



Comune di Bolzano
Stadtgemeinde Bozen

5.0 Ripartizione Pianificazione e
Sviluppo del Territorio

5.0 Abteilung für Raumplanung und -entwicklung

5.7 Ufficio Geologia, Protezione civile ed Energia
5.7 Amt für Geologie, Zivilschutz und Energie

Realizzazione di una mensa con cucina presso la scuola media "Schweitzer" a Bolzano

Relazione geologica e geotecnica per il progetto esecutivo

Committente:

**Ufficio Edilizia Scolastica – 6.6
Comune di Bolzano**

Data:

agosto 2017

L'ESPERTO NELLE MATERIE TECNICHE DELL'AREA AMBIENTALE

Dott. Geol. Mauro Platter



Dott. Geol. Mauro Platter
Piazza Municipio 5, 39100 Bolzano
4° piano – stanza n. 425
mauro.platter@comune.bolzano.it

Dr. Geol. Mauro Platter
Rathausplatz 5, 39100 Bozen
4° Stock – Zimmer Nr. 425
mauro.platter@gemeinde.bozen.it

Tel. 0471 - 997841
Fax 0471 - 997880

Realizzazione di una mensa con cucina presso la scuola media “Schweitzer” a Bolzano

Relazione geologica e geotecnica per il progetto esecutivo

RELAZIONE GEOLOGICA

1. PREMESSA	pag. 4
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	pag. 5
3. IDROGEOLOGIA	pag. 10
3.1 Descrizione idrogeologica generale	pag. 10
3.2 Vincoli idrogeologici per la tutela della falda	pag. 16
4. PERICOLO IDROGEOLOGICO E VERIFICA DI COMPATIBILITA’	pag. 17
5. MODELLAZIONE SISMICA	pag. 18
6. PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	pag. 22
7. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	pag. 23
8. RISCHIO RADON	pag. 24
9. CONCLUSIONI	pag. 26

RELAZIONE GEOTECNICA

1. PREMESSA	pag. 28
2. PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	pag. 29
2.1 Verifica agli SLU (rottura del terreno)	pag. 31
2.2 Verifica agli SLE (cedimenti)	pag. 34
3. STABILITA’ DEI FRONTI DI SCAVO	pag. 36
4. CONCLUSIONI	pag. 38

- ALLEGATI DI PROGETTO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- A.G.I. 1977 – Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.
- D.M. 11 marzo 1988 n. 47 - 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. 14 gennaio 2008 - Nuove norme tecniche per le costruzioni.
- Circolare del C.S.LL.PP. n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni".
- D.P.P. 01/09/2015, nr. 22 - Abrogazione del D.P.P. 21/07/2009, nr. 33 sulle opere edili antisismiche.
- D.P.P. n. 35 del 24/07/2006 - Regolamento sulle aree di tutela dell'acqua potabile.
- D.G.P. 189 del 26/01/2009 - Criteri per la classificazione di terre e rocce da scavo, anche di gallerie, come sottoprodotti.
- O.P.C.M. del 20/03/2003 n. 3274, sulle norme sismiche e i nuovi criteri progettuali.
- Decreto del Presidente della Giunta Provinciale nr. 42, 05/08/2008 e successive modifiche - Regolamento di esecuzione concernente i piani delle zone di pericolo.



RELAZIONE GEOLOGICA

1. PREMESSA

Il presente studio, eseguito su incarico dell'Ufficio Edilizia Scolastica del Comune di Bolzano, analizza le problematiche di natura geologica ed idrogeologica concernenti il progetto di realizzazione di una mensa con cucina, presso la scuola media "Schweitzer" a Bolzano. Il progettista è l'Arch. Elena Comelli di Bolzano.

La scuola si trova in viale Europa 15; il progetto prevede una ristrutturazione con demo-ricostruzione del locale mensa – cucina. Il piano fondazionale è previsto a ca. 4,20 m dal piano campagna.

L'area in oggetto è ubicata in orografica destra del fiume Isarco, a ca. 600 m di distanza dal suo asse, ad una quota di ca. 250 m.s.l.m. (Fig. 1).

Ai fini della redazione della presente relazione, non saranno eseguite indagini geognostiche. Essa si basa sulle conoscenze geologiche, da parte dello scrivente, dell'area della conca di Bolzano, nonché su dati ed informazioni desunti da indagini e studi effettuati nelle vicinanze dell'area di intervento.

Nel presente studio vengono raccolte le relazioni specialistiche (relazione geologica, relazione sismica e relazione geotecnica), a supporto della progettazione esecutiva, che ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 (*Nuove norme tecniche per le costruzioni*) e del D.M. 11 marzo 1988 (*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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*) devono fare parte integrante del progetto.

Vengono inoltre indagati gli aspetti idrogeologici dell'area e le eventuali interferenze della falda con l'opera in progetto.



Fig. 1: corografia

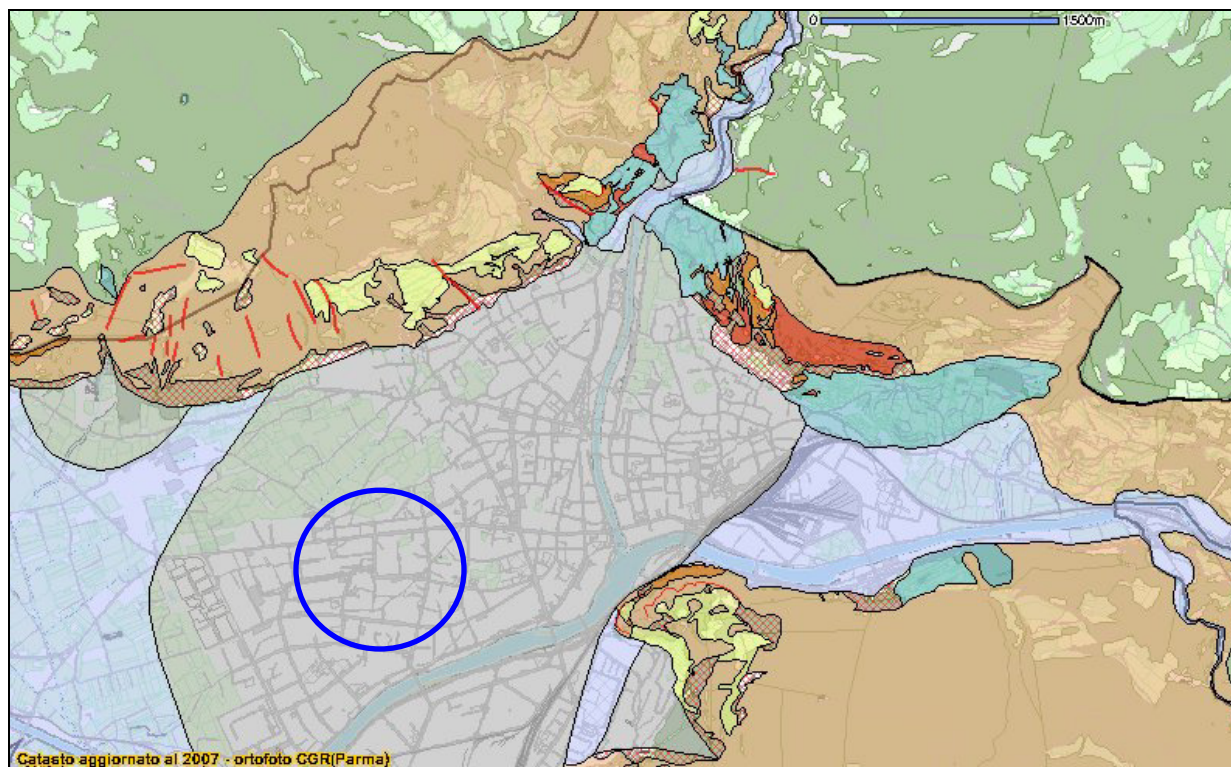
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Da un punto di vista geologico, la conca di Bolzano è compresa interamente all'interno del "Complesso Vulcanico Atesino", formatosi durante il Permiano e costituito da una successione di potenti ed estesi banchi ignimbrici, intercalati talora da arenarie, conglomerati, tufiti e brecce. Queste litologie sono visibili in estesi affioramenti lungo i versanti delle valli dell'Isarco e dell'Adige, anche se localmente

possono essere ricoperti da coltri detritiche, da depositi colluviali e da depositi di origine glaciale o fluvio - glaciale.

