubicata alla quota di circa 735 m s.l.m. in località Bersaglio-Mandola, meno di un chilometro a Sud dell'abitato di Vigolo Vattaro (coordinate UTM WGS 84 ZONE 32 N (m): X: 669824, Y: 5095992).

L'area è posta nella fascia bassa del versante settentrionale del Monte Vigolana (2.141 m s.l.m.) ed è occupata da bosco; il sito di intervento è delimitato a W dalla strada aperta al pubblico che collega l'abitato di Vigolo Vattaro ai boschi della Vigolana, a N e S da due stradine forestali e ad E da un modesto impluvio.

Questo tratto di versante mostra un'acclività generalmente inferiore ai 20°.

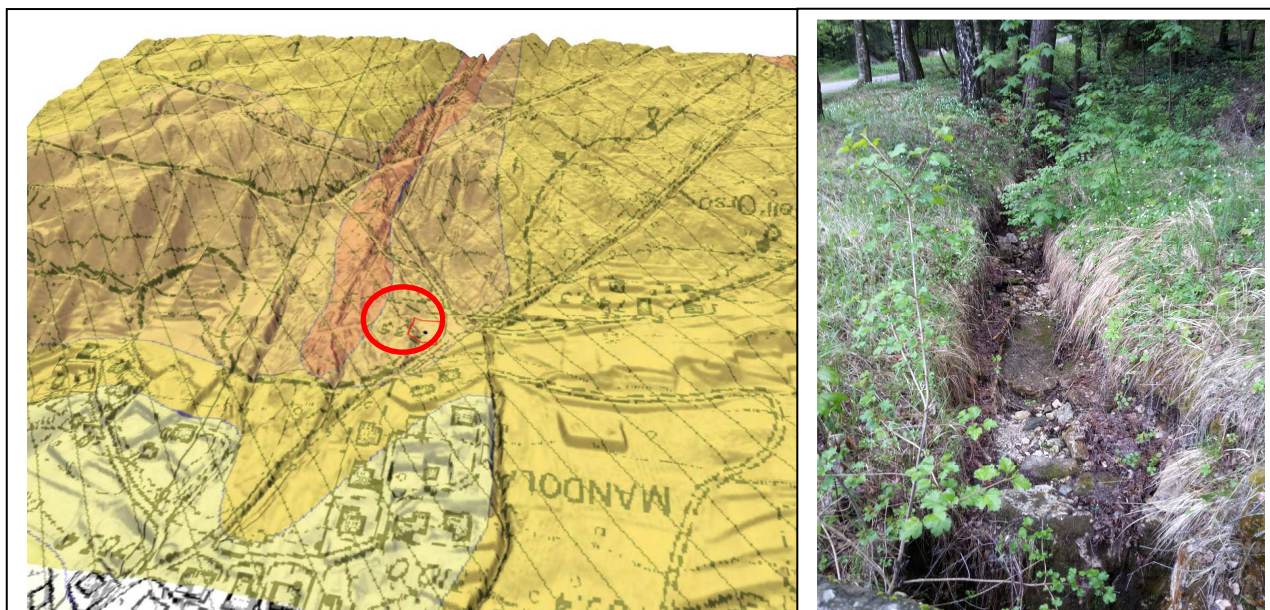






L'elemento idrografico principale dell'area oggetto di studio è rappresentato dal rio Lavinella Grande, che scende dalla cresta del massiccio della Vigolana con direzione circa S-N e delimita ad W, con un tratto regolarizzato, l'insediamento di Mandola.

Poco a monte dell'area in esame, dal Rio Lavinella Grande si diparte un rio secondario che borda il sito verso E e lungo questo ramale la Carta di Sintesi Geologica individua un'area ad *"elevata pericolosità geologica"*.



*Carta di sintesi Geologica sovrapposta al rilievo Lidar 3D: il sito, indicato dal cerchio rosso, sconfina nell'area ad elevata pericolosità. A destra si vede il rivo Lavinella prima del sottopasso stradale in direzione di Mandola.*

Tutto il territorio mostra chiaramente un'origine derivante dalla sovrapposizione di innumerevoli colate detritiche, che hanno depositato tipici cordoni allungati visibili nella figura soprastante.

