

Auftraggeber

Gemeinde Bozen
Amt für CO2-Plan, Energie und Geologie



Committente

Comune di Bolzano
Ufficio Piano CO2 Energia e Geologia

Altlast Sigmundskron "ALTE DEPONIE" SANIERUNG mit ATTLASTSICHERUNG

Vor- und Einreichprojekt
(im Sinne des B.L.A. 1072/'05)

Discarica di Castelfirmiano "VECCHIA DISCARICA" BONIFICA con MESSA IN SICUREZZA

Progetto preliminare e definitivo
(ai sensi della D.G.P. 1072/05)

GEOLOGISCH-GEOTECHNISCHER BERICHT
RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA



Datum / Data Auftraggeber / Committente

Mai 2015 / Dezember 2016

Maggio 2015 / dicembre 2016

Projekt - progetto
Dr. Geol. Mauro Platter

06/04 Pr. Nr.	<p>Consulenza ambientale: Dr. Geol. Lorenzo Cadrobbi</p> <p>Geologia e Ambiente Bolzano - Via Kravogl 18 - tel. 0471 / 202125</p> <p>Dott. Michele Nobili Dott. Lorenzo Cadrobbi</p> <p>ORDINE DEI GEOLOGI GEOLOGENKAMMER TRENTO - ALTO ADIGE / SÜDTIROL DOTT. GEOL. N° 25 LORENZO CADROBBI</p>	<p>Consulenza ingegneristica: Dr. Ing. Martin Weiss</p> <p>büroweiss Ingenieurbüro studio d'ingegneria engineering consultancy Schlachthofstraße / via Macello 65 I - 39100 Bozen / Bolzano Tel.: +39 0471 97 83 56 Fax: +39 0471 97 86 57 info@buroweiss.it www.buroweiss.it</p> <p>ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI BOLZANO Dr. Ing. MARTIN WEISS Nr. 514 INGENIEURKAMMER DER PROVINZ BOZEN</p>
N.B. akt. / agg.		
L.C. bearb. / elab.		
M.P. gepr. / visto		
gen. / appr.		

Discarica di Castelfirmiano "VECCHIA DISCARICA"

Intervento di bonifica con messa in sicurezza

PROGETTO PRELIMINARE E DEFINITIVO

ai sensi della D.G.P. 1072/05

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Discarica di Castelfirmiano **“VECCHIA DISCARICA”**

Intervento di bonifica con messa in sicurezza

PROGETTO PRELIMINARE E DEFINITIVO *ai sensi della D.G.P. 1072/05*

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

1. OGGETTO ED INTRODUZIONE

Oggetto del presente rapporto è la valutazione del modello geologico e geotecnico ai sensi del D.M. 14.01.2008 a supporto del progetto riguardante la bonifica con messa in sicurezza della Vecchia discarica di Castelfirmiano.

Le relazioni che seguono sono state redatte in ottemperanza a quanto previsto dal **D.M. 14/1/2008** “Testo Unico – Nuove Norme Tecniche Per le Costruzioni”.

Il presente elaborato raccoglie in **due sezioni distinte** gli esiti delle attività d’indagine e le relative valutazioni, che costituiscono le **relazioni specialistiche** sui risultati sperimentali corrispondenti alle indagini ritenute necessarie, oltre che a definire le problematiche ambientali ai sensi del D.Lgs 152/06 e D.Lgs 13.01.2003 nr. 36, alla progettazione dell’opera previste dalle N.T.C. e dalla Circolare nel capitolo § 10.1, punto 5.1, per la redazione dei **progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo** strutturale.

Di seguito si riportano in due sezioni distinte i seguenti elaborati:

1. la **relazione geologica** sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito (§ 6.2.1 delle NTC e § C 6.2.1 della Circolare);
2. la **relazione geotecnica** sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno (§ 6.2.2 delle NTC e § C 6.2.2 della Circolare).

Secondo la normativa la **relazione geologica** definisce, con preciso riferimento al progetto, i lineamenti geomorfologici della zona nonché i processi morfologici e la loro tendenza evolutiva, la successione litostratigrafica locale, con la descrizione della natura e della distribuzione spaziale dei litotipi, del loro stato di alterazione e fratturazione e della loro degradabilità ed illustra lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.

La **relazione geotecnica** definirà il modello geotecnico locale e darà una caratterizzazione fisico-meccanica ai sedimenti costituenti il sottosuolo, analizzando le problematiche tecniche connesse con l'esecuzione dell'opera.