Nel fondovalle, dove si trova l'area in esame, le rocce del complesso vulcanico risultano costantemente ricoperte da una spessa coltre di depositi quaternari. La profondità del substrato roccioso nella zona di Bolzano è stata individuata, sulla base di un'indagine sismica a riflessione in una sezione prossima all'aeroporto, ad una profondità variabile tra i 500 ed i 600 m da piano campagna (SCHMID C. e GÄNSLER, 1993). Nelle porzioni più superficiali questi depositi sono rappresentati da materiali alluvionali di fondovalle, depositatisi in epoca quaternaria per opera dei fiumi Adige ed Isarco, e da numerosi conoidi di deiezione prodotti dai loro affluenti secondari, ubicati allo sbocco delle vallate secondarie.

In particolare l'area oggetto di studio ricade all'interno del grande conoide di deiezione formato dal torrente Talvera, interdigitato a quello del fiume Isarco (Fig. 2).



Litologia

Ignimbriti classe II	Ignimbriti classe I	depositi alluvionali antichi
	Tufi classe II	Alluvioni di conoide
detrito di falda	Depositi morenici	

Fig. 2: Carta Geologica generale

scala 1:25.000

Di seguito viene fornita una breve descrizione delle litologie presenti nella conca di Bolzano.

Depositi e falde detritiche (Olocene)

Questi depositi provengono dallo smantellamento delle pareti rocciose, operato dalla gravità e dagli agenti meteorici. Sono pertanto disposti prevalentemente alla base delle scarpate rocciose presenti sui versanti della Val d'Adige.

In queste aree le coltri detritiche, formate da elementi a spigoli vivi generalmente gradati, presentano vaste porzioni dove il deposito, originato da crolli, consiste di blocchi di dimensioni considerevoli, fino a raggiungere valori prossimi al metro cubo. Lungo i versanti più acclivi, ove la copertura detritica raggiunge un certo spessore, si sono rilevate estese fasce di detrito in attività, non ancora colonizzate dalla vegetazione arborea.

Depositi morenici e depositi fluvio - glaciali (Pleistocene - Würm)

I depositi di origine glaciale sono localizzati in lembi ed in vaste plaghe lungo i versanti fino a quote elevate. La loro presenza è in genere legata morfologicamente ai terrazzi di origine glaciale più estesi, dove non sono stati erosi o ricoperti dal detrito di falda. Caratteristica dei depositi morenici è la presenza di elementi litologicamente eterogenei ed a grana estremamente variabile, disposti caoticamente ed immersi in un'abbondante matrice limoso - sabbiosa.

Ignimbriti (Permiano)

Questa unità è costituita dalle ignimbriti appartenenti al gruppo riolitico del Complesso Vulcanico Atesino, che occupa la vasta depressione vulcano - tettonica di Bolzano.



Tali rocce derivano dal raffreddamento dei vasti spandimenti lavici che costituiscono il piastrone vulcanico atesino. La potenza massima attribuita a questa unità è pari a circa 1.200 metri.

Si tratta generalmente di rocce dall'aspetto massiccio e compatto; il loro colore è rosso, violaceo o grigio - rosa, l'aspetto e l'uniformità rimangono macroscopicamente costanti per centinaia di metri di spessore. La zonazione orizzontale è pressoché inesistente, mentre è molto marcata la fessurazione verticale, con fessure molto nette e frequenti che conferiscono alle pareti il tipico aspetto colonnare prismatico.

Alluvioni attuali e recenti (Olocene)

Numerosi studi ed indagini geologici ed idrogeologici hanno individuato nel sottosuolo della conca di Bolzano un complesso di origine alluvionale, costituito prevalentemente da depositi grossolani ghiaioso - sabbiosi depositati dal fiume Isarco, dal torrente Talvera e da alcuni tributari minori. Nel settore occidentale della conca, tra l'ospedale di S. Maurizio, la località Bivio e Ponte Adige, le porzioni distali dei conoidi di Talvera ed Isarco lasciano il posto a depositi fini, prevalentemente limosi, originati dalle fasi lacustro - palustri di esondazione del fiume Adige. Procedendo da nord verso sud, dalla conca di Bolzano verso Laives, il materasso alluvionale si presenta continuo, prevalentemente a granulometria grossolana e senza differenziazioni al suo interno, fino all'incirca alla zona dell'aeroporto. In questo tratto della valle, infatti, si assiste alla comparsa progressiva, alla profondità di circa 15 metri da piano campagna, di livelli a granulometria fine e bassa permeabilità, estesi per tutta la larghezza della valle e di spessore mediamente compreso tra 2 e 6 m.

Conoidi alluvionali (Olocene)

Sono localizzati ai margini del fondovalle in corrispondenza dei torrenti principali e sono costituiti da materiali ghiaiosi o ghiaioso - sabbiosi. Il più esteso, nella conca bolzanina, è quello del torrente Talvera.

La composizione petrografica dei conoidi alluvionali rispecchia quella del bacino di appartenenza. Il materiale si dispone in forma di cono, con l'apice rivolto verso monte, e si raccorda al fondovalle per mezzo di un piano inclinato.

La porzione più grossolana si dispone a monte, mentre quella più fine si interdigita con i depositi alluvionali.

Dal punto di vista geomorfologico l'area è pressochè pianeggiante, essendo ubicata nella zona mediana – distale del conoide di deiezione formato da Talvera e Isarco.

3. IDROGEOLOGIA

3.1 Descrizione idrogeologica generale

L'assetto geologico del sottosuolo della conca di Bolzano è stato ricostruito nel diagramma a recinto di Fig. 3, che rappresenta la sintesi degli studi geologici, idrogeologici e geofisici, illustrati nel Convegno "Studio idrogeologico della falda acquifera della Conca di Bolzano" del 23 maggio 1993¹.

¹ DI MOLFETTA ANTONIO – BORTOLAMI GIANCARLO (1993) – Simulazione del sistema acquifero della Conca di Bolzano mediante modello numerico alle differenze finite – Convegno su studio idrogeologico della falda acquifera della conca di Bolzano – Bolzano 21

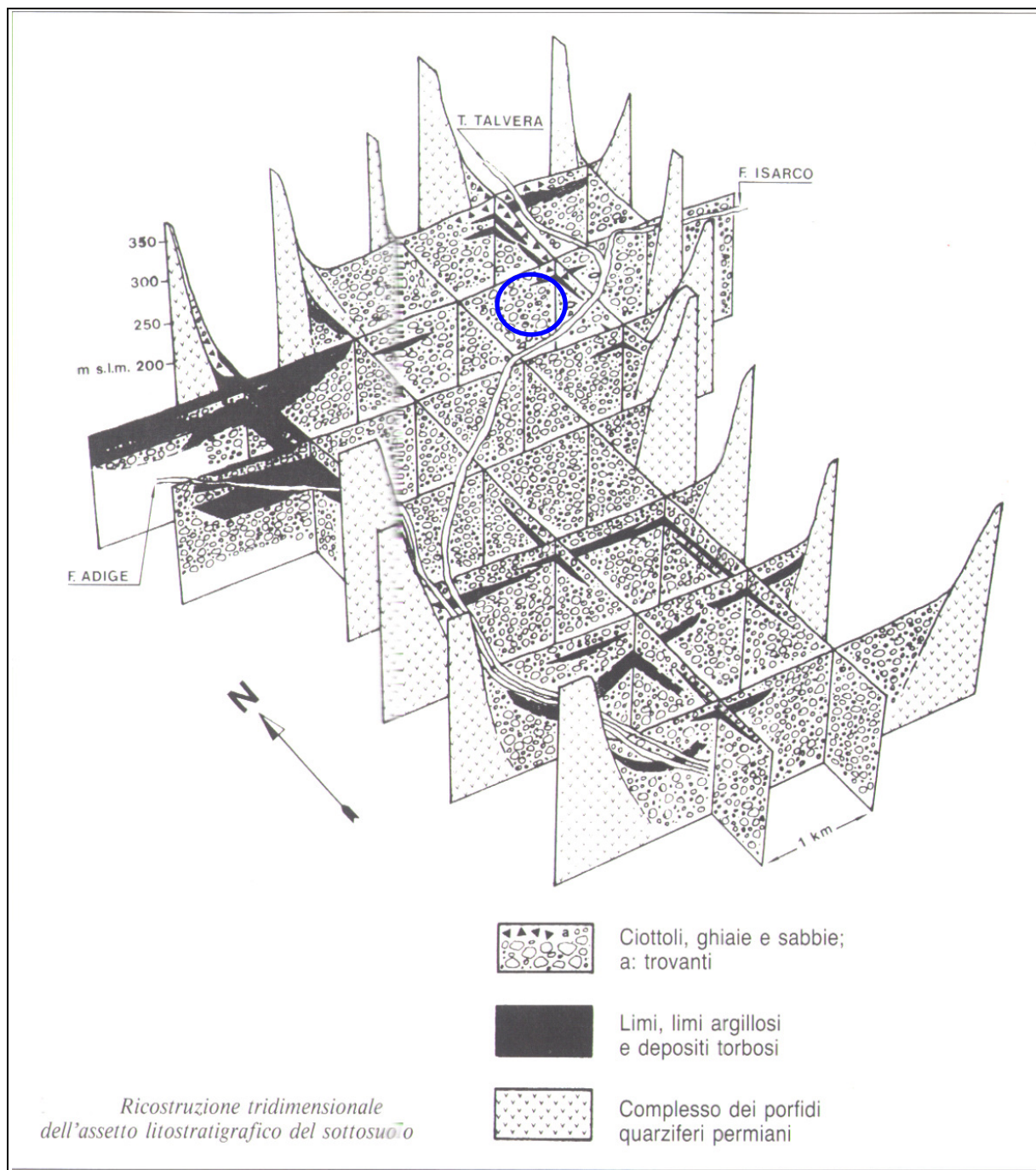


Fig. 3 Simulazione del sistema acquifero della Conca di Bolzano mediante modello numerico alle differenze finite