Il rilevamento geologico e geomorfologico permette di affermare che attualmente non vi sono rilevanti fenomeni gravitativi in atto, risultando la tematica delle colate detritiche il solo elemento geomorfologicamente attivo.

### **3.3. Litologia**

Il sottosuolo dell'area in esame è rappresentato da una copertura sciolta di età quaternaria, in parte detritica ed in parte originata da fenomeni di colata detritica (debris flow) innescatisi lungo la valle del Rio Lavinella Grande: si tratta di terreni a granulometria ghiaiosa e ciottolosa, con clasti a spigoli vivi, di dimensioni decimetriche: questi elementi sono immersi in abbondante matrice sabbiosa e subordinatamente limosa.

L'osservazione diretta del deposito di copertura è stata possibile in corrispondenza delle scarpate dello scavo eseguito a monte del sito per la realizzazione di un serbatoio idrico.

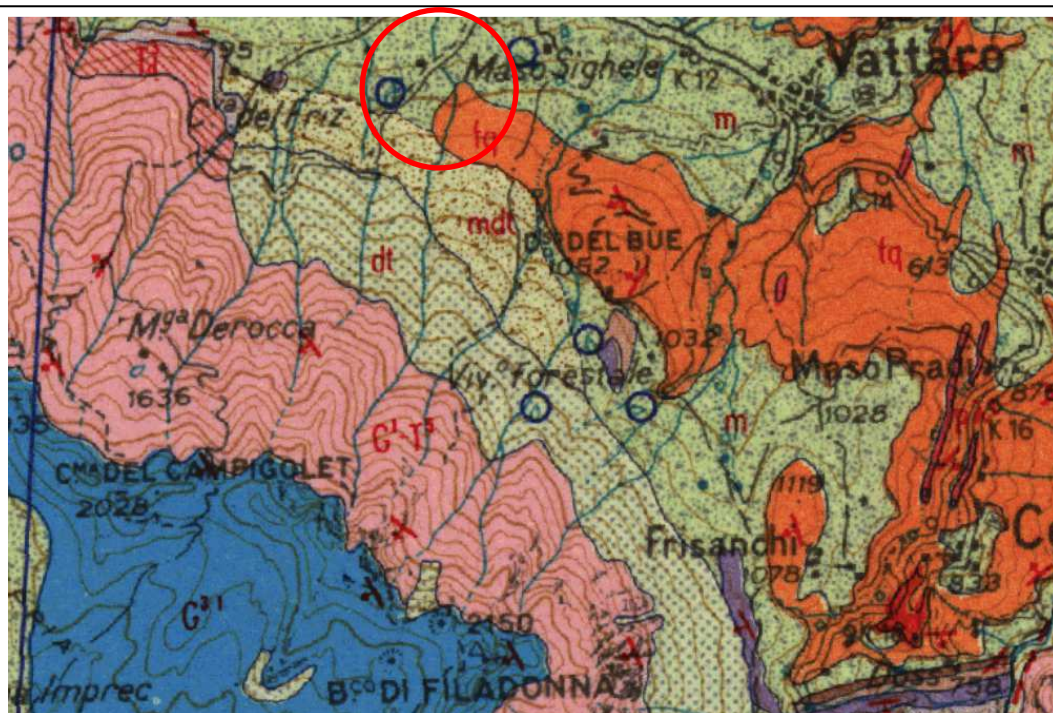
Lo spessore dei terreni di copertura è variabile da punto a punto, in dipendenza dell'andamento del substrato roccioso e della morfologia dei luoghi.

Le rocce del substrato roccioso non affiorano né saranno interessate dagli interventi in progetto: esse sono costituite dalle metamorfiti del basamento cristallino di età prepermiana.





*Il deposito di copertura in uno scasso prossimo al sito di intervento.*



*Stralcio dal Foglio "Schio" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Nell'area sono cartografati i materiali morenici misti a detrito (mdt), i depositi morenici (m) e le filladi quarzifere (fq).*

### **3.4. Idrogeologia - vincolo idrogeologico**

Dal punto di vista idrogeologico, i terreni di copertura sono caratterizzati da una sviluppata porosità; la permeabilità (di tipo primario, o per porosità) assume valori diversi in relazione alla percentuale di materiale fine rispetto a quella del materiale grossolano.