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

NORMATIVA NAZIONALE

- A.G.I. 1977 - Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.
- D.M. LL,PP. 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.

- Decreto legislativo 13 gennaio 2003 n° 36 – Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti;
- DECRETO 21 OTTOBRE 2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento Protezione Civile
- O.P.C.M. 3362/2004 e succ. mod.
- MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI. 2008 – Testo Unico - Nuove Norme tecniche per le costruzioni
- CICOLARE 2 FEBBRAIO 2009, N° 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14. 01. 2008.
- D.LGS. 152/2006 – "Norme in materia ambientale"

NORMATIVA LOCALE

- Deliberazione della Giunta Provinciale di Bolzano n° 4047 del 6 Novembre 2006;
 - Deliberazione della Giunta Provinciale n. 189 del 26 gennaio 2009 - "Terre e rocce da scavo, anche di gallerie";
 - L.P.n°8 del 18 giugno 2002, in materia di gestione delle acque meteoriche;
 - Regolamento esecutivo emanato con D.P.G.P. n°6 del gennaio 2008 alla L.P. n°8 del 18 giugno 2002;
 - Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio gestione risorse idriche – Relazione sullo stato della falda di Bolzano;
 - Decreto del Presidente della Provincia di Bolzano 01 settembre 2015 n.22 – Abrogazione del regolamento concernente "Disposizioni per le opere edili antisismiche".
 - 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, delibera n. 781 del 29.05.2012 e delibera n. 656 del 03.06.2014)
 - Legge provinciale 26 maggio 2006, n. 41) - *La gestione dei rifiuti e la tutela del suolo*
- > per la costruzione e gestione di impianti di discarica, sono da prendere a riferimento:

- Decreto del Presidente della Provincia 26 settembre 2005, n. 45 - *Norme tecniche per le discariche di rifiuti*
- Decreto del Presidente della Provincia 1 aprile 2009, n. 171 -
Modifiche alle norme tecniche per le discariche di rifiuti
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA PROVINCIALE 28 giugno 1977, n. 301 -
Regolamento di esecuzione della legge provinciale 6 settembre 1973, n. 61: Norme per la tutela del suolo da inquinamenti e per la disciplina della raccolta, trasporto e smaltimento dei rifiuti solidi e semisolidi.

A. RELAZIONE GEOLOGICA

Modello geologico di riferimento progettuale

L'areale della vecchia discarica (circa 42.000mq) inizia circa 400 m a NO del vecchio castello, situato sopra la zona del magazzino Oberrauch e la pista ciclabile di Frangarto; si estende su una superficie di ca. 3,2 ettari, con massima quota a 286 m s.l. m. m. – figura 01.