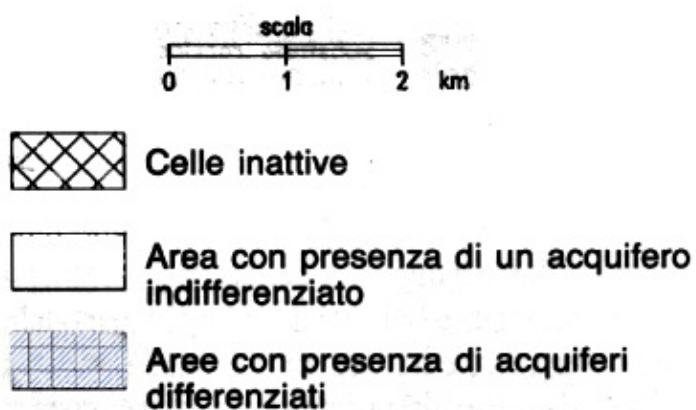
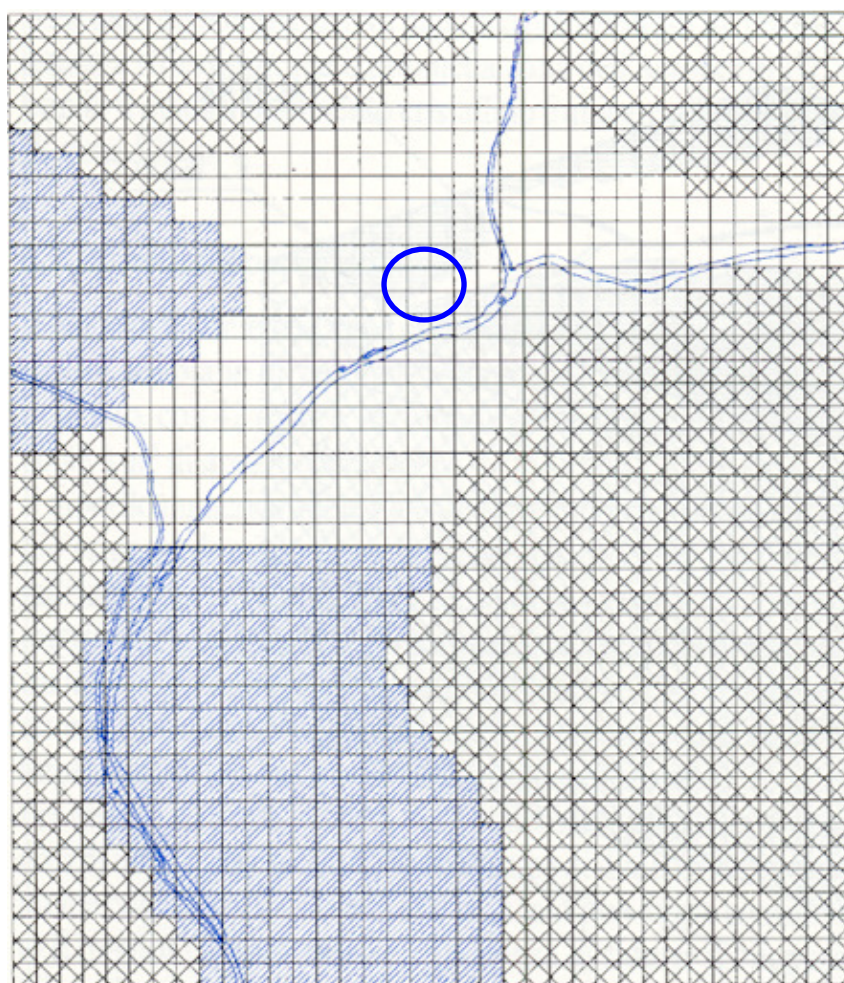


Fig. 4 Schematizzazione della distribuzione degli acquiferi

Nella conca di Bolzano si individua in generale un'unica grande falda indifferenziata, a superficie libera, con elevato grado di permeabilità e direzione di deflusso ENE – WSW.

Localmente la circolazione idrica sotterranea può risentire della sovrapposizione disordinata di unità litologiche a granulometria eterogenea. Si può instaurare pertanto una circolazione ipogea con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alto grado di permeabilità.

Possono essere presenti quindi falde sospese sub – superficiali, di dimensioni ridotte e localizzate. Esse si individuano al contatto fra terreni a bassissima permeabilità (lenti o livelli a granulometria fine) che svolgono la funzione di letto e terreni a permeabilità elevata.

Il livello massimo della falda acquifera in corrispondenza dell'area di intervento si ricava dalla "Carta del livello massimo della falda acquifera di Bolzano nel luglio 1997", redatta dall'Ufficio Gestione Risorse Idriche della Provincia Autonoma di Bolzano (Fig. 6).

Nell'area di progetto esso risulta essere ca. a quota 241,75 m.

Considerato che l'area di progetto si trova ad una quota di ca. 250 m s.l.m., è esclusa qualsiasi interferenza tra gli scavi previsti (massimo ca. 4,20 m) e la falda idropotabile.

Di un qualche supporto sono anche i dati del piezometro B037, ubicato presso le scuole medie Ugo Foscolo. Il monitoraggio continuativo e automatizzato (fig. 5) indica sino ad ora (dal 2008) un livello massimo della superficie freatica a -13,83 m dal p.c.

Considerando che nella zona di Bolzano normalmente le escursioni del livello di falda tra i periodi di magra (generalmente mesi di febbraio - marzo), e quelli di massima (mesi di luglio - agosto) variano da 3,0 a 5,0 m, si conferma l'assenza del rischio di interferenze con le fondazioni dell'opera in progetto.

