



**GEMEINDE AUER**  
**COMUNE DI ORA**

Autonome Provinz Bozen  
Provincia Autonoma di Bolzano

**PROJEKT - PROGETTO**

**PROJEKT ZUR ERRICHTUNG VON ZWEI  
MEHRFAMILIENHÄUSER MIT GEMEINSAMER TIEFGARAGE  
AUF DER GP 156/6 IN DER KG. AUER**

**PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE CONDOMINI  
CON GARAGE INTERRATO SULLA P.F. 156/6  
NEL C.C. ORA**

**INHALT - CONTENUTO**

**GEOLOGISCHER BERICHT**

zu den Untersuchungen, geologische Charakterisierung  
und Modellierung des Standortes

MIT BERICHT ÜBER DIE SEISMISCHE MODELLIERUNG, BETREFFEND DIE  
„SEISMISCHE GRUNDGEFÄHRDUNG“ DES BAUSTANDORTES

**RELAZIONE GEOLOGICA**

sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito  
CONTIENE LA RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA CONCERNENTE LA  
“PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE” DEL SITO DI COSTRUZIONE

**AUFTRAGGEBER - COMMITTENTE**

UNICOM Srl

**GEODOLOMIT**

Dr. Geol. Matteo Marini

Kampillcenter  
Via Innsbruck – Innsbruckerstr. 29  
39100 BOLZANO – BOZEN  
Tel.: 0471-051866 / Fax 1968161  
matteo.marini@geodolomit.it  
www.geodolomit.it



| Version<br>Versione | Datum<br>Data | Projekt Nummer<br>Numero Progetto | Auftrag / CIG Kode<br>Incarico / codice CIG | UNTERLAGE NUMMER<br>NUMERO ELABORATO |
|---------------------|---------------|-----------------------------------|---|--------------------------------------|
| Erstver.<br>Prima   | 03.12.2020    | 68i061                            |   | <b>10 relazione<br/>geologica</b>    |
|                     |               |                                   |   |                                      |
|                     |               |                                   |   |                                      |



## INHALTSVERZEICHNIS INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PREMESSA .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1. Normativa Nazionale.....  | 4         |
| 2.2. Normativa Locale .....  | 4         |
| <b>3. INFORMAZIONI DI BASE CON DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>                      | <b>5</b>  |
| 3.1. Descrizione del progetto.....   | 6         |
| 3.2. Vita nominale di progetto dell'opera, classi d'uso e periodo di riferimento ..... | 7         |
| <b>4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO .....</b>               | <b>8</b>  |
| 4.1. Geomorfologia con descrizione del sito d'intervento.....                          | 8         |
| 4.2. Analisi morfometrica dell'area di progetto .....                                  | 9         |
| 4.2.1. Vincoli al contorno .....   | 9         |
| 4.3. Geologia .....  | 10        |
| 4.3.1. Storia evolutiva e descrizione delle peculiarità genetiche dei terreni.....     | 10        |
| 4.4. Idrogeologia .....  | 11        |
| 4.4.1. Presenza di acque superficiali.....   | 11        |
| 4.4.2. Falda freatica e venute idriche .....   | 11        |
| 4.4.3. Presenza di falde sospese .....   | 12        |
| 4.5. Tettonica .....   | 12        |
| 4.6. Individuazione e/o definizione delle problematiche ambientali.....                | 12        |
| <b>5. PERICOLOSITÀ GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA DELL'AREA.....</b>                       | <b>13</b> |
| 5.1. Compatibilità idrogeologica ed idraulica in base al progetto .....                | 14        |
| <b>6. VINCOLI ARCHEOLOGICI.....</b>  | <b>14</b> |
| <b>7. INDAGINI GEOGNOSTICHE.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>8. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO .....</b>                    | <b>15</b> |
| 8.1.1. Strato A.....   | 16        |
| 8.1.2. Strato B.....   | 17        |
| <b>9. PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO.....</b>   | <b>18</b> |
| 9.1. Pericolosità sismica di base.....   | 18        |
| 9.2. Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche .....                           | 19        |
| 9.3. Verifica alla liquefazione.....   | 20        |
| <b>10. DEFINIZIONE DEI DISSESTI IN ATTO O POTENZIALI .....</b>                         | <b>21</b> |
| 10.1. Verifiche di stabilità .....   | 21        |
| 10.1.1. Verifica di stabilità dei fronti di scavo.....                                 | 22        |
| <b>11. GAS RADON E TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>                                    | <b>23</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 11.1. Gas radon .....   | 23        |
| 11.2. Gestione delle terre e rocce da scavo .....                         | 24        |
| <b>12. PROGRAMMAZIONE INDAGINI, MONITORAGGI E PROVE DA ESEGUIRE .....</b> | <b>24</b> |
| 12.1. Rilevamento dello stato di fatto .....                              | 24        |
| <b>13. ELEMENTI DI CRITICITÀ CON INDICAZIONI COSTRUTTIVE.....</b>         | <b>25</b> |
| 13.1. Presenza di infrastrutture nel sito .....                           | 25        |
| 13.2. Consolidamenti delle scarpate di scavo .....                        | 25        |
| 13.3. Smaltimento acque meteoriche .....                                  | 26        |
| 13.4. Assistenza geologica alla direzione lavori .....                    | 27        |
| 13.5. Bonifiche del terreno di fondazione .....                           | 28        |
| <b>14. CONCLUSIONI .....</b>  | <b>28</b> |
| <b>15. ELENCO ALLEGATI .....</b>  | <b>30</b> |



## **1. PREMESSA**

Su incarico di UNICOM Srl è stata eseguita la seguente relazione geologica relativa alla costruzione di un condominio residenziale con garage interrato situato sulla P.F. 156/6 del C.C. di Ora (BZ).

Si fa presente che la fase progettuale al tempo di stesura della presente è quella del progetto definitivo.

La documentazione fornita dal committente e dal progettista è riassunta nel paragrafo successivo.

L'obiettivo dell'incarico è definire il quadro geologico di riferimento descrivendolo nella presente relazione geologica, con il relativo programma di indagini in relazione all'importanza dell'opera e la direzione lavori geologica alle indagini in accordo con il progettista e il committente.

Sono stati valutati gli effetti della costruzione dell'opera sui manufatti attigui e sull'ambiente circostante.

La seguente relazione riassume i dati ricavati, cercando di fornire una modellazione geologica plausibile per il sito in oggetto.

In allegato sono riportate le interpretazioni ed i risultati delle verifiche geologiche.

## **2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO**

### **2.1. Normativa Nazionale**

- D.P.R. 380/01: "Testo unico edilizia"
- D.M. 11.03.88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione."
- D.M. 17/01/2018: Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"

### **2.2. Normativa Locale**

- DPP nr. 23 del 10.10.2019 "Piani delle zone di pericolo".
- DGP 786 dd 17.09.2019 "Approvazione del regolamento recante "Piani delle zone di

pericolo”

- Delibera N. 4047 del 06.11.2006 Disposizioni relative ad azioni sismiche
- L.P.nr 8 del 18 giugno 2002, Disposizione sulle acque che disciplina l'utilizzazione e la tutela delle acque della provincia di Bolzano
- Delibera N. 189 del 26.01.2009 Criteri per la classificazione di terre e rocce da scavo, anche di gallerie, come sottoprodotti.
- Delibera 4 aprile 2005, n. 1072 Disposizioni relative a bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati (modificata con delibera n. 2929 dell'11.08.2006, delibera n. 3243 del 08.09.2008 e delibera n. 781 del 29.05.2012)

### **3. INFORMAZIONI DI BASE CON DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Per l'elaborazione della presente relazione stata presa in esame la seguente documentazione tecnica:

- Nuova carta tecnica provinciale alla scala 1:5.000 in coordinate UTM foglio 03124
- Carta Tabacco 1:25.000
- Modello digitale del terreno della Provincia Autonoma di Bolzano risoluzione 0,5x0,5m
- Ortofoto Provincia Autonoma di Bolzano 2011 e 2014
- Mappa catastale Ora
- Rilievi di dettaglio di campagna
- Progetto del Arch. Patrick Dorfmann d.d. 23.11.2020
- Carta Geologica d'Italia CARG 1:50.000 foglio 43 Mezzolombardo
- Piano delle zone di pericolo del Comune di Ora.