I depositi vegetali di copertura (suolo) sono dotati di permeabilità da media a elevata, mentre il terreno deposto dalle colate detritiche presenta fasce disomogenee: permeabilità elevata è attribuibile ai canali principali di deposizione in ambiente di elevata energia, quindi dilavati dalla matrice fine, mentre permeabilità media è quella dei canali distali in cui la presenza di matrice fine risulta abbondante, come illustrato nella fotografia soprastante.

Non sono state osservate filtrazioni idriche nel sito, ma si ritiene che la circolazione ipogea sia significativa sul settore orientale, per via della presenza del rivo saltuariamente percorso d'acqua e quindi in grado di alimentare circolazioni sotterranee.

Le rocce del substrato sono prive di porosità e possono pertanto permettere il passaggio dell'acqua solo nelle zone fratturate, cioè dotate di permeabilità secondaria. A scala più ampia, tuttavia, le metamorfiti costituiscono il substrato impermeabile in quanto si alterano in senso argilloso e ciò causa l'occlusione delle fratture.

Relativamente al **vincolo idrogeologico** (DPGP n° 13-45/Leg. dd. 27/04/2010: "Regolamento in materia di vincolo idrogeologico (articoli 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20 e 23 L.P. 23/058/2007 n. 11)" e succ. D.P.P. 06/09/2013, n. 21-123/Leg., si evidenzia che il sito risulta essere **interno** alle aree vincolate.

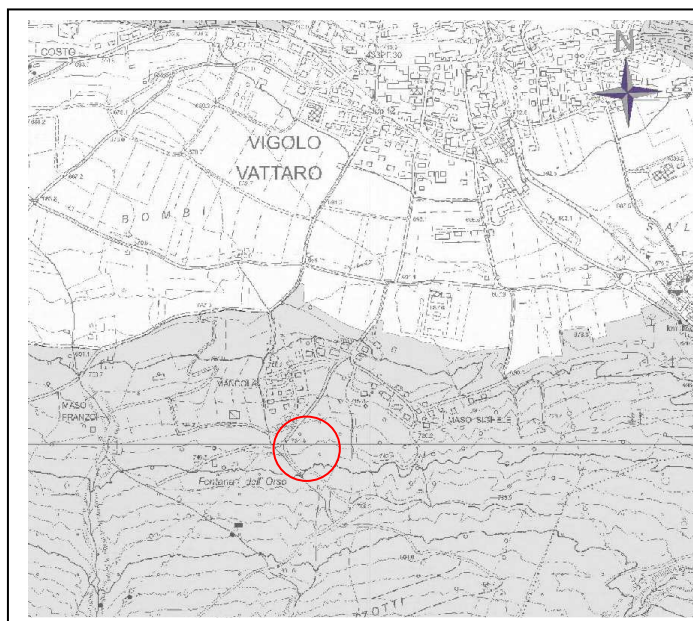
Per la legge citata devono essere analizzati l'assetto idrogeologico e forestale in particolare attraverso l'esame di:

- a) stato dei luoghi e del versante;
- b) possibili impatti derivanti dall'esecuzione degli interventi;
- c) modalità operative e accorgimenti adottati per evitare di determinare turbative all'assetto idrogeologico e forestale.

- Il punto a) è estesamente trattato, nei vari aspetti, da quanto finora riportato nella relazione geologica relativamente alla geomorfologia e litologia.

- Il punto b), nel caso presente, è minimo in quanto non si modificherà la situazione attuale di interferenza con le filtrazioni e ruscellamenti: le acque continueranno il loro percorso, solo venendo allontanate tramite opportune opere di drenaggio.

- Il punto c) è in stretta dipendenza agli intendimenti di cui al punto b) precedente: il progetto contiene già comunque degli accorgimenti relativi a rendere compatibili gli interventi con la situazione idrogeologica.



***Estratto della Carta del  
vincolo idrogeologico:  
l'area risulta interna alle  
aree sottoposte al vincolo  
idrogeologico  
(aree grigie).***





### 3.5 Sismicità - Modellazione sismica

La PAT ha dato attuazione all'Ordinanza G.U. n° 105 del 08/05/03 (Ordinanza del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003): "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". Allo scopo ha approvato il D.G.P. n° 2813 dd. 23/10/03 (Approvazione Carta di Sintesi Geologica e s.m.) e la D.G.P. n° 2929 dd. 6/11/2003 (attuazione Ordinanza citata e s.m.).