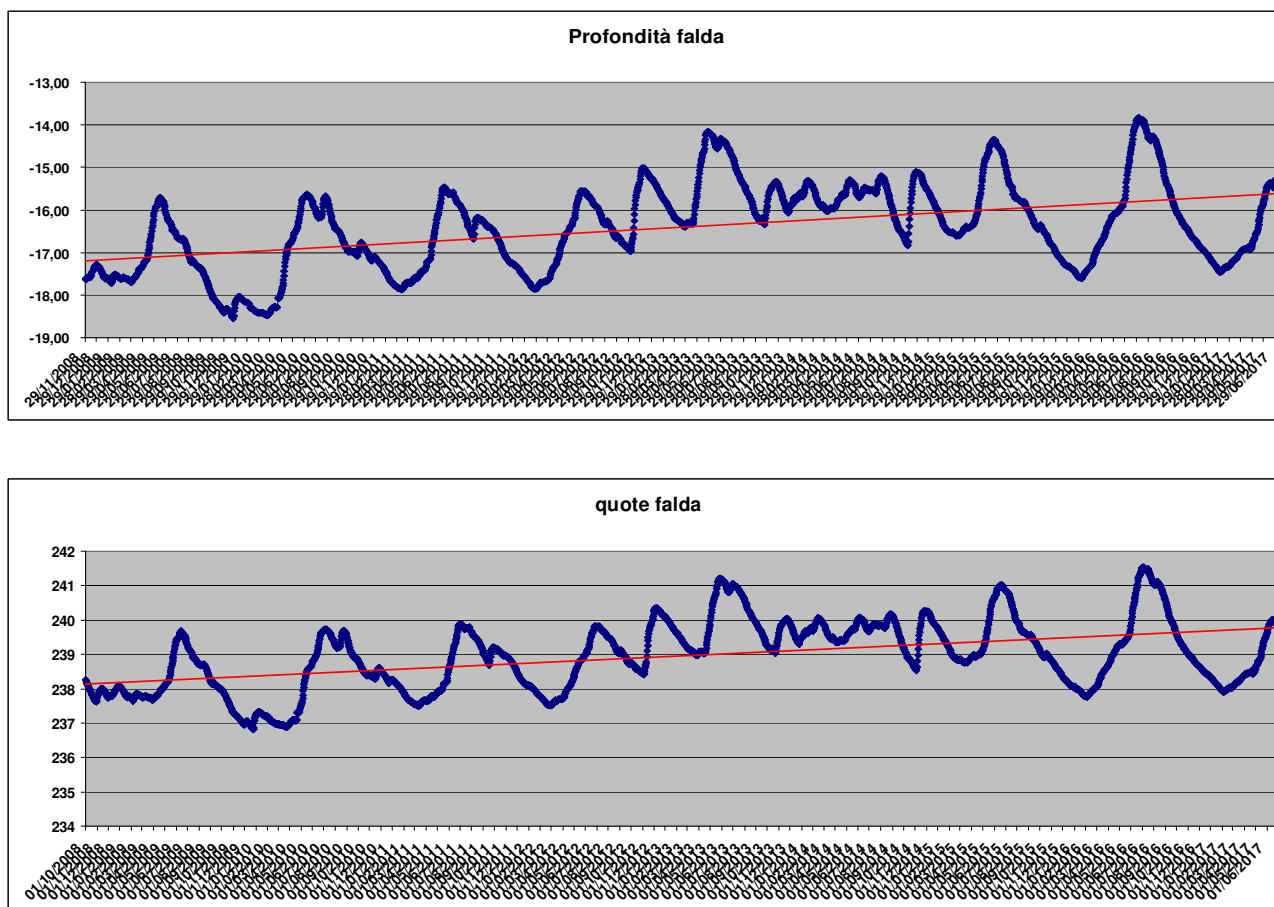


Fig. 5: piezometro B037 - scuola Ugo Foscolo

Relativamente al coefficiente di permeabilità dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area, si assume, in base ad esperienze pregresse e a studi effettuati in zone limitofe, il valore, tipico dei depositi alluvionali, di:

$$K = \text{ca. } 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

Naturalmente il coefficiente di permeabilità può variare localmente in corrispondenza di livelli o lenti di materiale più fine.



Comune di Bolzano
Stadtgemeinde Bozen

5.0 Ripartizione Pianificazione e

Sviluppo del Territorio

5.0 Abteilung für Raumplanung und -entwicklung

5.7 Ufficio Geologia, Protezione civile ed Energia

5.7 Amt für Geologie, Zivilschutz und Energie

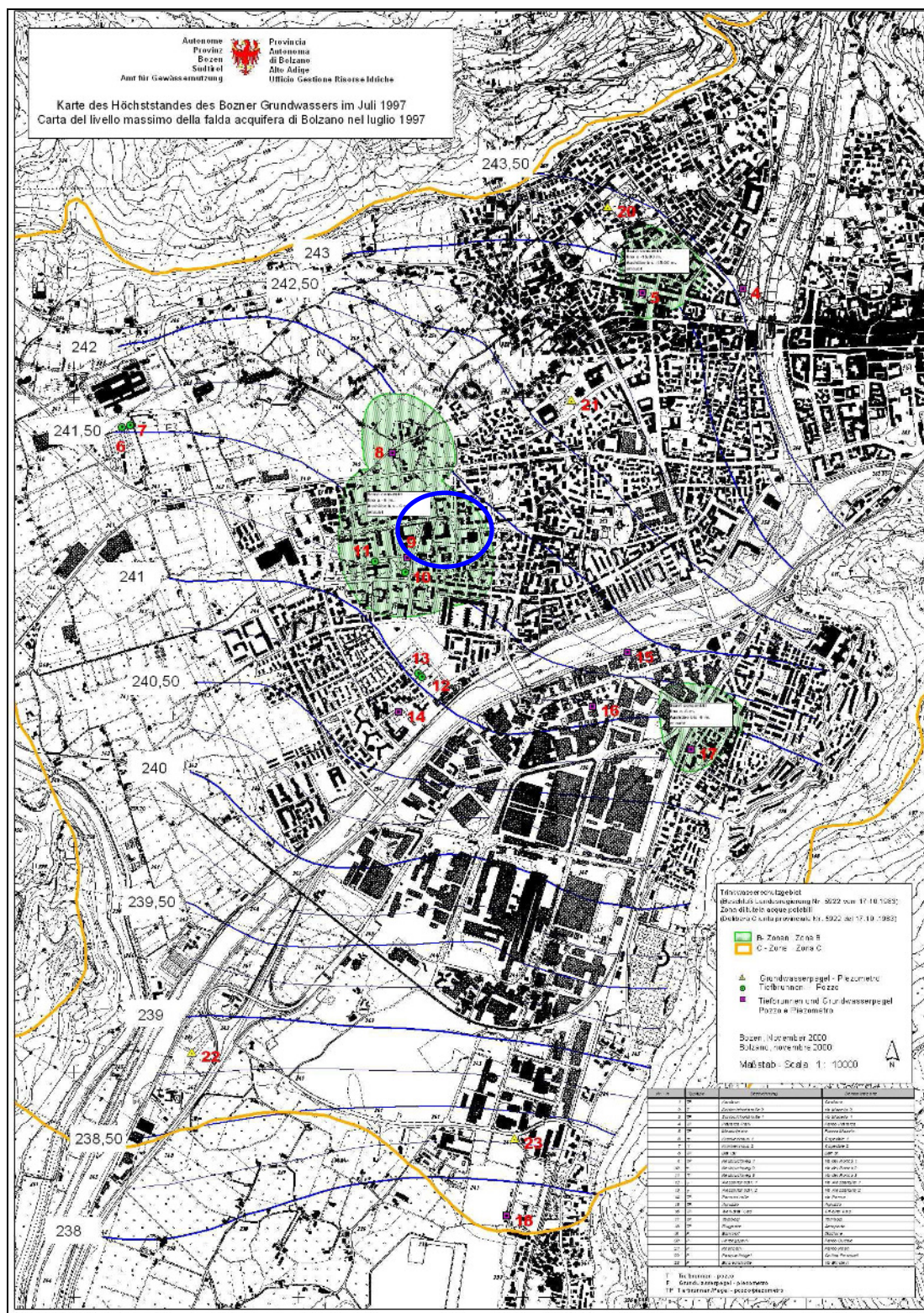


Fig. 6: Carta del livello massimo della falda acquifera di Bolzano nel luglio 1997

Dott. Geol. Mauro Platter
Piazza Municipio 5, 39100 Bolzano
4° piano – stanza n. 425
mauro.platter@comune.bolzano.it

Dr. Geol. Mauro Platter
Rathausplatz 5, 39100 Bozen
4° Stock – Zimmer Nr. 425
mauro.platter@gemeinde.bozen.it

Tel. 0471 - 997841
Fax 0471 - 997880

3.2 Vincoli idrogeologici per la tutela della falda

L'area di progetto è ubicata all'interno della zona di tutela III dell'acqua potabile per la conca di Bolzano, istituita col D.P.P. n. 35 del 24 luglio 2006 (vecchia zona C istituita nel piano di tutela della falda acquifera di Bolzano, approvato con D.G.P. n. 5922 del 17.10.83).

Valgono pertanto tutte le vigenti disposizioni per gli scavi all'interno della zona di tutela III, tra cui il rispetto del limite massimo di scavo, corrispondente ad 1 m al di sopra del livello massimo di falda indicato nella "Carta del livello massimo della falda acquifera di Bolzano nel luglio 1997".

L'area in esame rientra, inoltre, nella zona di tutela II (ex zona B) dei pozzi per uso idropotabile di via del Ronco, nella quale sono vietati gli scavi a profondità maggiore di 6,0 m dal piano campagna.

Nelle zone di tutela II dei pozzi idropotabili valgono in generale le seguenti prescrizioni:

- sono vietati gli scarichi di acque di rifiuto, ancorchè depurate, in acque superficiali;
- sono vietati gli scarichi di acque di rifiuto, ancorchè depurate, sul suolo e nel sottosuolo;
- i lavori di scavo nella zona II rappresentano un potenziale rischio per l'acqua potabile, per cui deve vigere la massima attenzione: gli operai vanno informati sull'esistenza dell'area di tutela dell'acqua potabile, devono essere disponibili in loco sufficienti quantitativi di materiale olio assorbente, in cantiere è vietata la pulizia e la manutenzione dei mezzi edili, inoltre, all'interno dello scavo è vietata la rimessa e il rifornimento degli stessi;

- la costruzione o ristrutturazione di qualsiasi tipo di costruzione e l'esecuzione di movimenti di terra, possono essere autorizzati dall'autorità competente per l'approvazione dell'opera, in rispetto delle direttive fissate nella presente.

4. PERICOLO IDROGEOLOGICO E VERIFICA DI COMPATIBILITA'

Il Decreto del Presidente della Provincia 5 agosto 2008, n. 42, "Regolamento di esecuzione concernente i piani delle zone di pericolo" richiede, all'art. 11, la verifica di compatibilità idrogeologica ed idraulica per i progetti nelle zone già indagate nei piani delle zone di pericolo.