### 3.1. Descrizione del progetto

Il progetto, elaborato dal Arch. Patrick Dorfmann, prevede la realizzazione di due nuovi edifici sulla P.F. 156/6 del C.C. di Ora (BZ). Ciascuno dei due edifici sarà composto da 4 piani fuori terra ed è previsto un garage interrato che occuperà l'intera area di progetto, con rampa di accesso sul lato Ovest. A causa della vicinanza di della strada provinciale e di limiti al contorno, dovuti ad altezze di scavo, edifici, confini è necessaria la realizzazione di opere di consolidamento della scarpata di scavo.

Si prevede che le fondazioni del nuovo edificio poggeranno esclusivamente su terreno sciolto. Per la posa delle fondazioni sarà necessario effettuare degli scavi nel terreno in situ per una altezza massima di ca. 6 m (lato est). Sul lato est è presente un accordo con i vicini per poter invadere il confine di proprietà durante i lavori.

Di seguito si riporta un estratto della planimetria e della sezione di progetto.



Illustrazione 1: *Planimetria del garage interrato e sezione con edifici in progetto*

### 3.2. Vita nominale di progetto dell'opera, classi d'uso e periodo di riferimento

Di seguito si riporta la "vita nominale di progetto" dell'opera,  $V_N$ , che è definita come il numero di anni nel quale l'opera, purché ispezionata e mantenuta come previsto in progetto, manterrà i livelli prestazionali e svolgerà le funzioni per i quali è stata progettata:

#### ***VN=50anni Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari***

Di seguito si riporta la "classe d'uso" della costruzione, in riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di eventuale collasso dell'opera:

#### ***Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche***

Di seguito si riporta il "periodo di riferimento per l'azione sismica", in riferimento ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$

**Periodo di riferimento per l'azione sismica  $V_R = V_N \times C_U = 50$  anni**

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso  $C_U$

| CLASSE D'USO       | I   | II  | III | IV  |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| COEFFICIENTE $C_U$ | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |

## 4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

### 4.1. Geomorfologia con descrizione del sito d'intervento

Il sito in esame si trova in via San Pietro (S.P.62), nel Comune di Ora (BZ) ad una **quota compresa tra 241 e 244 m.s.l.m.**

Le coordinate geografiche ETRS89 UTM32N di riferimento del progetto sono:

x: 676.425,97

y: 5.135.021,57

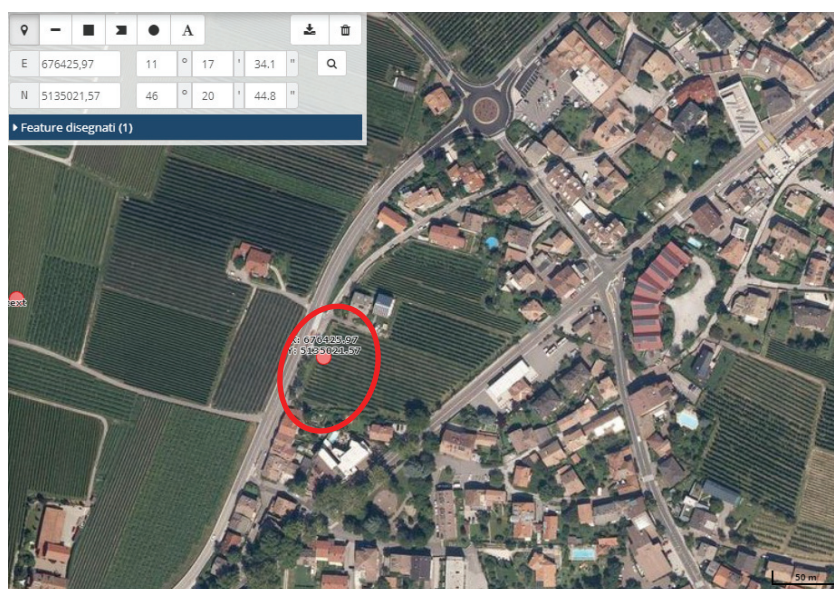


Illustrazione 2: Estratto ortofotocarta con ubicazione del sito di intervento

L'area attualmente occupata da frutteto si trova su terreno subpianeggiante/debolmente inclinato (ca. 2-4°), digradante verso la piana alluvionale della Val d'Adige.

I terreni in quest'area, fino alla profondità interessata dalle fondazioni degli edifici in progetto, sono costituiti da alternanze di ghiaia e sabbia limosa, con possibilità di livelli a granulometria più fine, prevalentemente limosa.

In superficie si trova uno strato di terreno di riporto di spessore di 1 m ca., a granulometria prevalentemente sabbioso-limosa, coincidente con il terreno agrario. Dal punto di vista geologico-geotecnico il terreno di riporto ha le stesse caratteristiche e la stessa origine degli strati sottostanti, ad eccezione della coesione minore dovuta al rimaneggiamento.

Si tratta di depositi di conoide mista del Rio di Ora di cui l'area in esame occupa la

parte inferiore, le alternanze tra livelli di materiale più fine e più grossolano sono dovute ai diversi eventi di alluvionamento, cioè alle variazioni nell'attività del conoide stesso, su cui poggia l'intero abitato.

#### 4.2. Analisi morfometrica dell'area di progetto

Sono state eseguite delle analisi morfometriche con modelli 3D ricavati dal modello digitale del terreno della Provincia Autonoma di Bolzano.

E' stato ricavato mediante intersezione tra il modello 3D dello scavo in progetto ed il modello digitale del terreno, una superficie inclinata dello scavo di ca. 3.000 m<sup>2</sup> e uno sterro di complessivi 10.000 m<sup>3</sup>.

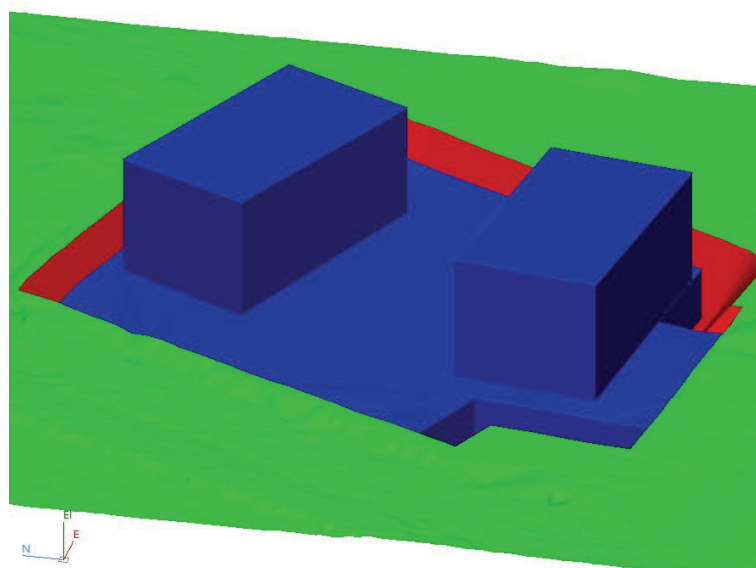


Illustrazione 3: *Modello 3D dell'area con scarpate di scavo in rosso e sagoma nuovi edifici in blu*

##### 4.2.1. Vincoli al contorno

I vincoli al contorno sono rappresentati dalla presenza della strada provinciale e di terreni di proprietà di terzi, rispettivamente lungo i lati W e S dello scavo in progetto. Ciò limita l'estensione areale dello scavo ed impone scarpate di scavo sub-verticali con relative opere di consolidamento.

## 4.3. Geologia

### 4.3.1. Storia evolutiva e descrizione delle peculiarità genetiche dei terreni

L'area di studio è ubicata in terreni quaternari costituiti da depositi di conoide mista del Rio di Ora costituiti prevalentemente da ghiaia limoso sabbiosa con localmente livelli a granulometria più fine.