In base a tali delibere PAT, e relativi aggiornamenti, il Comune di **Altopiano della Vigolana** è classificato in area a bassa sismicità (zona sismica 3).

I terreni sono classificati, NTC 2008, in diverse categorie a seconda delle loro caratteristiche di comportamento sismico, influenzate dal loro assetto geotecnico - stratigrafico.

Per quanto riguarda la categoria geomorfologico - topografica del sito:

**Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche**

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

L'area di intervento rientra in categoria "T1".

#### Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel § 7.11.3. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III).

**Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo**

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, 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).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

#### Classificazione dei terreni secondo NTC 2008



Dal punto di vista della classificazione stratigrafica l'area di intervento può essere ascrivita alla categoria di sottosuolo di tipo "E".

Si ricorda poi che vi è uno specifico regolamento emanato dalla PAT riguardante il grado di protezione progettuale sismica da conferire alle opere e che è messo in relazione alla tipologia e destinazione d'uso di quanto si intende realizzare.

A seguire si forniscono i parametri della pericolosità sismica locale.

WGS84 (°)

Latitudine

45.99679

Longitudine

11.193071

Cerca

Isole

-- Seleziona --

Mappa

Satellite

Visualizza vertici della  
maglia di appartenenza

(1)\* Il software converte i dati dal sistema WGS84 al sistema ED50, prima di elaborare i risultati è comunque possibile inserire direttamente le coordinate nel sistema ED50. I punti sulla mappa sono da considerarsi esclusivamente in coordinate WGS84.  
(2)\* Il file creato con "Salva file" può essere importato automaticamente negli applicativi GeoStru.

Classe dell'edificio

I. Presenza occasionale di persone, edifici agricoli...

Cu = 0.7

Vita nominale  
(Opere provvisorie <=10, Opere  
ordinarie >=50,  
Grandi opere >=100)

50

Superficie rigata

Calcola

Stato Limite	Tr [anni]	a <sub>g</sub> [g]	F <sub>o</sub>	T <sub>c</sub> [s]
Operatività (SLO)	30	0,031	2,551	0,207
Danno (SLD)	35	0,032	2,561	0,217
Salvaguardia vita (SLV)	332	0,078	2,642	0,302
Prevenzione collasso (SLC)	682	0,102	2,586	0,318
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	35			

CALCOLO COEFFICIENTI SISMICI

☐ Muri di sostegno

☐ Paratie

☒ Stabilità dei pendii e fondazioni

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

H (m)

1

us (m)

0.1

Categoria sottosuolo

E

Categoria topografica

T1

Ss \*

Amplificazione stratigrafica

1.60

1.60

1.60

1.60

Cc \*

Coeff. funz. categoria

2.16

2.12

1.86

1.82

St \*

Amplificazione topografica

1.00

1.00

1.00

1.00

Acc. ne massima attesa al sito [m/s²]

0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.010	0.010	0.025	0.039
kv	0.005	0.005	0.012	0.020
Amax [m/s²]	0.479	0.509	1.219	1.598
Beta	0.200	0.200	0.200	0.240

### Mappa pericolosità sismica e parametri sismici - D.M. 14/01/08.

#### 3.6. Terre e rocce da scavo - storia d'uso del suolo

La storia d'uso del suolo di interesse è forestale ed i terreni sono di tipo naturale: il progetto prevede di riutilizzare in sito i materiali derivanti dagli scavi per la realizzazione del rilevato e per eventuali rimodellamenti locali. Il materiale prodotto dallo scavo sarà inoltre utilizzato per la realizzazione del rilevato in località Prà Domenec, lungo il Rio Rombonos a monte dell'abitato di Vigolo Vattaro, dove è in progetto la realizzazione di un piazzale per il deposito di legname.

Il progetto prevede inoltre che la pavimentazione di finitura venga eseguita con il materiale calcareo idoneo proveniente dalla Val Bianca.