Essa stabilisce la compatibilità del progetto con i pericoli rilevati dalla carta delle zone di pericolo.

Il piano delle zone di pericolo del Comune di Bolzano, redatto ai sensi del suddetto D.P.P. e della Deliberazione della Giunta Provinciale del 14 maggio 2012, n. 712, "Modifica delle Direttive per la redazione dei Piani delle zone di pericolo secondo la legge urbanistica provinciale, legge provinciale 11 agosto 1997, n. 13, articolo 22/bis", è stato adottato dalla Giunta Comunale di Bolzano con delibera n. 394 del 11 luglio 2016, ma deve ancora completare l'iter per l'approvazione definitiva da parte della Giunta Provinciale.

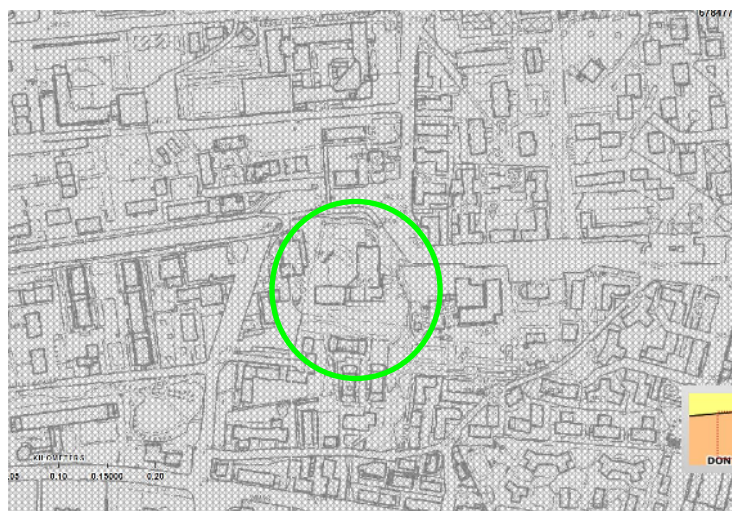


Fig. 7: Estratto del PZP del Comune di Bolzano

L'area in esame si trova in zona "grigia", cioè esaminata e non pericolosa (H4 – H2). Di conseguenza, ai sensi delle normative, non è necessario eseguire la verifica di compatibilità, ai fini della determinazione del rischio specifico.

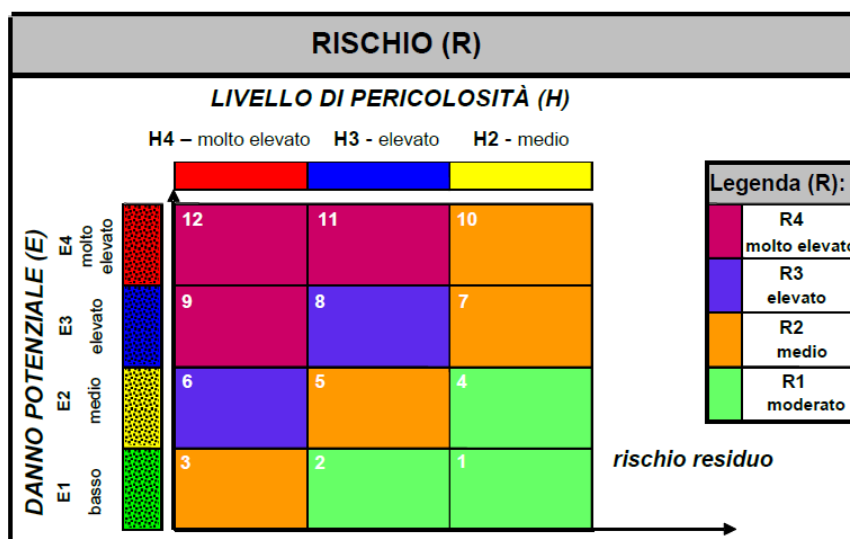


Fig. 8: Matrice dei fattori pericolo (H) e danno potenziale (E) per la stesura della Carta delle zone di rischio

5. MODELLAZIONE SISMICA

Le prescrizioni dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274 sulle norme sismiche e i nuovi criteri progettuali, sono state approvate con Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 recante "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

In base al suddetto decreto tutti i comuni della provincia di Bolzano ricadono in zona sismica 4; in fig. 9 la carta dei valori di pericolosità sismica in Alto Adige.



All'area in esame è stato assegnato un profilo stratigrafico C "depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, Fig. 10").

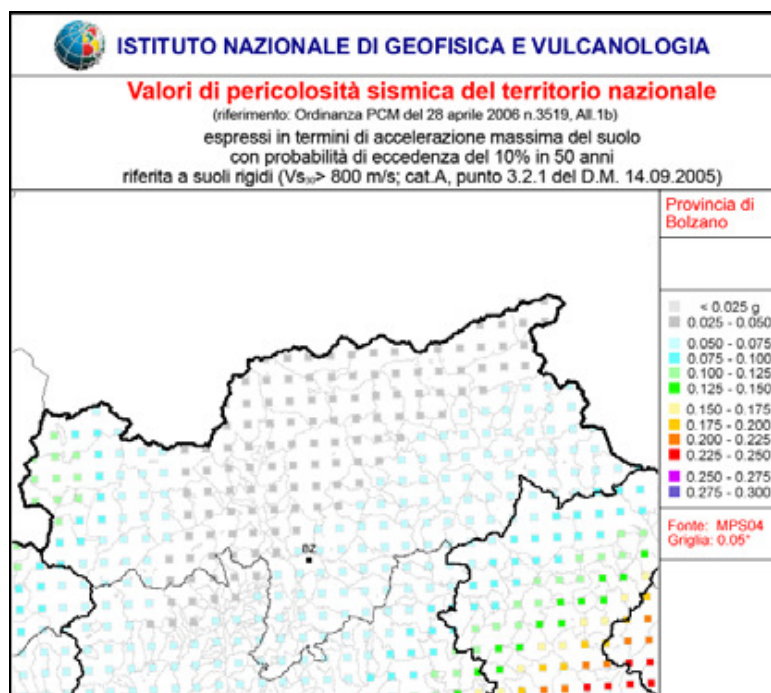


Fig. 9 Carta dei valori di pericolosità sismica dell'Alto Adige

Le categorie di suoli di fondazione sono determinate in base allo specifico valore dell'indice geofisico V_{s30} , che rappresenta la velocità delle onde sismiche S nel sottosuolo.

Al profilo assegnato corrispondono velocità delle onde S compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Alla zona sismica 4 corrisponde un valore di accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni di:

$$a_g < 0,05 \text{ g}$$



dove g = accelerazione gravitativa locale

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> 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	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Fig. 10 Tabella dei profili stratigrafici

Di seguito si riportano i valori dei parametri fondamentali, calcolati sulla base delle coordinate geografiche dell'opera in oggetto, tramite il programma messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.



Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
30	0,019	2,555	0,156
50	0,024	2,524	0,187
72	0,028	2,501	0,206
101	0,032	2,489	0,231
140	0,035	2,506	0,266
201	0,039	2,519	0,294
475	0,052	2,599	0,346
975	0,062	2,703	0,382
2475	0,079	2,821	0,424

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate LONGITUDINE: 11,3346 LATITUDINE: 46,4936

☐ Ricerca per comune REGIONE: Trentino-Alto Adige PROVINCIA: Bolzano/Bozen COMUNE: Bolzano

Elaborazioni grafiche
Grafici spettri di risposta
Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche
Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

km7,5
-7,5 7,5 km
-7,5

7851 7852
8073 8074

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo
● Sito esterno al reticolo
● Interpolazione su 3 nodi
● Interpolazione corretta

Interpolazione
superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO FASE 1 FASE 2 FASE 3

Fig. 11 Coordinate geografiche del sito



Infine, in riferimento alla Tab. 3.2.VI delle NTC 2008, la categoria topografica del suolo di riferimento è la T1: "Superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media: $i \leq 15^\circ$ ".

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 $i > 30^\circ$

6. PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Ai fini della modellazione geotecnica si è fatto riferimento all'esperienza maturata in zona e a studi pregressi effettuati nelle vicinanze dell'area di progetto, traendo informazioni da sondaggi geognostici realizzati in un intorno geologicamente analogo.

La stratigrafia può essere definita nel seguente modo, tenendo anche conto dell'ubicazione dell'area di progetto nella parte mediana del conoide di deiezione dell'Isarco, interdigitato a quello del Talvera: al di sotto di un sottile strato di terreno di riporto si rinvencono le granulometrie e i litotipi caratteristici del materasso alluvionale, costituite da ghiaie e sabbie poligeniche debolmente limose, a prevalente natura porfirica, da arrotondate a sub-arrotondate, con granulometria da media a grossolana e presenza di ciottoli e trovanti.