Sono stati presi in considerazione degli scavi aperti e stratigrafie di sondaggi geognostici nelle vicinanze per verificare la stratigrafia dei terreni. **L'area dal punto di vista geologico è caratterizzata in parte da materiale antropico di riporto, e da materiale alluvionale per diverse decine di metri. Questi depositi possono contenere degli strati localmente a granulometria più fine, che possono essere geotecnicamente più scadenti.**

Il substrato roccioso costituito da Lapilli-tuff della Formazione di Ora appartenente al Gruppo Vulcanico Atesino affiora sui versanti a poche centinaia di metri di distanza, senza tuttavia interessare il sito in esame.

Il progetto non interesserà in alcun modo il substrato roccioso.



Illustrazione 4: Estratto carta geologica e sezione geologica CARG scala 1:50.000

I dati di archivio attualmente a disposizione, hanno permesso così di definire l'unità litologica ritenuta rappresentativa del volume di terreno interessato dall'opera.

Sono state riportate in una carta geologica e in sezione le unità geologiche principali.



#### 4.4. Idrogeologia

In questo capitolo sono illustrati gli aspetti idrogeologici del sito in funzione al progetto.

##### 4.4.1. Presenza di acque superficiali

Nelle vicinanze della zona del progetto non si è rilevata durante i sopralluoghi la presenza di alcun corso d'acqua superficiale, né sono state riscontrate emergenze idriche o zone umide che facciano supporre una circolazione idrica diffusa.

##### 4.4.2. Falda freatica e venute idriche

Dal punto di vista idrogeologico, nella zona del progetto non si è rilevata durante i sopralluoghi la presenza di sorgenti né di pozzi.

Alla data della stesura della presente relazione, il progetto non si trova all'interno di aree di tutela dell'acqua potabile ufficializzata dall'ufficio gestione risorse idriche di Bolzano.

In base all'elaborazione dei dati a disposizione presenti nelle vicinanze, **l'escursione della falda risulta di circa 1 metro** in base ai rilevamenti medi giornalieri registrati dal piezometro H505 di Ora, distante ca. 150 m dal sito in esame, **il livello massimo medio per l'area si attesta a 218,5 ms.lm. circa a -19 metri dal fondo scavo previsto (237,7 ms.lm.).**

Dai dati ricavati dalle registrazioni delle stazioni piezometriche della Provincia autonoma di Bolzano, si ricava **un massimo assoluto registrato in data 04.12.2000 con 221,8 ms.l.m (-16 metri da fondo scavo) (piezometro Nr. H505 – Ora incrocio).**

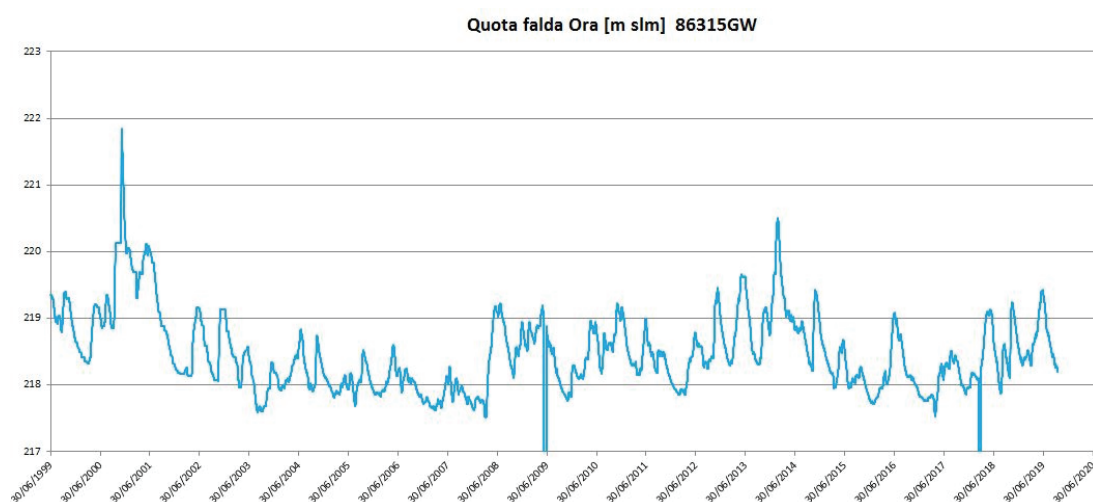


Illustrazione 5: Grafico con dati storici dell'andamento della falda

I terreni interessati dal progetto sono prevalentemente mediamente permeabili con



una permeabilità assunta pari a  $10E-04m/sec$ .

Dai dati analizzati si ricava che la falda acquifera principale che alimenta i pozzi posti sulla conoide e al piede della stessa si trova a una profondità tale da non interessare lo scavo di progetto.

#### **4.4.3. Presenza di falde sospese**

Geologicamente ci si trova su una conoide alluvionale con alternanze verticali di terreni a grana fine e a grana grossa. Tale stratigrafia può, in alcuni casi, celare paleoalvei e/o falde sospese che ci si aspetta vadano in esaurimento.

#### **4.5. Tettonica**

Dal punto di vista tettonico non ci si aspettano particolari criticità in quanto ci si trova in terreni sciolti per una profondità di svariate decine di metri. Inoltre, nel sito in esame non sono state rilevate durante i sopralluoghi, né sono presenti in cartografia geologica CARG strutture tettonicamente significative.

#### **4.6. Individuazione e/o definizione delle problematiche ambientali**

Dal punto di vista geologico, con le conoscenze ricavate alla stesura della presente, non si registrano problematiche ambientali legate all'inquinamento dei terreni.

## 5. PERICOLOSITÀ GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA DELL'AREA

Il piano delle zone di pericolo del comune di Ora colloca il sito interessato dal progetto, in un'area classificata come "esaminato e non pericoloso H4 – H2" per i 3 pericoli naturali (frane, alluvionamenti e valanghe).

Dai sopralluoghi effettuati si conferma quanto contenuto nel PZP del comune di Ora alla data della stesura della presente.

Di seguito sono riportati gli estratti del piano delle zone di pericolo del comune di Ora per il sito in esame.



Illustrazione 6: Estratto carta del pericolo frane (LX) Geobrowser



Illustrazione 7: Estratto carta dei pericoli idraulici (IX) Geobrowser



Illustrazione 8: Estratto carta del pericolo valanghe (AX) Geobrowser

### 5.1. Compatibilità idrogeologica ed idraulica in base al progetto

In base alla DGP Nr. 786 dd 17/09/2019 non è necessaria alcuna verifica di compatibilità idrogeologica ed idraulica in quanto il sottoscritto ritiene, sulla base delle verifiche geologiche eseguite, indicare qui di seguito non peggiora le condizioni di stabilità del versante, l'equilibrio idrogeologico e la sicurezza del territorio.

## 6. VINCOLI ARCHEOLOGICI

Dai dati ricavati dall'Archeobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano, l'area interessata dal progetto non rientra in quelle con vincolo archeologico, o con resti archeologici.



### Legenda

- Zone di rispetto
- Area a rischio archeologico

Illustrazione 9: Estratto carta dei vincoli archeologici Archeobrowser



## **7. INDAGINI GEOGNOSTICHE**

In questa fase progettuale, su richiesta del committente e per cause esterne (meteo, restrizioni Covid-19, etc.) non sono state eseguite indagini geognostiche direttamente in sito.

Per la ricostruzione del modello geologico sono stati presi in considerazione scavi aperti e le conoscenze della zona del sottoscritto. In particolare sono stati presi in considerazione gli scavi aperti per la realizzazione degli edifici circostanti, nonché la stratigrafia del piezometro provinciale H505 distante ca. 150 m dal sito. Il modello geologico è stato in ogni caso sviluppato in modo da costituire elemento di riferimento per il progettista per l'inquadramento dei problemi geologici e geotecnici.