1586/17 Comune di Altopiano della Vigolana – Piazzale deposito legname in loc. Bersaglio



Per le terre e rocce da scavo il riferimento normativo nazionale è alla L. 98 del 09/08/2013 di conversione con modifiche del D.L. 21/06/2013 n° 69 (Decreto Fare). La PAT ha anche emanato in data 14/10/13 (Prot.n. S504/2013/554945/17.8) un documento sulla "Gestione dei materiali da scavo come sottoprodotti ...".

E' stato pertanto prelevato un campione da sottoporre ad analisi chimica di laboratorio: alla data di stesura del presente elaborato l'analisi è ancora in corso.

A seguire è il previsto modulo di certificazione ambientale relativo alle terre e rocce da scavo naturali come da Delibera 34/2008 dd. 19/06/08, dell'Ordine Geologi Trentino Alto Adige.

### 3.7. Conclusioni

La valutazione del livello di pericolosità e di rischio associato del sito, allo stato attuale ed in rapporto alla previsione progettuale, fa riferimento alla cartografia di cui al Cap. 1 ed agli esiti dei rilevamenti: dal punto di vista normativo le cartografie classificano gran parte dell'area come *"critica recuperabile"* e soggetta a *"moderata pericolosità di tipo idrogeologico"*; il settore orientale sconfinava in *"area ad elevata pericolosità idrogeologica"* per la presenza di una modesta incisione che delimita il sito.

La tipologia di opera in progetto può essere classificata come infrastruttura e pertanto la classificazione dell'area non è ostativa alla realizzazione delle opere.

Comunque, per mitigare le potenziali interferenze fra le opere e la situazione idrogeologica, si raccomanda la realizzazione di una scogliera giustapposta fra la stradina di accesso e l'alveo del rio su cui grava la pericolosità. In tale maniera, in accordo anche con le Norme di settore, si viene a ridurre la pericolosità idrogeologica, difendendo nel contempo le opere in progetto da eventuali eventi idrologici estremi.

Con tale accorgimento si conferma che le opere in progetto sono compatibili con la situazione riconosciuta ed inoltre mitigano in parte la pericolosità idrogeologica: in sede esecutiva si dovrà, come sotto indicato, adattare i lavori alla situazione effettiva.

*"Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e soddisfa i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geologica per cui costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione ad edificare.*

*In corso d'opera si deve controllare la rispondenza tra il modello geologico di riferimento assunto in progetto e la situazione effettiva, differendo di conseguenza il modello geotecnico ed il progetto esecutivo, così come previsto dalla normativa di settore".*

Richiamando validi concetti espressi dalla precedente normativa (DM 11/03/88), inoltre, si prescrive che *"La validità delle ipotesi di progetto dovrà essere controllata durante la costruzione considerando, oltre ai dati raccolti in fase di progetto, anche quelli ottenuti con misure ed osservazioni nel corso dei lavori per adeguare, eventualmente, l'opera alle situazioni riscontrate"*.

S.Cristoforo, maggio 2017

Studio Geologico Associato GeoAlp  
dott. geol. Franca Bazzanella





Mod. 0#:	<b>CERTIFICAZIONE DEL GEOLOGO RELATIVA ALLA TIPOLOGIA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>
----------	--

Il sottoscritto FRANCA BAZZANELLA			nato il 23/10/1960				
a Trento	Prov. TN	CAP	3	8	1	2	2
residente a c/o Studio Geologico Associato Geoalp	Prov. TN	CAP	3	8	0	5	7
via e nr. civico viale Europa, n° 78 San Cristoforo Pergine Valsugana (TN)							
in qualità di geologo, iscritto all'Albo Ordine Regionale dei Geologi Trentino Alto Adige							
residente a Baselga di Pinè	Prov. TN	CAP	3	8	0	4	2
via e nr. civico Miralago, n° 11							
in qualità di geologo, iscritto all'Albo Ordine Regionale dei Geologi Trentino Alto Adige							
al nr 85	estensore dello studio geologico rif 1586/17		di data maggio 2017				
di supporto al progetto "Realizzazione del piazzale per il deposito del legname in località "Bersaglio" nel Comune amministrativo Altopiano della Vigolana .							

che prevede interventi di scavo nel seguente:

Sito di origine

Comune di <b>Altopiano della Vigolana</b>	
località <b>Bersaglio</b>	
via -	n° -
p.f./p.ed <b>vedi progetto</b>	