La matrice è prevalentemente sabbiosa, anche se non è da escludere localmente la presenza di matrice limosa.

In generale possono essere assegnati ai terreni oggetto di scavo i seguenti parametri:



Ghiaie e sabbie poligeniche debolmente limose, a prevalente natura porfirica, da arrotondate a sub-arrotondate, con granulometria da media a grossolana e presenza di ciottoli e trovanti	γ (t/m ³)	γ_{sat} (t/m ³)	c (t/m ²)	ϕ (°)
	1,9 *	2,10 *	0 *	35 *

dove:

γ = peso di volume

γ_{sat} = peso di volume saturo

c = coesione (temporanea)

ϕ = angolo di resistenza al taglio a volume costante

* Valori presunti, non ricavati da prove dirette

Si definiscono inoltre il modulo elastico e la densità relativa:

$E_s = 40.000 - 55.000$ kPa *

$D_r = 80$ % *

* Valori presunti, non ricavati da prove dirette

Non si esclude, localmente, la presenza di livelli o lenti sub-superficiali a granulometria più fine, per i quali la parametrizzazione sopra descritta non è valida.

7. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le terre e rocce da scavo dovranno essere gestite in conformità alla delibera D.G.P. 189 del 26/01/2009 *"Criteri per la classificazione di terre e rocce da scavo, anche di gallerie, come sottoprodotti"*.

Nel caso specifico, i terreni derivati dalle operazioni di scavo potranno essere utilizzati come sottoprodotto (sostituzione di materie prime o riempimento), poiché



non provengono da "siti potenzialmente contaminati", ovvero aree in cui sono state svolte attività di cui all'allegato 1 della citata D.G.P.

In fase esecutiva dovrà essere compilato il "Certificato di Utilizzo", di cui all'allegato 2 della norma.

Nel caso il materiale non venga utilizzato come sottoprodotto, dovrà essere gestito come rifiuto, ai sensi della L. P. 26 maggio 2006.

8. RISCHIO RADON

Il radon (Rn-222) è un gas nobile radioattivo presente in natura, che deriva dal decadimento dell'uranio (U-238).

È presente in tracce nel sottosuolo quasi ovunque, con concentrazioni che variano da qualche centinaio a più di un milione di Bq/m³.

Le rocce con maggiori concentrazioni di uranio / radio sono tufi, granito e porfido.

In linea generale più il sottosuolo è permeabile, più è facile che il radon possa arrivare fino in superficie.

Il Laboratorio di chimica fisica dell'APPA di Bolzano ha completato la mappatura del radon per tutto l'Alto Adige.

La sottostante figura 12 mostra la mappatura del radon indoor effettuata nell'inverno 2003, mentre la tabella rappresenta un estratto delle misurazioni, effettuate nella stagione invernale al piano terra delle case, adottando quale riferimento per la classificazione dei comuni il 75% -percentile.

Considerando che in inverno le concentrazioni sono mediamente il doppio di quelle estive, il territorio di Bolzano è classificato a basso rischio radon.



Comune di Bolzano
Stadtgemeinde Bozen

5.0 Ripartizione Pianificazione e

Sviluppo del Territorio

5.0 Abteilung für Raumplanung und -entwicklung

5.7 Ufficio Geologia, Protezione civile ed Energia

5.7 Amt für Geologie, Zivilschutz und Energie

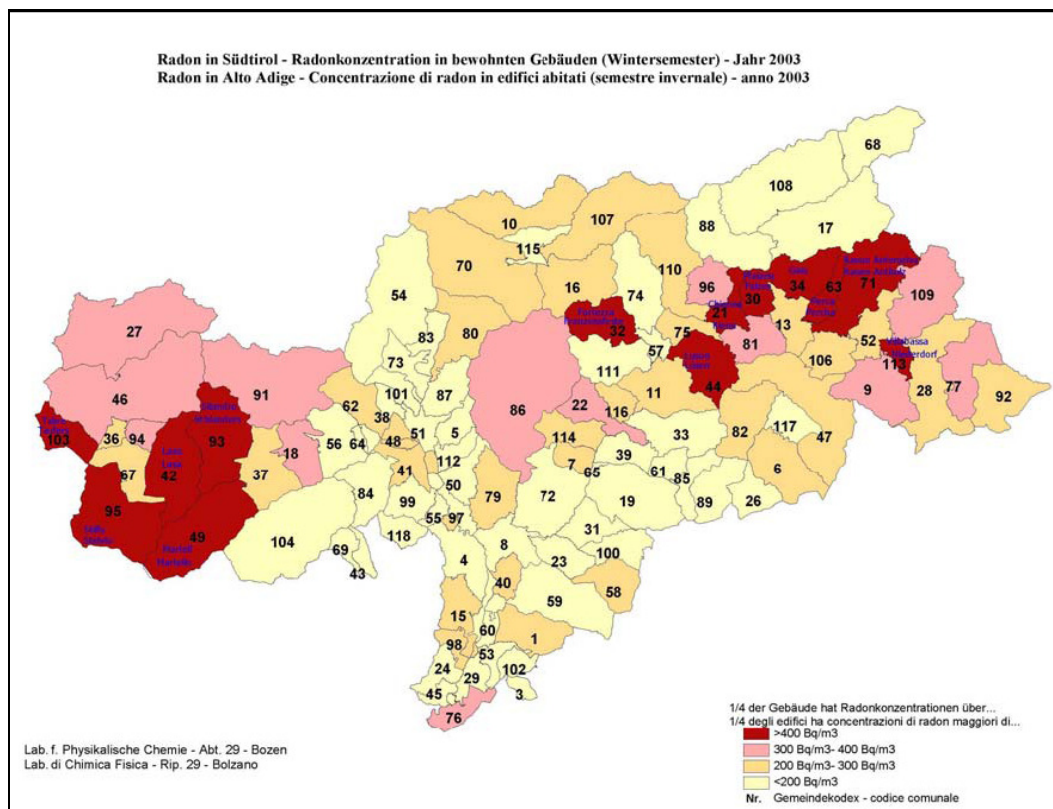


Figura 12 Mappatura del radon indoor in Alto Adige

Einstufung der Gemeinden Classificazione dei comuni		< 200 Bq/m³		gering radonbelastet - basso rischio radon						
		200 – 300 Bq/m³		leicht radonbelastet - leggero rischio radon						
		300 – 400 Bq/m³		mittel radonbelastet - medio rischio radon						
		> 400 Bq/m³		höher radonbelastet - più elevato rischio radon						
codice	comune	n.dati	med.a.	50° perc.	med.g.	max	<400	400-1000	>1000	75° perc.
Kodex	Gemeinde	Werte	a. Mtw.	50° Perz.	g. Mtw	Max	Bq/m³	Bq/m³	Bq/m³	75° Perz.
1	ALDINO Aldein	20	164	108	113	740	95%	5%	0%	234
2	ANDRIANO Andrian	23	147	123	122	308	100%	0%	0%	224
3	ANTERIVO Altrei	20	165	115	101	1208	95%	0%	5%	180
4	APPIANO Eppan	42	149	99	112	595	93%	7%	0%	183
5	AVELONGO Hafling	19	84	70	70	308	100%	0%	0%	92
6	BADIA Abtei	28	167	72	108	1258	96%	0%	4%	221
7	BARBIANO Barbisan	17	181	112	120	665	88%	12%	0%	254
8	BOLZANO Bozen	81	123	78	93	702	95%	5%	0%	125
9	BRAIES Prags	19	235	134	138	870	79%	21%	0%	358
10	BRENNERO Brenner	26	239	96	123	1282	85%	8%	8%	218
11	BRESSANONE Brixen	41	258	136	143	1621	78%	17%	5%	228
12	BRONZOLO Branzoll	30	213	122	130	1563	87%	10%	3%	190

Tabella 1 Valori del radon indoor misurati nei comuni dell'Alto Adige

Dott. Geol. Mauro Platter
Piazza Municipio 5, 39100 Bolzano
4° piano – stanza n. 425
mauro.platter@comune.bolzano.it

Dr. Geol. Mauro Platter
Rathausplatz 5, 39100 Bozen
4° Stock – Zimmer Nr. 425
mauro.platter@gemeinde.bozen.it

Tel. 0471 - 997841
Fax 0471 - 997880

9. CONCLUSIONI

Il presente studio, eseguito su incarico dell'Ufficio Edilizia Scolastica del Comune di Bolzano, analizza le problematiche di natura geologica ed idrogeologica concernenti il progetto di realizzazione di una mensa con cucina, presso la scuola media "Schweitzer" a Bolzano. Il progettista è l'Arch. Elena Comelli di Bolzano.