## **8. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO**

In questo capitolo sono illustrati gli aspetti fisico-meccanici dei terreni desunti dai dati documentali a disposizione e riferiti alle unità geologiche presenti nell'area di interesse.

Si riportano i parametri geotecnici caratteristici prossimi ai valori medi, perché nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno, con possibile compensazione delle eterogeneità.

Non si esclude la presenza di trovanti di grosse dimensioni che necessitano di mezzi e sistemi idonei per il loro smantellamento/trasporto.

I valori di progetto riportati sono stati utilizzati per la verifica della stabilità dei fronti di scavo.

Sulla base delle osservazioni geologiche-geomorfologiche condotte in sito si può affermare che lo scavo andrà ad interessare direttamente due unità geologiche:

### 8.1.1. Strato A

Spessore dello strato:  $\leq 1$  m

Si tratta di sabbia limosa ghiaiosa di colore bruno grigio, questi terreni corrispondenti al suolo agrario sono per lo più poco addensati e presentano una coesione a breve termine. Le caratteristiche geotecniche di questo tipo di terreno sono da considerarsi discrete.

Classificazione delle terre:

DIN 18196: **SW**

AASHTO: **A3 – A2-4 Sabbia fine e sabbia limosa**

| Parameter<br>Parametri                                 | Abk.<br>Abbr. | Kennwerte (Rk)<br>Valori caratteristici  | Teilsicherheit<br>(gM)<br>Coefficiente<br>parziale | Bemessungswert<br>(Rd)<br>Valore di progetto |
|--|---------------|--|--|--|
| <b>Lagerungsdichte</b><br><b>Stato di addensamento</b> |               | Poco<br>addensato                        |  |  |
| <b>Bodenwichte*</b><br><b>Peso di volume nat. *</b>    | $\gamma$      | 18.5 – 19.5*<br>[19.0] kN/m <sup>3</sup> | M2 1.00  | 19.0 kN/m <sup>3</sup>                       |
| <b>Reibungswinkel*</b><br><b>Angolo di attrito*</b>    | f             | 32 – 36*<br>[34.0°]                      | M2 tan f1.25                                       | 28.3°  |
| <b>Kohäsion *</b><br><b>Coesione *</b>                 | c'            | 2.0 – 4.0*<br>[4.0] kN/m <sup>2</sup>    | M2 1.25  | 3.2 kN/m <sup>2</sup>                        |
| <b>Elastizitätsmodul*</b><br><b>Modulo elastico*</b>   | Es=           | 30.0–50.0<br>[40.0] Mpa                  |  | 40.0 Mpa                                     |
| <b>Bettungsmodul*</b><br><b>Modulo di Winkler*</b>     |               | 50 - 70<br>[60] MN/m <sup>3</sup>        |  | 60 MN/m <sup>3</sup>                         |

\*angenommen – supposto

[xx] Kennwerte – valore caratteristico considerato

Illustrazione 10: *Parametri geotecnici con valori caratteristici e valori di progetto*

### 8.1.2. Strato B

Spessore dello strato: > 10 m

Si tratta di ghiaia sabbiosa debolmente limosa con ciottoli, di colore ocra, sono per lo più poco addensati e presentano una coesione a breve termine. Le caratteristiche geotecniche di questo tipo di terreno sono da considerarsi discrete.

È possibile rinvenire la presenza di livelli e lenti di spessore decimetrico, di materiale a granulometria più fine limoso-argilloso.

Si tratta di depositi della parte inferiore del conoide misto (debris-flow e alluvionale) del Rio di Ora, le alternanze tra livelli di materiale più fine e più grossolano sono dovute ai diversi eventi di alluvionamento.

Classificazione delle terre:

DIN 18196: **GW**

AASHTO: **A1 ghiaia**

| Parameter<br>Parametri                                 | Abk.<br>Abbr. | Kennwerte (Rk)<br>Valori caratteristici  | Teilsicherheit<br>(gM)<br>Coefficiente<br>parziale | Bemessungswert<br>(Rd)<br>Valore di progetto |
|--|---------------|--|--|--|
| <b>Lagerungsdichte</b><br><b>Stato di addensamento</b> |               | Poco<br>addensato                        |  |  |
| <b>Bodenwichte*</b><br><b>Peso di volume nat. *</b>    | $\gamma$      | 19.5 – 20.5*<br>[20.0] kN/m <sup>3</sup> | M2 1.00  | 20.0 kN/m <sup>3</sup>                       |
| <b>Reibungswinkel*</b><br><b>Angolo di attrito*</b>    | f             | 39 – 41*<br>[40.0°]                      | M2 tan f1.25                                       | 33.8°  |
| <b>Kohäsion *</b><br><b>Coesione *</b>                 | c'            | 2.0 – 4.0*<br>[4.0] kN/m <sup>2</sup>    | M2 1.25  | 3.2 kN/m <sup>2</sup>                        |
| <b>Elastizitätsmodul*</b><br><b>Modulo elastico*</b>   | Es=           | 50.0–70.0<br>[60.0] Mpa                  |  | 60.0 Mpa                                     |
| <b>Bettungsmodul*</b><br><b>Modulo di Winkler*</b>     |               | 130 - 180<br>[150] MN/m <sup>3</sup>     |  | 150 MN/m <sup>3</sup>                        |

\*angenommen – supposto

[xx] Kennwerte – valore caratteristico considerato

Illustrazione 11: *Parametri geotecnici con valori caratteristici e valori di progetto*

## 9. PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO

### 9.1. Pericolosità sismica di base

La presente relazione geologica contiene la relazione sulla modellazione sismica concernente la "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, contenente il riferimento a tutti i parametri ed i coefficienti in base ai quali sono state determinate le azioni sismiche da applicare.

Relativamente alla pericolosità sismica l'INGV evidenzia come la sismicità dell'area sia causata a scala regionale dalla duplice interazione tra la placca adriatica e quella europea (Alpi e Sudalpino) e tra quella adriatica ed il Sistema dinarico. In quest'ambito si collocano le zone di fagliazione attiva, legate al margine pedemontano lombardo - veneto- friuliano e legati al sistema Ortles - Brennero e Lineamento Periadriatico (Linea Villach - Brunico - Vipiteno).

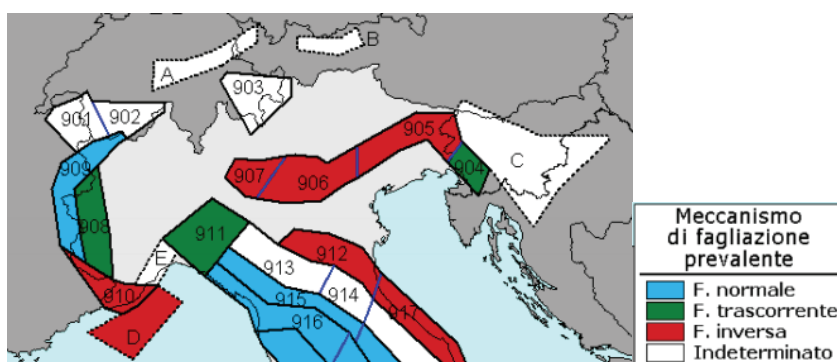
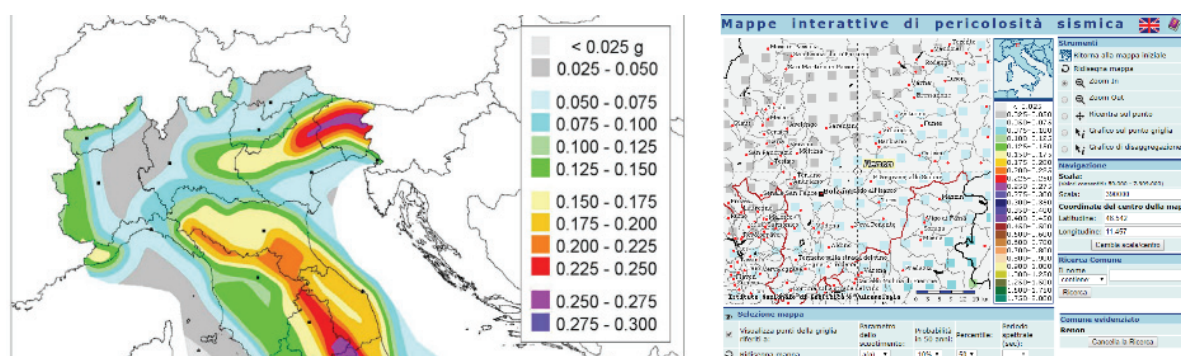


Illustrazione 12: Meccanismo di fagliazione prevalente atteso per le diverse zone sismogenetiche riconosciute (fonte INGV)



L'estratto del database DISS, nella figura seguente, riporta le sorgenti in grado di generare terremoti di M 5.5 o superiore. L'area in esame (evidenziata nel cerchio rosso) si trova al di fuori tali zone, pur tuttavia risentendo di possibili effetti dati al contorno da zone sismicamente attive.