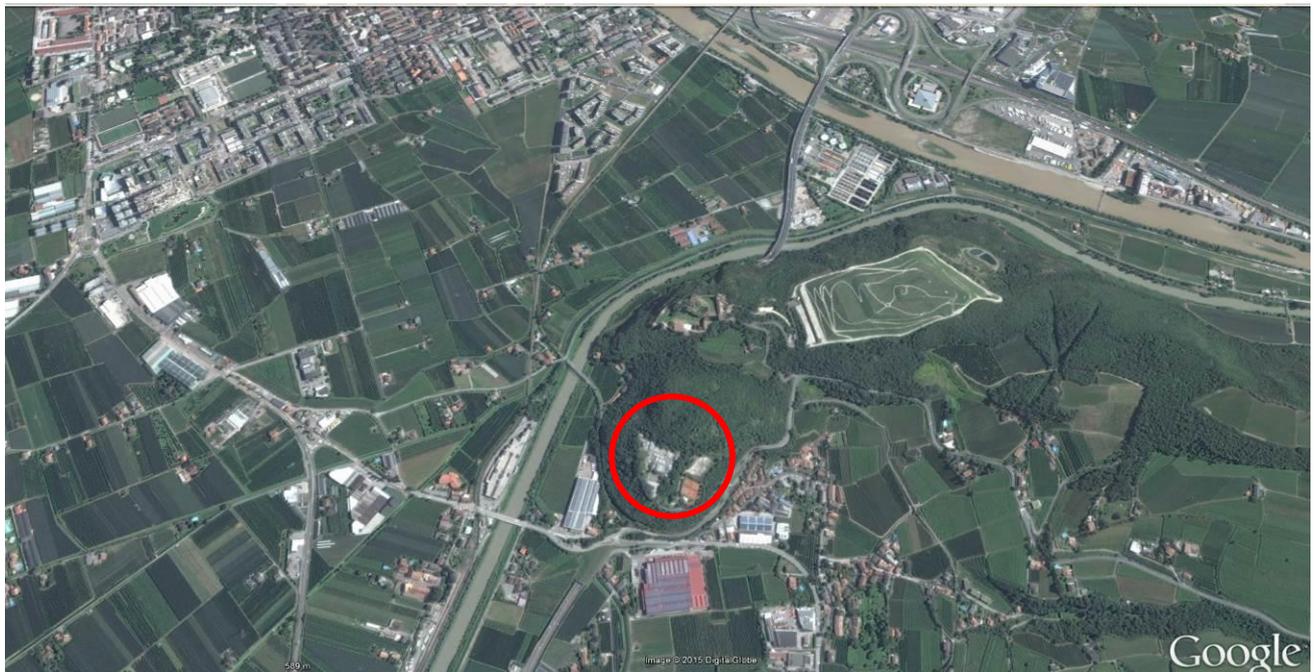


Figura 1 – Localizzazione dell'area

Le fasi di studio per la caratterizzazione del sito iniziarono negli anni 2006-2007 ^(1,2) ad opera di Geologia e Ambiente s.a. e H&T Planungsbüro, integrate anche da specifica relazione del Comune di Bolzano ⁽³⁾. Per ogni dettaglio circa tale caratterizzazione del sito si rimanda alle citate relazioni.

A supporto del progetto sono state inoltre eseguite ulteriori indagini in base alle quali è stato poi definito, ai sensi di quanto previsto D.Lgs 152/06 e D.Lgs 13.01.2003 nr. 36, il "modello concettuale definitivo" riportato nell'elaborato **R2** di progetto.

Tale elaborato, di fatto, oltre a soddisfare tutte le richieste di carattere ambientale, da risposta anche a tutte le prescrizioni per la relazione geologica ai sensi del D.M. 14.01.2008.

Per tale ragione, onde non creare un duplicato inutile, per quanto riguarda il modello geologico di riferimento, si rimanda ai seguenti capitoli del "Modello concettuale definitivo":

- 4. CARATTERIZZAZIONE DEFINITIVA DEL SITO
 - 4.1 sintesi degli esiti delle indagini 2006-2007
 - 4.2 sintesi degli esiti indagini integrative 2014
 - 4.2.1 *indagine soil gas survey (sea spa)*
 - 4.2.2 *indagine geofisica (gg service sas)*
 - 4.2.3 *trincee e sondaggi geoambientali*
- 5. MODELLO CONCETTUALE DEFINITIVO
 - 5.1 modello geologico e geomorfologico
 - 5.1.1 *dorsale rocciosa "porfirica" di castelfirmiano*
 - 5.1.2 *caratterizzazione geomeccanica*
 - 5.1.3 *colline fluvio-galciali di cornaiano*
 - 5.1.4 *depositi alluvionali di fondovalle*
 - 5.2 modello idrogeologico e litostratigrafico

1 H&T Planungsbüro, Geologia e Ambiente S.A (2006): "Discarica di Castelfirmiano – "VECCHIA DISCARICA"- Piano di Caratterizzazione del sito - 1° parte" – Comm: Comune di Bolzano – Ufficio Tutela Ambiente.

2 H&T Planungsbüro, Geologia e Ambiente S.A (2007): "Discarica di Castelfirmiano – "VECCHIA DISCARICA"- Piano di Caratterizzazione del sito - 2° parte" – Comm: Comune di Bolzano – Ufficio Tutela Ambiente

3 Comune di Bolzano (2007): "Discarica di Castelfirmiano – "VECCHIA DISCARICA"-Integrazione al Piano di Caratterizzazione del sito": Comune di Bolzano – Ripartizione Pianificazione e Sviluppo del territorio - Ufficio Tutela dell'Ambiente e del Territorio

- 5.2.1 *schema idrogeologico generale dell'area di fondo valle*
- 5.2.2 *modello litostratigrafico idrogeologico dell'area di frangarto*
- 5.2.3 *caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero superficiale di fondovalle*
- 5.3 *caratteristiche generali e facies idrochimica dell'acqua di falda*
- 5.3.1 *stato ambientale della risorsa idrica 2014 – falda di frangarto*
- 5.4 *modello idrogeologico locale – vecchia discarica*
- 5.5 *modello concettuale definitivo*
- 5.6 *considerazione sulle quantità di captazione/smaltimento percolati*