La scuola si trova in viale Europa 15; il progetto prevede una ristrutturazione con demo-ricostruzione del locale mensa – cucina. Il piano fondazionale è previsto a ca. 4,20 m dal piano campagna.

Nel presente studio sono state raccolte le relazioni specialistiche (relazione geologica, relazione sismica), a supporto della progettazione esecutiva, che ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 (*Nuove norme tecniche per le costruzioni*) e del D.M. 11 marzo 1988 (*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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*) devono fare parte integrante del progetto.

Sono stati inoltre indagati gli aspetti idrogeologici dell'area e le eventuali interferenze della falda con l'opera in progetto.

La presenta relazione è redatta in ottemperanza al D.M. 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" e costituisce documento idoneo al rilascio della concessione ad edificare.

In fase di cantiere si dovranno eseguire le indagini e verifiche finalizzate a controllare la rispondenza tra il modello geologico di riferimento assunto in fase di



Comune di Bolzano
Stadtgemeinde Bozen

5.0 Ripartizione Pianificazione e

Sviluppo del Territorio

5.0 Abteilung für Raumplanung und -entwicklung

5.7 Ufficio Geologia, Protezione civile ed Energia

5.7 Amt für Geologie, Zivilschutz und Energie

progetto esecutivo e la situazione effettiva, così come previsto dalla normativa di settore.

L'ESPERTO NELLE MATERIE TECNICHE DELL'AREA AMBIENTALE

Dott. Geol. Mauro Platter



RELAZIONE GEOTECNICA

1. PREMESSA

Il presente studio, eseguito su incarico dell'Ufficio Edilizia Scolastica del Comune di Bolzano, analizza le problematiche di natura geotecnica concernenti il progetto di realizzazione di una mensa con cucina, presso la scuola media "Schweitzer" a Bolzano. Il progettista è l'Arch. Elena Comelli di Bolzano.

La scuola si trova in viale Europa 15; il progetto prevede una ristrutturazione con demo-ricostruzione del locale mensa – cucina. Il piano fondazionale è previsto a ca. 4,20 m dal piano campagna.

L'area in oggetto è ubicata in orografica destra del fiume Isarco, a ca. 600 m di distanza dal suo asse, ad una quota di ca. 250 m.s.l.m. (Fig. 1).

Ai fini della redazione della presente relazione, non saranno eseguite indagini geognostiche. Essa si basa sulle conoscenze geologiche, da parte dello scrivente, dell'area della conca di Bolzano, nonché su dati ed informazioni desunti da indagini e studi effettuati nelle vicinanze dell'area di intervento.

Nel presente studio viene raccolta la relazione specialistica geotecnica, a supporto della progettazione esecutiva, che ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 (*Nuove norme tecniche per le costruzioni*) e del D.M. 11 marzo 1988 (*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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*) deve fare parte integrante del progetto.



Fig. 1: corografia

2. PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Ai fini della modellazione geotecnica si è fatto riferimento all'esperienza maturata in zona e a studi pregressi effettuati nelle vicinanze dell'area di progetto, traendo informazioni da sondaggi geognostici realizzati in un intorno geologicamente analogo.

Relativamente alla scelta dei valori caratteristici dei parametri geotecnici da assegnare alle unità sopra descritte, si evidenzia che la Circolare 617/2009, paragrafo C6.2.2, indica che *"... appare giustificato il riferimento a valori prossimi ai valori medi quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno, con*

possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti. Al contrario, valori caratteristici prossimi ai valori minimi dei parametri geotecnici appaiono più giustificati nel caso in cui siano coinvolti modesti volumi di terreno, con concentrazione delle deformazioni fino alla formazione di superfici di rottura nelle porzioni di terreno meno resistenti del volume significativo, o nel caso in cui la struttura a contatto con il terreno non sia in grado di trasferire forze dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti a causa della sua insufficiente rigidità”.

La stratigrafia può essere definita nel seguente modo, tenendo anche conto dell'ubicazione dell'area di progetto nella parte mediana del conoide di deiezione dell'Isarco, interdigitato a quello del Talvera: al di sotto di un sottile strato di terreno di riporto si rinvencono le granulometrie e i litotipi caratteristici del materasso alluvionale, costituite da ghiaie e sabbie poligeniche debolmente limose, a prevalente natura porfirica, da arrotondate a sub-arrotondate, con granulometria da media a grossolana e presenza di ciottoli e trovanti.

La matrice è prevalentemente sabbiosa, anche se non è da escludere localmente la presenza di matrice limosa.

In generale possono essere assegnati ai terreni oggetto di scavo i seguenti parametri:

Ghiaie e sabbie poligeniche debolmente limose, a prevalente natura porfirica, da arrotondate a sub-arrotondate, con granulometria da media a grossolana e presenza di ciottoli e trovanti	γ (t/m ³)	γ_{sat} (t/m ³)	c (t/m ²)	ϕ (°)
	1,9 *	2,10 *	0,5 *	35 *

dove:

γ = peso di volume



γ_{sat} = peso di volume saturo

c = coesione (temporanea)

φ = angolo di resistenza al taglio a volume costante

* *Valori presunti, non ricavati da prove dirette*

Si definiscono inoltre il modulo elastico e la densità relativa:

$E_s = 40.000 - 55.000 \text{ kPa}$ *

$D_r = 80 \%$ *

* *Valori presunti, non ricavati da prove dirette*

Non si esclude, localmente, la presenza di livelli o lenti sub-superficiali a granulometria più fine, per i quali la parametrizzazione sopra descritta non è valida.

Di seguito vengono effettuate le verifiche geotecniche preliminari di tipo statico, ipotizzando una fondazione rigida continua nastriforme, relative agli SLU (stati limite ultimi), in riferimento alla rottura del terreno, e agli SLE per i cedimenti, in base a quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 (NTC).

2.1 Verifica agli SLU (rottura del terreno)

Sulla base della vigente normativa (D.M. 14.01.2008), si è scelto di effettuare la verifica secondo l'approccio di progetto 2 (A1+M1+R3).

Il calcolo viene effettuato secondo la formula generale di Brinch-Hansen (1970), assumendo un carico trasmesso centrato e verticale rispetto al piano di posa della fondazione:

$$Q_{lim} = 1/2 \cdot g' \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g + c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q$$

I parametri di resistenza del terreno vengono corretti secondo i coefficienti parziali riportati nelle tabelle a seguire, tratte dalle nuove NTC.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.4.I – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$



Il coefficiente M1 è unitario, mentre il coefficiente R3, relativamente alla capacità portante, è pari a 2,3.

La verifica viene effettuata considerando una fondazione continua nastriforme di lunghezza 10 m e larghezza 1,5 m.

Avremo quindi:

DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE LIMITE
FORMULA GENERALE DI BRINCH-HANSEN (1970)
(Lancellotta R., Geotecnica, II Ediz., 1993)

Formula generale:
$$Q_{lim} = 1/2 \gamma' B N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma g_\gamma + c' N_c s_c d_c i_c b_c g_c + q' N_q s_q d_q i_q b_q g_q$$

Dati d'ingresso:

Terreno di fondazione		
Coesione (c')	0	kPa
Angolo di attrito (ϕ')	35	°
Peso di volume terreno di fondazione (γ_1)	19,0	kN/m ³
Peso di volume terreno sopra fondazione (γ_2)	19,0	kN/m ³
Inclinazione piano campagna	0	°
Fondazione		
Larghezza (B)	1,5	m
Lunghezza (L)	10,0	m
Profondità piano di posa (D)	0,5	m
Eccentricità dei carichi (e)	0,0	m
Inclinazione piano di posa	0	°
Carichi inclinati		
Componente orizzontale (H)	0	t
Componente verticale (N)	100	t

Fattori capacità portante	
N_γ	48,03
N_c	46,12
N_q	33,30
Fattori forma della fondazione	
s_γ	1,06
s_c	1,11
s_q	1,06
Fattori inclinazione del carico	
i_γ	1,00
i_c	1,00
i_q	1,00
Fattori inclinazione piano di posa	
b_γ	1,00
b_c	1,00
b_q	1,00
Fattori inclinazione piano campagna	
g_γ	1,00
g_c	1,00
g_q	1,00
Fattori profondità piano di posa	
d_c	1,09
d_q	1,08

Risultato:

Pressione limite (Q_{lim})	1084,5 kPa
Coefficiente di sicurezza	2,3
Pressione ammissibile (Q_{amm})	476,9 kPa

determinazione della capacità portante delle terre
software freeware distribuito da www.geologi.it
by: A.Benedettini, F.Faccini - geolecam@libero.it

La pressione ammissibile è:

$Q_{amm} = 476,9 \text{ Kpa}$ (tab. precedente)

Le verifiche sono state eseguite considerando l'assenza di una falda.