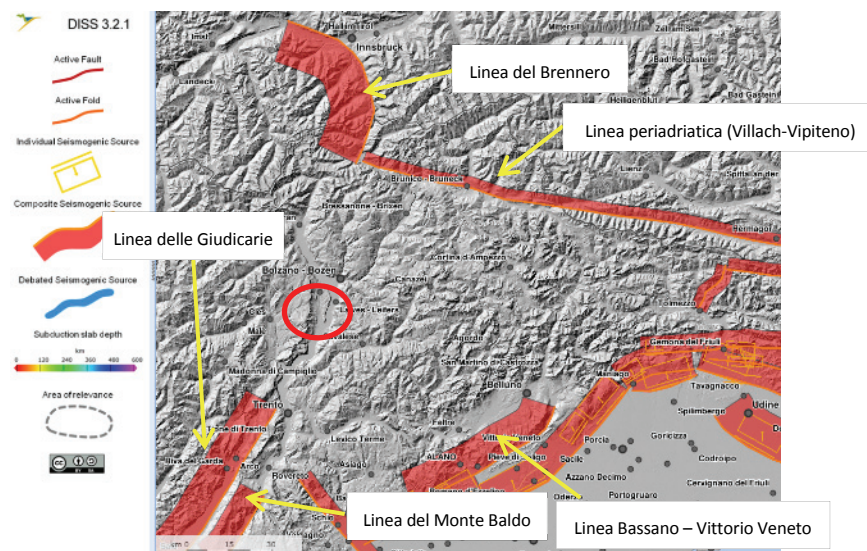


Illustrazione 13: Estratto Database delle Sorgenti Sismogenetiche (DISS 3.2.1)

## 9.2. Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

Il terreno di fondazione verrà classificato secondo il capitolo 3.2.2 delle NTC 2018.

Il suolo di fondazione è stato classificato come segue:

|   |  |
|---|--|
| B | Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi fra 360 m/s e 800 m/s ( $N_{spt,30} > 50$ nei terreni a grana grossa o $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina). |
|---|--|

La categoria topografica per il modello proposto è la **T1**.

- Coefficiente di amplificazione topografica: 1.0
- Coefficiente di amplificazione stratigrafica: 1.2

Le seguenti tabelle riassumono la pericolosità sismica di base (sx) e la risposta locale (dx) per l'area in esame.



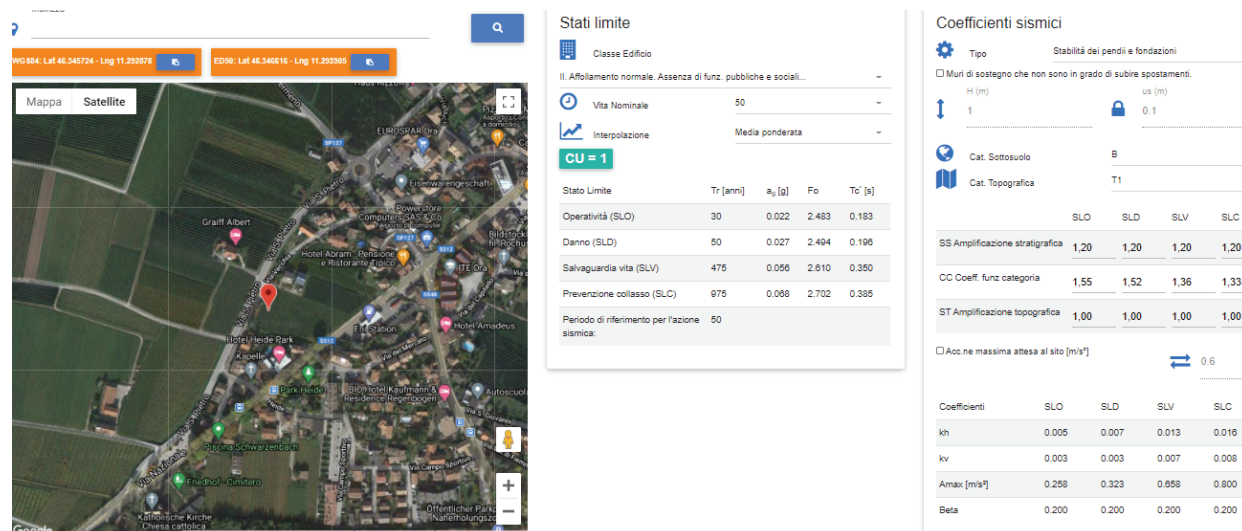


Illustrazione 14: Calcolo coefficienti sismici

Tenendo conto dell'accelerazione  $a_g$ , della categoria di sottosuolo B (fattore stratigrafico 1.2), del fattore topografico pari a 1.0, si ottiene un'accelerazione orizzontale massima attesa al sito ( $a_{max}$ ) in relazione alle ipotesi di cui sopra pari a:  $a_{max} = 0.067g$ .

### 9.3. Verifica alla liquefazione

Secondo il DM 17.01.2018 può essere omessa al verificarsi di almeno una delle seguenti condizioni:

- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di  $0,1g$  per un  $T_r$  atteso pari a 475 anni;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1 (Fig. 4.5.9) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  e in Fig. 7.11.1 (Fig. 4.5.10) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .

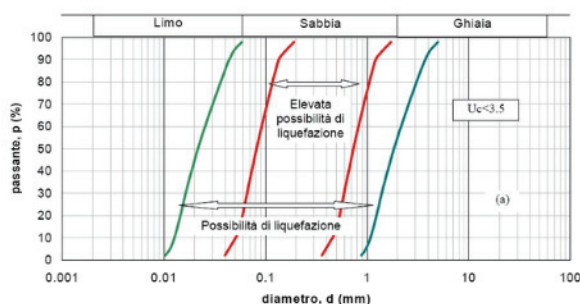


Figura 4.5.9 - Fasce granulometriche critiche  $U_c < 3.5$

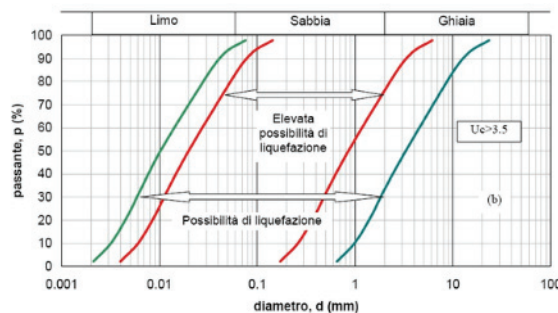


Figura 4.5.10 - Fasce granulometriche critiche  $U_c > 3.5$

Illustrazione 15: Fasce granulometriche critiche (fonte [www.geostru.com](http://www.geostru.com))

La tabella sottostante riepiloga le condizioni per l'esclusione della verifica alla liquefazione per il sito considerato:

|   |                               |                  |                     |                                     |
|---|-------------------------------|------------------|---------------------|-------------------------------------|
| $ag \times SS \times ST < 0.1 \text{ g}$<br>(Tr 475 anni) | Falda a oltre 15 m di<br>prof | $(N1)_{60} < 30$ | Fuso granulometrico | <b>Possibilità<br/>liquefazione</b> |
| si  | non definito                  | non definito     | non definito        | <b>no</b>                           |

La verifica a liquefazione dei terreni può essere omessa in quanto è soddisfatta la condizione 1: il valore di  $ag$  risulta essere 0.067g, quindi inferiore al valore soglia di 0.1g.