#### DICHIARA

che in base agli studi e alle indagini geologiche e stratigrafiche riportate nella relazione, con individuazione della storia pregressa dell'area e la verifica delle condizioni di naturalità o meno del sito, ivi compresa la valutazione di particolari condizioni di mineralizzazione che possano aver interessato l'area, il materiale interessato dagli scavi è costituito da:

#### X terreni di sicura origine naturale – Tipo 1

Terreni che per le loro caratteristiche geologiche, mineralogiche e di naturalità possono avere qualità ambientali intrinseche entro i limiti della Colonna A per cui, qualora convalidate (\*), data la loro natura e le caratteristiche fisiche – granulometriche assimilabili a Voci di Elenco Prezzi di capitolati ufficiali per Lavori Pubblici

rif	Assimilabile a D.11.15.10.10 formazione di rilevati provenienti dagli scavi
-----	---

hanno valore; inoltre possiedono caratteristiche tali da non richiedere, fin dall'origine, trattamento o trasformazioni preliminari per garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per qualunque sito di destinazione. Tali materiali, qualora convalidati in Colonna A, possiedono quindi le caratteristiche per essere considerati "sottoprodotti" ai sensi dell'Art.183 del D.Lgs.152/06 e s. m. e i., che possono rientrare in un "progetto di utilizzo", per:



<input checked="" type="checkbox"/>	<i>reinterri, riempimenti, rimodellazione e rilevati.</i>	<input type="checkbox"/>	<i>processi industriali, in sostituzione dei materiali di cava.</i>
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>in toto (come da progetto)</i>	<input type="checkbox"/>	<i>in toto (come da progetto)</i>
<input type="checkbox"/>	<i>in parte (come da progetto)</i>	<input type="checkbox"/>	<i>in parte (come da progetto)</i>

*Analisi chimiche di certificazione come indicato nella relazione geologica(\*)*

<input type="checkbox"/>	<i>da effettuare</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>analisi in corso per la certificazione del rispetto dei limiti della Colonna A</i>
--------------------------	----------------------	-------------------------------------	---

**☐ terreni con potenziale condizionamento antropico – Tipo 2**

*Materiali che, ai fini di certificarne un possibile utilizzo come sottoprodotto, dovranno essere sottoposti ad analisi chimiche sistematiche, secondo le modalità più idonee ad una corretta caratterizzazione, da definire sulla base:*

- *della storia pregressa del sito.*
- *delle tipologie dei materiali interessati*
- *della loro natura*
- *della loro distribuzione*

<input type="checkbox"/>	<i>in toto</i>
<input type="checkbox"/>	<i>in parte secondo allegate planimetrie e sezioni stratigrafiche per l'individuazione delle tipologie e dei volumi interessati</i>

*Piano delle indagini e analisi chimiche come da relazione geologica*

<input type="checkbox"/>	<i>da effettuare</i>	<input type="checkbox"/>	<i>già effettuate</i>
--------------------------	----------------------	--------------------------	-----------------------

*☐ giudizio sulla qualità ambientale nel caso di analisi già effettuate, sia per terreni di tipo 1 che di tipo 2*

*Note:*

***Il materiale derivante dallo scavo sarà utilizzato in sito per la formazione del rilevato; una parte del materiale sarà inoltre utilizzato per la realizzazione di un rilevato in progetto in località Prà Domenec, lungo il Rio Rombonos a monte dell'abitato di Vigolo Vattaro (progetto per la realizzazione di un piazzale per il deposito di legname).***

<i>Data <b>maggio 2017</b></i>	<i>Timbro e firma del geologo</i>
--------------------------------	-----------------------------------

**ALLEGATI:**

<i>Eventuali certificati di analisi chimiche, qualora già eseguite - vedi relazione n.</i>
<i>Altro:</i>



#### 4. RELAZIONE GEOTECNICA

*Sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica (contiene le verifiche geotecniche del progetto architettonico definitivo)*

"Realizzazione del piazzale per il deposito del legname in località "Bersaglio" nel Comune amministrativo Altopiano della Vigolana nel catasto e sulla proprietà civica di Vigolo Vattaro", elaborato dal geom. Mariano Giacomelli dell'Ufficio Distrettuale Forestale di Pergine Valsugana.