Dovrà essere rispettata la disuguaglianza:

$$E_d \leq R_d$$

ovvero le azioni di progetto non devono essere superiori alle resistenze.

2.2 Verifica agli stati limite di esercizio (SLE – cedimenti)

In considerazione della natura incoerente e granulare dei terreni, sono da prevedersi cedimenti modesti, presumibilmente compatibili con quanto in progetto.

Viene effettuata una valutazione preliminare dei cedimenti, riferendosi alle fondazioni continue nastriformi, utilizzando il metodo proposto da Focardi – Vasarri (Geol. Tecnica, n. 2 / 1982).

La formula di riferimento è la seguente:

$$\Delta H_i = q B [(1-\nu^2)/E] i$$



CALCOLO DEI CEDIMENTI IMMEDIATI			
SECONDO LA TEORIA DELL'ELASTICITA'			
metodo illustrato da P.Focardi e V.Vasari (Geol. Tecnica, n. 2-1982)			
Formula generale : $\Delta H_i = q B [(1-v^2)/E] i$			
Dati d'ingresso:			
Fondazione:			
Pressione esercitata (q)	165	kPa	
Larghezza (B) o (2r)	1,5	m	
Lunghezza (L)	10,0	m	
Rapporto B/L	6,666666667		
Forma della fondazione:	2	(1) quadrata (2) rettangolare (3) circolare	
Coeff. di Poisson (v)	0,35		
Modulo di elasticità (E)	45,00	MPa	
Fattore d'influenza (i)	centro	angolo	
	2,10	1,05	
	medio	fondazione rigida	
	1,83	1,72	
Terreno di fondazione	I	(I) incoerente (C) coesivo (A) argilla satura	
Risultati:			
Cedimenti assoluti in mm		condizioni drenate	
centro	angolo	medio	fondaz.rigida
10,1	5,1	8,8	8,3

La tabella seguente riporta i valori ottenuti per i cedimenti; considerando la natura litologica del terreno di fondazione, questi si esauriranno quasi totalmente durante i tempi di realizzazione delle opere. Il valore della pressione esercitata è stato indicato dal progettista.

Tipologia fondazione	Dimensioni	Carico applicato q'	Cedimento s
			medio
	m * m	KPa	mm
Nastriforme	1,5 * 10,0	165	8,8

Alle stime così ottenute va associata una probabilità del 50% che i cedimenti possano essere in realtà superiori ai valori riportati.

E' opportuno verificare in fase esecutiva l'omogeneità del terreno di fondazione.

3. STABILITA' DEI FRONTI DI SCAVO

In accordo al D.M. 14.01.08 cap. 6.8.6 la verifica di sicurezza agli SLU, relativamente alla stabilità dei fronti di scavo, viene effettuata secondo l'approccio 1 combinazione 2 (A2+M2+R2) tenendo conto dei coefficienti parziali contenuti nelle tabelle 6.2.II e 6.8.I.

Ai fini del calcolo dell'angolo di scarpa possibile per gli scavi, a breve termine e in condizioni drenate, si utilizza il diagramma di Hoeck e Bray (1981) di Fig. 2.

Considerando una profondità di scavo di 4,20 m, risulta:

$$\varphi = 35^\circ$$

φ' (angolo di resistenza al taglio corretto secondo il coefficiente correttivo 1,25 da applicare alla tangente dell'angolo stesso) = $29,5^\circ$



L'angolo di scarpa consentito risulta $\beta \leq 50^\circ$.

In concomitanza con intense precipitazioni, i fronti di scavo andranno ricoperti con teli di nylon, al fine di evitare erosioni e/o franamenti di materiale.

Qualora gli scavi richiedessero un angolo sub-vertivale per non pregiudicare la stabilità di opere preesistenti, strade o edifici, o per non oltrepassare confini di proprietà, si dovrà ricorrere ad opere di sostegno provvisionali, quali pareti chiodate o paratie di micropali tirantate.

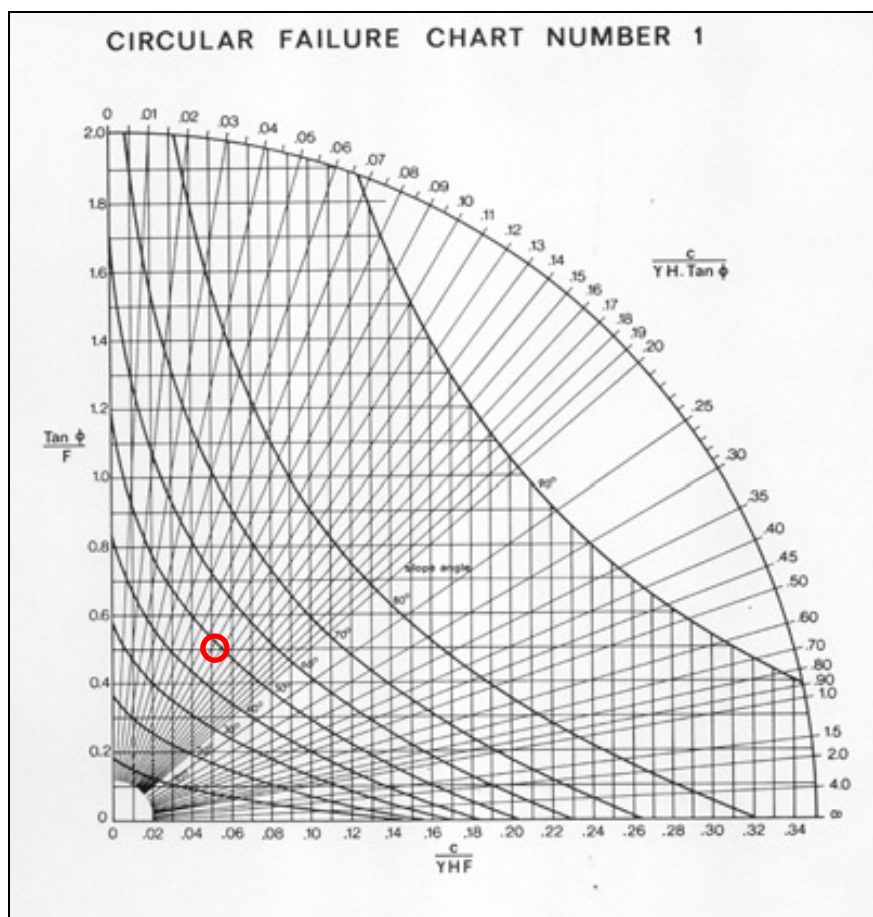


Fig. 2: diagramma di Hoeck e Bray



Comune di Bolzano
Stadtgemeinde Bozen

5.0 Ripartizione Pianificazione e
Sviluppo del Territorio

5.0 Abteilung für Raumplanung und -entwicklung

5.7 Ufficio Geologia, Protezione civile ed Energia
5.7 Amt für Geologie, Zivilschutz und Energie

4. CONCLUSIONI

Il presente studio, eseguito su incarico dell'Ufficio Edilizia Scolastica del Comune di Bolzano, analizza le problematiche di natura geotecnica concernenti il progetto di realizzazione di una mensa con cucina, presso la scuola media "Schweitzer" a Bolzano. Il progettista è l'Arch. Elena Comelli di Bolzano.

La scuola si trova in viale Europa 15; il progetto prevede una ristrutturazione con demo-ricostruzione del locale mensa - cucina. Il piano fondazionale è previsto a ca. 4,20 m dal piano campagna.

Nel presente studio viene raccolta la relazione specialistica geotecnica, a supporto della progettazione esecutiva, che ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 (*Nuove norme tecniche per le costruzioni*) e del D.M. 11 marzo 1988 (*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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*) deve fare parte integrante del progetto.

La presente relazione è redatta in ottemperanza al D.M. 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

In fase di cantiere si dovranno eseguire le indagini e verifiche finalizzate a controllare la rispondenza tra il modello geotecnico di riferimento assunto in fase di progetto esecutivo e la situazione effettiva, così come previsto dalla normativa di settore.

L'ESPERTO NELLE MATERIE TECNICHE DELL'AREA AMBIENTALE

Dott. Geol. Mauro Platter



Dott. Geol. Mauro Platter
Piazza Municipio 5, 39100 Bolzano
4° piano - stanza n. 425
mauro.platter@comune.bolzano.it

Tel. 0471 - 997841
Fax 0471 - 997880



Comune di Bolzano
Stadtgemeinde Bozen

5.0 Ripartizione Pianificazione e

Sviluppo del Territorio

5.0 Abteilung für Raumplanung und –entwicklung

5.7 Ufficio Geologia, Protezione civile ed Energia
5.7 Amt für Geologie, Zivilschutz und Energie

ALLEGATI

Planimetrie e sezioni di progetto