## 10. DEFINIZIONE DEI DISSESTI IN ATTO O POTENZIALI

Per la definizione dei dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva in riferimento al progetto sono state eseguite le necessarie verifiche di stabilità dei fronti di scavo.

In allegato sono state riportate le verifiche analitiche di stabilità in presenza di fronti scavo aperti.

### 10.1. Verifiche di stabilità

Sono stata eseguite verifiche di stabilità del fronte di scavo, ossia con fronte di scavo aperto utilizzando un programma computerizzato (Slide) al fine di valutare la stabilità del fronte di scavo stesso.

I valori di resistenza del terreno utilizzati per la verifica di stabilità ( $R_d$ ) vengono ottenuti dividendo quelli caratteristici ( $R_k$ ) per opportuni coefficienti parziali ( $\gamma_M$ ).

Nelle tabelle precedenti sono stati indicati i coefficienti parziali  $M2$  riguardanti le caratteristiche di resistenza del terreno (coefficienti  $\gamma_M$ ) per i singoli terreni.

Per la verifica di stabilità dei fronti di scavo è stato scelto l'approccio 1 combinazione 2 (**A2+M2+R2**) per opere di materiali sciolti e di fronti di scavo come riportato nel D.M.17.01.18, tenendo conto che il coefficiente parziale per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo risulta  $\gamma_R = 1,1$ .

E' stato utilizzato il metodo di Bishop, basato sull'equilibrio dei momenti agenti per la scarpata prevista in progetto in assenza di consolidamenti.

#### 10.1.1. Verifica di stabilità dei fronti di scavo

Dalle verifiche di stabilità dei fronti di scavo per le scarpate in oggetto, si ricava che la presenza del fronte di scavo fa' sì che il coefficiente di sicurezza del poligono di scorrimento più sfavorevole sia pari a 1,12 quindi superiore a quello necessario di 1,1 per scarpate con inclinazione pari a 50° ed altezza non superiore a 4 m.

Nel lato Est dello scavo è prevista una scarpata con altezza di ca. 6 m, è stata eseguita perciò la verifica di stabilità dei fronti di scavo con tale geometria da cui si ricava che il coefficiente di sicurezza del poligono di scorrimento più sfavorevole sia pari a 0,978 quindi inferiore a quello necessario di 1,1 per scarpate con inclinazione pari a 50°.

**La stabilità delle pareti di scavo è quindi garantita solo per scarpate con inclinazione non superiore a 50° ed altezza non superiore a 4 m**, per altezze superiori non è garantita la stabilità e necessitano di opere di consolidamento opportunamente verificate dal punto di vista statico.

Le verifiche, riportate in allegato, sono state eseguite in assenza di infiltrazioni idriche e in assenza di sovraccarichi sul ciglio di scavo.

Data l'altezza notevole delle scarpate di scavo e lo scarso addensamento dei terreni sono da prevedere teli di plastica pesante (>2mm) puntellati opportunamente con travi di legno anche a breve termine.

#### REGELSCHNITT AUSHUBBÖSCHUNG H≤4m SCHEMA TIPO SCAVO H≤4m

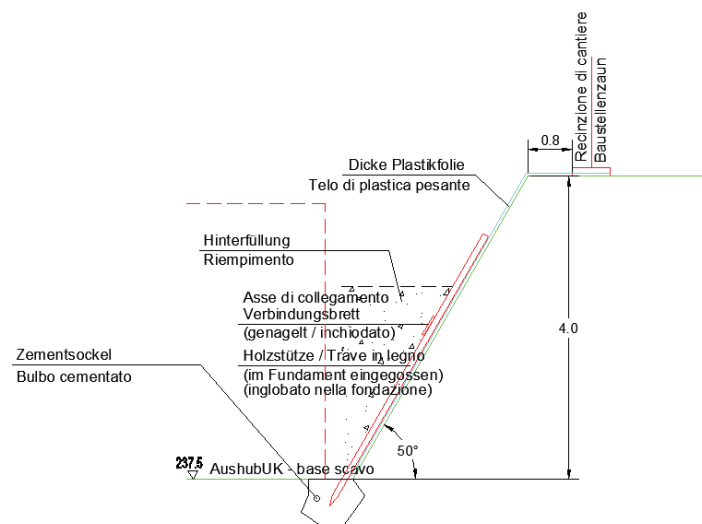


Illustrazione 16: Schema tipo puntellatura scarpata di scavo <=4m

## **11. GAS RADON E TERRE E ROCCE DA SCAVO**

### **11.1. Gas radon**

Il radon è un gas radioattivo naturale, inodore ed incolore, prodotto dal decadimento dell'uranio.

Nel suolo generalmente le concentrazioni di radon sono più elevate mentre all'aperto il radon si diluisce rapidamente; negli ambienti chiusi invece, soprattutto in conseguenza del ridotto ricambio d'aria, il radon può concentrarsi, raggiungendo talvolta valori anche molto elevati.

Il radon dall'Organizzazione Mondiale della Sanità è stato classificato come cancerogeno e pericoloso per la salute.

Il sito in oggetto è situato nel Comune di Ora ove  $\frac{1}{4}$  degli edifici ha una concentrazione di radon  $< 200 \text{ Bq/m}^3$  (mappatura del 2003).

Il progetto in oggetto dispone di ambienti a contatto con il terreno e si trova nella classe di rischio radon probabilmente più bassa.

Il sottoscritto consiglia per i locali a diretto contatto con il terreno con presenza di attività umana di predisporre degli opportuni sistemi di ricambio dell'aria oppure opere di isolamento con guaine e/o cemento armato.

## **11.2. Gestione delle terre e rocce da scavo**

Il progetto prevede importanti volumi di scavo in materiale naturale e in terreni rimaneggiati di tipo antropico e/o di riporti.

In totale vengono movimentati ca 10.000 m<sup>3</sup> che risultano essere > di 6.000 m<sup>3</sup>, pertanto sarà necessario produrre la dichiarazione contenente i dati obbligatori richiesti dal D.P.R. 13 giugno 2017; con relative analisi e campionature della matrice del deposito, in particolare 3 punti di prelievo con campionamenti da 0-1m dal p.c., nella zona di fondo scavo e nella zona intermedia tra i due.

- I terreni naturali non contaminati provenienti dagli scavi, potranno essere riutilizzati in sito o anche fuori dal sito come sottoprodotti nel rispetto delle vigenti normative.
- I materiali antropici di riporto che dovessero essere rinvenuti in fase di scavo dovranno essere smaltiti opportunamente secondo le vigenti normative.

Il materiale grossolano, se lavorato mediante vagliatura, può essere un buon materiale da costruzione per drenaggi, sottofondi ecc.

## **12. PROGRAMMAZIONE INDAGINI, MONITORAGGI E PROVE DA ESEGUIRE**

### **12.1. Rilevamento dello stato di fatto**

Deve essere eseguito un rilevamento dello stato di fatto degli edifici e infrastrutture nelle vicinanze, per contrastare eventuali richieste di risarcimento non giustificati che potrebbero essere causati dall'interazione dell'opera, e in caso di danni di poter attribuire in maniera univoca e perentoria le cause ed eseguire opportune operazioni di messa in sicurezza e salvaguardia in tempo utile.

Dovranno essere verificate le profondità delle fondazioni degli edifici esistenti e le infrastrutture sotterranee a cui si va a costruire in adiacenza.

### 13. ELEMENTI DI CRITICITÀ CON INDICAZIONI COSTRUTTIVE

Nel presente capitolo sono indicati gli accorgimenti tecnici in riferimento al progetto che il progettista delle opere deve assumere nel progettare un corretto e responsabile intervento nelle fasi progettuali successive.