B. RELAZIONE GEOTECNICA

1. PREMESSA

Sulla base delle indagini e delle analisi eseguite la soluzione progettuale definitiva, elaborata sulla base di specifiche considerazioni tecniche, morfologiche, ambientali ed economiche, estesamente presentate nella specifica relazione tecnica di progetto (vedi elaborato **R3**), è sintetizzabile nei seguenti punti:

- realizzazione di un opportuno sistema di intercettazione degli apporti idrici dal versante di monte (lato est) con un duplice intervento:
 - idonea opera a monte (canale di gronda), al fine di intercettare gli apporti superficiali provenienti dal pendio che si trova sul lato est della parte più alta della discarica,
 - opere di intercettazione profonda tali da captare le circolazioni all'interno dei due sistemi fratturati di impluvio presenti nell'ammasso roccioso,

- rimodellamento morfologico dell'intero sito dell'ex discarica, con idoneo spostamento dei rifiuti all'interno del sito e seguente confinamento sui bordi perimetrali,
- incapsulamento del corpo rifiuti con pacchetto di copertura multistrato impermeabile, (mediante realizzazione di un Capping impermeabile esteso fino al limite del deposito di rifiuti a ridosso della pista ciclabile, seguendo l'andamento degli stessi sulle scarpate),
- realizzazione di una rete di raccolta e di regimazione delle acque superficiali ed eventuali resti di percolato, lungo il perimetro esterno,
- rinaturalizzazione e/o recupero della superficie bonificata con interventi di rinverdimento e di piantagione, nonché ripristino delle strutture sportive ed altre esistenti.

Come si può osservare dall'analisi degli interventi previsti soprariportati, per quanto riguarda gli aspetti geotecnici, non sono previste opere di tipo strutturale, ma solo attività relative alla stabilizzazione/regolarizzazione del corpo rifiuti e della morfologia al contorno, così evidenziate nella "relazione tecnica sulle modalità esecutive **R3**"

4.1.2 Stabilizzazione delle scarpate

Le scarpate attuali con pendenze fino a 40° dei rilevati di discarica si trovano in stato di sicurezza precario. La stabilità può essere ottenuta tramite riprofilamento e/o rinfilanco. Per il rimodellamento sono stati proposti i seguenti parametri tecnici, tali da garantire la stabilità delle nuove scarpate di rifiuti:

dislivello massimo

inclinazione massima

sviluppo scarpata

15,0 m

30° (1:1,8)

29 m obliqui

4.1.3 Spostamento dei rifiuti per il rimodellamento del corpo rifiuti

2 PARAMETRAZIONE GEOTECNICA DEI RIFIUTI UTILIZZATA PER LE VERIFICHE

Relativamente alla parametrizzazione geotecnica dei rifiuti, allo stato attuale delle conoscenze la valutazione della resistenza al taglio dei RSU viene condotta adottando i criteri della meccanica dei terreni. Sono quindi comunemente adottati i concetti di angolo di attrito e coesione (criterio di resistenza Mohr-Coulomb). Le fonti bibliografiche a riguardo forniscono dati sperimentali in parte variabili, evidentemente a causa dell'eterogeneità dei rifiuti, della diversa distribuzione, del contenuto in acqua e dei fenomeni di compattazione o di decomposizione subiti per i rifiuti contenenti una percentuale significativa di componente organica.

Recenti studi eseguiti sul comportamento fisico meccanico dei R.S.U., in accordo con l'esperienza maturata nel settore da GEOLOGIA E AMBIENTE S.A. in collaborazione con BURO WEISS, tendono comunque a dimostrare che i parametri geotecnici di tali depositi tendenzialmente evolvono nel tempo e cambiano in relazione al livello tensionale (σ_v) a cui sono sottoposti. Da un iniziale comportamento assimilabile a quello di un terreno granulare con angolo di attrito ϕ variabile tra 35° - 40° e con coesione in genere molto bassa e spesso trascurabile, all'aumentare dello stato di decomposizione e per livelli tensionali superiori ai 50-60 kPa, si passa ad un comportamento simile a quello di un terreno pseudocoerente con diminuzione dell'angolo di attrito a valori $\phi' = 20^\circ$ - 30° ed un aumento del parametro coesione, con valori medi pari a $C' = 10$ - 30 kPa. Per stati tensionali molto bassi ($\sigma_v < 20$ kPa) è ragionevole considerare il materiale dotato di sola coesione $C' = 20$ kPa.