Per la stesura del presente documento si fa esplicito richiamo alla relazione geologica del progetto definitivo, tenendo anche conto della possibilità di modificare i modelli geotecnici in relazione alle misure e ai controlli in corso d'opera.

A seguire sono le considerazioni geotecniche relative alle resistenze offerte dal terreno: tali dati, in sede di progettazione esecutiva, devono essere confrontati con le azioni di progetto per le verifiche di sicurezza e delle prestazioni.

##### 4.1. Caratteristiche geotecniche dei terreni

Le informazioni geotecniche di seguito riportate derivano dalle osservazioni di campagna, da dati bibliografici disponibili per terreni analoghi e dall'esperienza della scrivente.

Come per le indagini geologiche, anche quelle geotecniche richiedono la prescrizione che, in fase esecutiva, vi sia una fase di controllo e verifica dell'esattezza della situazione geotecnica qui descritta.

Si è giunti a delimitare, per il terreno di copertura e per le diverse condizioni al contorno - zonazione che tiene conto della variabilità delle profondità, ecc. - i seguenti campi di variabilità e valori medi (m) e caratteristici (k) dei principali parametri geotecnici (criterio di rottura alla Mohr - Coulomb) - Approccio Bayesiano (Cherubini e Orr, 1999):  $x_k = x_m * (1 - (CV/2))$  dove  $x_k$  = valore caratteristico e CV = coeff. variazione.

Per passare dai valori caratteristici ( $x_k$ ) ai valori di progetto ( $x_d$ ) vengono applicati dei fattori di riduzione (fattori di sicurezza parziali), in accordo con la norma vigente (Applicazione 1, Combinazione 2 - A2 + M2 + R2).

Litotipo			
deposito di colata detritica	peso di volume kN/m <sup>3</sup>	angolo di attrito interno $\phi$ gradi °	coesione c kN/m <sup>2</sup>
valore minimo	18.0	30.0	2.0
valore probabile	19.0	32.5	6.0
valore massimo	20.0	35.0	10.0
valore caratteristico	18.8	32.1	5.3
coeff. Riduzione M2	1	tg $\phi$ 1,25	1.25
valore progetto	18.8	26.6	4.3

Questi parametri sono quelli ottenuti come rappresentativi della situazione media: nelle zone in cui siano presenti disuniformità litologiche si potranno determinare variazioni, anche significative, di questi valori, specialmente in relazione al grado di saturazione dei terreni.





## 4.2. Analisi degli interventi

Relativamente ai fronti di scavo si osserva che la pendenza di sbancamento indicata dal progetto è compresa fra i 25° e i 30°. Si tratta di pendenze modeste del tutto compatibili con le caratteristiche geotecniche sopra riportate. Si conclude pertanto che vi è la stabilità dei fronti di scavo.

Relativamente ai riporti si raccomanda di eseguire sempre lo scotico preliminare asportando la parte di terreno vegetale decompressa. Così facendo si eviterà la formazione di superfici di scivolamento preferenziali ed anche la problematica dei cedimenti.

Il riporto non deve essere realizzato semplicemente scaricando il materiale, ma bensì compattando per strati successivi di altezza non superiore a 50 cm; tale accorgimento garantirà la stabilità del rilevato.

Il materiale del rilevato dovrà avere caratteristiche di resistenza analoghe a quelle del terreno naturale: così agendo si eviterà che la zona di raccordo fra scavo e riporto sia sede di assestamenti e cedimenti lungo i quali potrebbe infiltrarsi l'acqua meteorica con conseguente innesco di dissesti. Per valutare l'idoneità del materiale ad essere utilizzato per la formazione del rilevato, in funzione della destinazione d'uso, si faccia riferimento ad esempio alla norma UNI CNR 10006; le tipologie più adatte sono le A1, A2-4, A2-5, A3 e poi a seguire A2-6, A2-7.

Prima di completare la costruzione degli strati costituenti il rilevato possono essere eseguite delle prove di collaudo, quali le prove di carico su piastra, per verificare il raggiungimento delle resistenze proprie alla categoria di opera di riferimento.