#### 13.1. Presenza di infrastrutture nel sito

Il terreno è attraversato da diverse infrastrutture a rete, tra cui condotte del gas, irrigazioni ecc.

Dovrà essere cura dell'impresa e del progettista verificare preliminarmente l'andamento delle infrastrutture e prevedere un opportuno spostamento.

#### 13.2. Consolidamenti delle scarpate di scavo

I vincoli al contorno impongono scarpate di scavo subverticali su lato W e parzialmente sul lato S, ciò rende necessari opportuni interventi di consolidamento del fronte di scavo. Dal punto di vista geologico il sito risulta idoneo per supportare una parete chiodata e/o una paratia di micropali verticale.

Poiché per altezze di scavo superiori a 4 m non sono garantite, le condizioni di stabilità come evidenziato dalle verifiche in allegato, lungo il lato Est dell'area ed in parte lungo i lati Nord e Sud del fronte di scavo, dove questa altezza viene superata, necessita anch'esso di interventi di consolidamento almeno alla sua base.

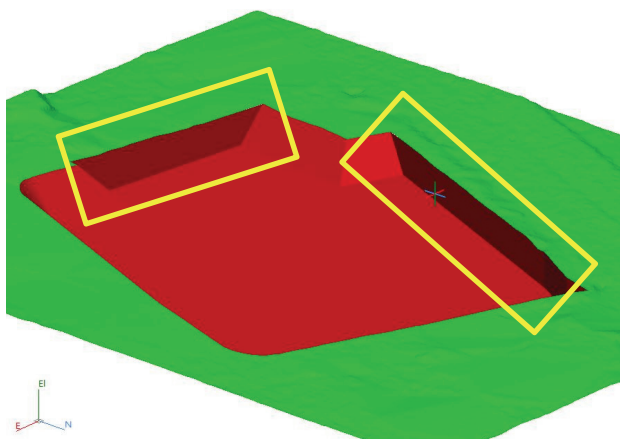


Illustrazione 17: Modello geologico 3D delle scarpate di scavo in rosso con evidenziate le zone che necessitano di consolidamenti dello scavo sul lato W e S (in giallo)

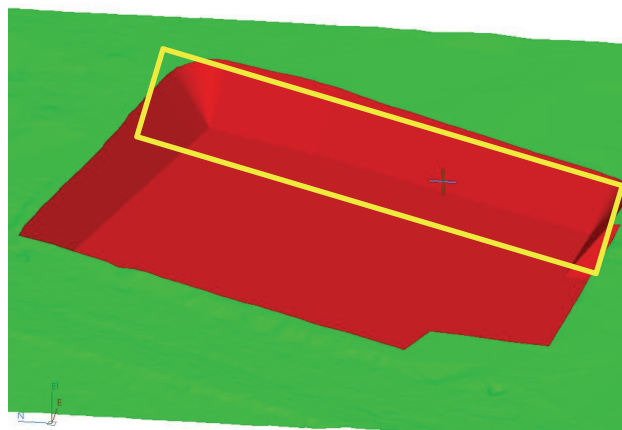


Illustrazione 18: Modello geologico 3D delle scarpate di scavo in rosso con evidenziata la zona che necessita di consolidamenti dello scavo sul lato E (in giallo) alla base della scarpata di scavo

Si ricava un'area totale del fronte di scavo da sottoporre a consolidamento di ca. 450 m<sup>2</sup> sono così suddivisi:

- Parete verticale 200 m<sup>2</sup> lato W (per presenza strada);
- Parete verticale 100 m<sup>2</sup> lato S (per proprietà terzi);
- Parete inclinata solo alla base 150 m<sup>2</sup> lato E (per scavo h>4m);

Le opere di consolidamento dovranno essere opportunamente verificate dal punto di vista geotecnico e statico da tecnico abilitato.

Gli scavi necessari per la realizzazione della parete chiodata dovranno essere obbligatoriamente eseguiti a campioni, per garantire l'efficacia dell'opera di consolidamento dello scavo.

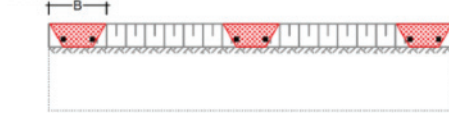
Schematischer Arbeitsablauf Herstellung Spritzbeton-Nagelwand:

**Phase 1:**

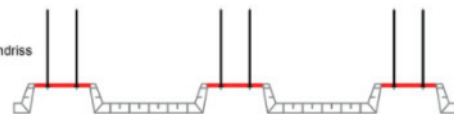
Schnitt



Ansicht

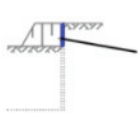


Grundriss

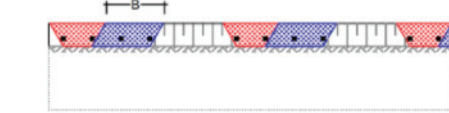


**Phase 2:**

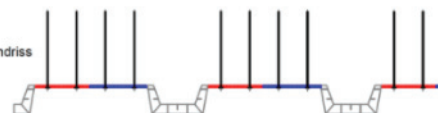
Schnitt



Ansicht

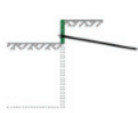


Grundriss

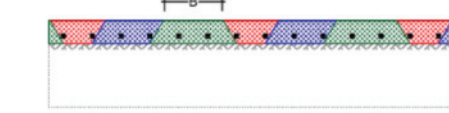


**Phase 3:**

Schnitt



Ansicht



Grundriss

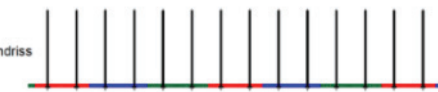


Illustrazione 19: Scavo a campioni per la realizzazione della parete chiodata

### 13.3. Smaltimento acque meteoriche

Lo smaltimento delle acque meteoriche dovrà avvenire in ottemperanza al DPP del 21 gennaio 2008, n. 6 "Disposizioni sulle acque" art. 42; in particolare:

- (4) Per la dispersione è garantito uno spessore minimo di infiltrazione pari a un metro prima che l'acqua raggiunga il livello massimo della falda freatica. L'immissione diretta delle acque meteoriche nelle acque sotterranee è vietata.
- (7) Le acque meteoriche provenienti da superfici in rame, zinco e piombo, non rivestite, con superficie superiore a 100 m<sup>2</sup> sono pretrattate con filtri idonei a trattenere i metalli pesanti, ad esempio filtri a zeolite, se è prevista la dispersione direttamente nel sottosuolo.

Si consiglia pertanto di non impiegare superfici in rame, zinco e piombo per le coperture.

A tergo delle fondazioni dovranno essere installati opportuni drenaggi, per fare defluire eventuale acqua sul fondo.



Dal punto di vista idrogeologico il suolo è costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa debolmente limosa con un coefficiente di permeabilità assunto pari a  $10E-04$  m/sec.

Il calcolo della portata affluente che raggiunge i pozzi perdenti risulta essere di 14,75 l/s per un'area totale di ca. 2050 m<sup>2</sup>.

Per il dimensionamento del sistema disperdente, (pozzi perdenti) è stato utilizzato un calcolo che tiene conto dei seguenti fattori:

#### POTENZIALITA' DI DISPERSIONE DI UN POZZO PERDENTE CILINDRICO

|  |      |              |            |
|--|------|--------------|------------|
| <b>IPOTESI 1</b>   |      |              |            |
| Diametro interno pozzo                                       | Di   | 2            | m          |
| Altezza utile pozzo  | Hi   | 1            | m          |
| Coeff. Permeabilità  | K    | 1.0E-04      | m/s        |
| Larghezza corona esterna drenante                            | L    | 1            | m          |
| Presenza di vasca di prima pioggia                           |      | FALSO        | vero/falso |
| Superficie impermeabile soggetta a prima pioggia             | Spp  | 435          | mq         |
| Superficie impermeabile non soggetta a prima pioggia         | Snpp | 0            | mq         |
| Superficie delle coperture                                   | Sc   | 800          | mq         |
| <b>Volume pioggia critica da calcoli precedenti in 1 ora</b> |      | <b>53.00</b> | <b>mc</b>  |
| Volume assorbito da un pozzo                                 |      | 2.26         | mc         |
| Volume accumulato da un pozzo                                |      | 5.97         | mc         |
| <b>Volume totale per pozzo</b>                               |      | <b>8.23</b>  | <b>mc</b>  |
| <b>Vasca prima pioggia</b>                                   |      | <b>0.00</b>  | <b>mc</b>  |
| <b>Volume netto da smaltire dal sistema drenante</b>         |      | <b>53.00</b> | <b>mc</b>  |
| <b>CALCOLO POZZI PERDENTI</b>                                |      | <b>6.4</b>   | <b>num</b> |
| <b>ARROTONDAMENTO NUMERO POZZI PERDENTI</b>                  |      | <b>6</b>     | <b>num</b> |

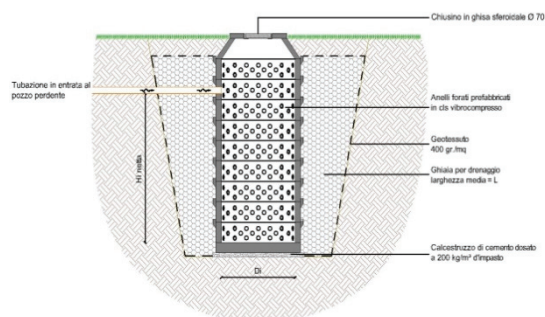


Illustrazione 20: Estratto calcolo dimensionamento pozzo perdente

Illustrazione 21: Schema pozzo perdente

Si consiglia l'installazione di nr. 6 opere disperdenti costituita da pozzi perdenti drenanti di diametro interno non inferiore a 2 m, di altezza utile di almeno 1 m e con riempimento in ghiaia lavata arrotondata per uno spessore di almeno 1 m intorno al pozzo, secondo lo schema in figura.

Il pozzo perdente dovrà attestarsi ad un metro al di sotto del piano delle fondazioni degli edifici in progetto, cioè alla quota assoluta di 236,5 m slm con possibilità di manutenzione degli stessi.

Il progettista dovrà ubicare opportunamente la posizione dei 6 pozzi perdenti, affinché non si influenzino reciprocamente e/o siano sorgenti di danno alle infrastrutture interrato.

### 13.4. Assistenza geologica alla direzione lavori

Trattandosi di un cantiere di grandi dimensioni (>6000m<sup>3</sup> di materiale di scavo), è assolutamente necessaria l'assistenza geologica e geotecnica alla DL per i seguenti motivi:

- la verifica del modello geologico e geotecnico assunto in fase di progetto dopo l'apertura degli scavi e/o sulla base di riscontri diretti.
- la verifica in corso d'opera dell'interazione tra opera e terreno di fondazione



- Supervisione tecnica alle attività d'indagine integrativa in corso d'opera e definizione di eventuali varianti progettuali sulla base dei riscontri ottenuti.
- Supporto specialistico alla DL per la scelta degli interventi e idoneità delle scelte progettuali adottate.
- Supporto specialistico alla DL per ottemperare quanto previsto dalla normativa terre e rocce da scavo con prelievo campioni ecc.
- Supporto specialistico alla DL/collaudatore durante le prove in sito sui terreni, su opere di consolidamento, su sistemi di dispersione ecc.

### **13.5. Bonifiche del terreno di fondazione**

Qualora, al livello delle fondazioni, si dovesse rinvenire la presenza di livelli e lenti di materiale a granulometria prevalentemente limoso-argillosa, per migliorare la stabilità delle fondazioni in progetto, tale materiale dovrà essere asportato e sostituito da ghiaia spaccata opportunamente costipata adatta ad essere utilizzata come terreno di fondazione.

## **14. CONCLUSIONI**

In base agli elementi esposti nei capitoli precedenti, si possono fare le seguenti considerazioni di carattere geologico:

- Il terreno interessato dallo scavo in progetto da 0 a 1 m di profondità è costituito da sabbia limosa ghiaiosa (strato A).
- Il terreno di fondazione degli edifici in progetto a partire da -1m di profondità è costituito da ghiaia sabbiosa debolmente limosa con ciottoli (strato B), depositi di conoide misto.
- La stabilità dei fronti di scavo è garantita solo per angoli non superiori a 50° e fino ad altezza di 4 m, per altezze maggiori saranno necessari interventi di consolidamento opportunamente calcolati staticamente.
- I vincoli al contorno impongono scarpate di scavo fino a subverticali, ciò rende necessari opportuni interventi di consolidamento del fronte di scavo. Dal punto di vista geologico il sito risulta idoneo per supportare una parete chiodata e/o micropali.
- Qualora, al livello delle fondazioni, si dovesse rinvenire la presenza di livelli e lenti di materiale a granulometria prevalentemente limoso-argillosa, tale materiale dovrà essere sostituito da ghiaia spaccata opportunamente costipata.
- Nel PZP del comune di Ora, il sito in esame si trova una zona non soggetta a pericoli naturali (frane, pericoli idraulici, valanghe), pertanto il livello di pericolosità è classificato come "esaminato e non pericoloso H4 – H2".
- Il progetto non si trova all'interno di aree di tutela dell'acqua potabile ufficializzata dall'ufficio gestione risorse idriche della Provincia Autonoma di Bolzano e non ne-

cessita di autorizzazione da parte dell'Ufficio Gestione Risorse Idriche.

- È necessario, prima di iniziare i lavori, eseguire uno stato di fatto delle opere attorno all'area di studio, in particolare gli edifici del vicinato e di verificare la profondità delle infrastrutture sotterranee presenti sull'area ed in un intorno delle opere di consolidamento.
- Durante i lavori, per garantire la stabilità dei fronti di scavo temporanei (anche  $h \leq 4,0\text{m}$ ), è necessario che questi vengano ricoperti con teli di plastica pesante ( $>2\text{mm}$ ) puntellati opportunamente con travi di legno con bulbo di cemento alla base anche a breve termine.
- Per lo smaltimento delle acque meteoriche è previsto un sistema disperdente, costituito da nr. 6 pozzi perdenti.
- Dall'analisi della pericolosità sismica del sito si ottiene un'accelerazione orizzontale massima attesa al sito ( $a_{\text{max}}$ ) pari a:  $a_{\text{max}} = 0.067g$ . La verifica a liquefazione dei terreni può essere omessa in quanto  $a_{\text{max}}$  risulta inferiore al valore soglia di  $0.1g$ .

La presente relazione geologica è utile documento anche per il coordinatore della sicurezza, in quanto fornisce indicazioni sulle caratteristiche legate alla morfologia e geologia del sito e propone interventi atti a garantire la stabilità delle scarpate di scavo (D.Lgs. 81/08 ex 494 esm.).

#### **Dichiarazione di fattibilità geologica:**

**Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle NTC" e soddisfa i requisiti normativi e urbanistici di rilevanza geologica (art. 22bis, comma 1 della L.P. n. 13 dell'11 agosto 1997 e D.P.P. n.42 del 2008) per cui costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione a edificare.**

In relazione con la complessità geologica dell'area, della qualità e della quantità di indagini preesistenti disponibili, il sottoscritto geologo esprime il seguente giudizio di attendibilità del modello geologico ricostruito, al fine di consentire al progettista delle successive fasi progettuali di predisporre ulteriori approfondimenti.

Il livello di attendibilità del modello geologico può essere espresso in 2=mediocre.

**In corso d'opera si dovrà verificare la rispondenza tra modello geologico di riferimento assunto in progetto e la situazione effettiva, incaricando un apposito geologo per l'assistenza alla DL.**

Il geologo incaricato

Dr. Geol. Matteo Marini



## **15. ELENCO ALLEGATI**

- 10\_02\_Corografia
- 10\_03\_Carta geologica – geomorfologica
- 10\_04\_Sezione geologica
- 10\_05\_Planimetria
- 10\_06\_Verifiche di stabilità scavo
- 10\_07\_Documentazione fotografica