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - UNI 10006/1963												
PROSPETTO 1 - CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE												
Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose						Terre limo-argillose				Torbe e terre organiche palustri	
	Frazione passante allo setaccio 0,075 UNI 2332 < 35						Frazione passante allo setaccio 0,075 UNI 2332 > 35%					
Gruppo	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
Sottogruppo	A1-a	A1-b	A2-4	A2-5	A2-6	A2-7	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Analisi granulometrica.												
Frazione passante allo setaccio 2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	≤ 50	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Caratteristiche della frazione passante allo setaccio 0,4 UNI 2332												
Limite liquido	-	-	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10 max	> 10	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10	> 10
Indice di gruppo	0	0	0	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o braccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane	Sabbia fine	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili	Argille fortemente compressibili	Torbe di torre o torre di fondazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono						Da mediocre a scadente				Da scartate come sottofondo	
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nulla o lieve		Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nulla		Nulla o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata		Media o scarsa						Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabili a vista		Aspri al tatto incoerenti allo stato asciutto		La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla			Reagiscono alla prova di scottimento* - Polverizzanti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido.		Non reagiscono alla prova di scottimento* - Tenaci allo stato asciutto. Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido.		Fibrosi di color bruno o nero. Facilmente individuabili a vista
* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalla argilla. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita												

Classificazione delle terre secondo la norma CNR UNI 10006

### Classificazione delle terre secondo la norma CNR UNI 10006.

Ai fini della buona riuscita degli interventi, data anche la notevole estensione del piazzale, sono importanti i drenaggi atti ad impedire il ruscellamento delle acque meteoriche: si predispongano pertanto delle scoline trasversali che intercettino i ruscellamenti e conducano l'acqua in appositi vespai di pietrame



grossolano atti a frangerne il flusso per impedire l'innesco di erosioni. Da questa posizione l'acqua potrà essere accompagnata verso l'impluvio, avendo cura di rinforzare analogamente i punti di innesto per evitare qualunque tipo di interferenza e possibilità di dissesto a seguito dell'azione sia dell'acqua convogliata che dell'acqua ruscellante in alveo.

Si valuti anche di conformare la superficie del piazzale in modo tale che lo sgrondo dell'acqua meteorica sia diversificato: così agendo si eviterà la concentrazione dell'acqua in un unico punto limitandone conseguentemente la potenziale azione erosiva.

Anche ricordando che l'area è interna a quelle sottoposte a vincolo idrogeologico, si raccomanda che le operazioni di scavo e riporto siano eseguite in modo da minimizzare il tempo in cui le scarpate rimangono denudate; allo scopo è da prevedersi che le operazioni di rinverdimento siano contestuali al procedere dei lavori.

#### **4.3. Conclusioni**

La presente relazione geotecnica si riferisce al progetto **"Realizzazione del piazzale per il deposito del legname in località "Bersaglio" nel Comune amministrativo Altopiano della Vigolana nel catasto e sulla proprietà civica di Vigolo Vattaro"**, elaborato dal geom. Mariano Giacomelli dell'Ufficio Distrettuale Forestale di Pergine Valsugana.

Sono state valutate le problematiche geologico - geotecniche riferibili alle opere in progetto; in particolare si cita la cura nelle operazioni di compattazione del materiale del rilevato, che deve essere di caratteristiche idonee, la posa di drenaggi per la regimazione delle acque meteoriche ed il tempestivo rinverdimento delle scarpate di scavo e riporto.

*"Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", fa riferimento alla relazione geologica del progetto definitivo e costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione ad edificare.*

*La presente relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno riguarda la fase di progetto definitivo e dovrà essere integrata in fase esecutiva con tutte le previste verifiche della sicurezza e delle prestazioni di cui al capitolo 6.2.3. delle NTC."*

Richiamando validi concetti espressi dalla precedente normativa (DM 11/03/88), inoltre, si prescrive che *"La validità delle ipotesi di progetto dovrà essere controllata durante la costruzione considerando, oltre ai dati raccolti in fase di progetto, anche quelli ottenuti con misure ed osservazioni nel corso dei lavori per adeguare, eventualmente, l'opera alle situazioni riscontrate"*.

S.Cristoforo, maggio 2017

Studio Geologico Associato GeoAlp  
dott. geol. Franca Bazzanella