Quanto detto vale però solo per i RSU. Nel nostro caso i sondaggi e le trincee eseguite per le indagini geoambientali, riportate nell'elaborato di progetto **R1** "Relazione de-

scrittiva – indagini integrative 2014”, di cui in allegato vengono riportate le stratigrafie dei sondaggi eseguiti dalla Land Service, in quanto dati significativi per la caratterizzazione geotecnica dei rifiuti presenti, hanno rilevato, al di sopra del substrato roccioso porfirico la presenza, non di rifiuti solidi urbani, ma di scorie provenienti dalla zona industriale di Bolzano (Acciaieria, area Magnesio, area Alluminia e Officina del Gas), frammisti a materiali di demolizione edilizia. Come si può osservare dagli scavi che mantengono pareti subverticali, tali materiali presentano caratteristiche geotecniche medie buone, grazie al loro fuso granulare e al fatto, che una volta depositati, hanno dato luogo a fenomeni di consolidazione/cementazione. Come indicato in precedenza, il progetto prevede il rimodellamento morfologico dell'intero sito dell'ex discarica, con addolcimento della pendenza delle scarpate e spostamento/ricollocazione dei rifiuti sciolti all'interno del sito, in modo da dare agli stessi, al di sopra del substrato roccioso, un riprofilamento a 30°. In tal modo si potrà realizzare in sicurezza il sistema di impermeabilizzazione in scarpata tipo B riportato nella relazione tecnica sulle modalità esecutive R3, con le stesse procedure, geometrie e modalità utilizzate con successo per la bonifica della nuova discarica di Castelfirmiano poco a monte.

Con il rimodellamento si avranno quindi profili di scavo di 30° che riguarderanno, sia i rifiuti rimasti in sito, che quelli riposti in opera dopo la loro rimozione.

Il materiale riposto in opera, data la sua disgregazione, verrà a perdere, dal punto di vista geotecnico, le caratteristiche coesive di resistenza al taglio per cui, nelle verifiche di seguito riportate si dovrà tenere conto, in via cautelativa, solo dell'angolo di attrito.

Si assumono quindi per le verifiche i seguenti parametri cautelativi per le scorie/rifiuto rimaneggiate.

UNITA' A – Scorie provenienti dalla zona industriale di Bolzano (Acciaieria, area Magnesio, area Alluminia e Officina del Gas), frammisti a materiali di demolizione edilizia.

peso di volume medio	$\gamma = 20.0$	kN/m ³
angolo di attrito di picco (criterio di Mohr-Coulomb)	$\phi' = 36^\circ$	
coesione efficace (criterio di Mohr-Coulomb)	$C' = 0$	kPa

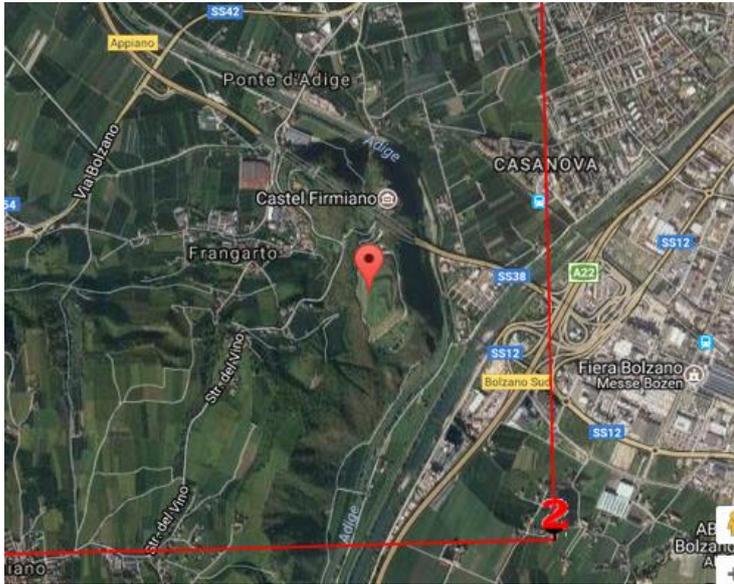
UNITA' B Ammasso roccioso porfirico da poco a mediamente fessurato.

peso di volume medio	$\gamma = 25.0$	kN/m ³
----------------------	-----------------	-------------------

Parametri di resistenza in condizioni drenate

angolo di attrito di picco (criterio di Mohr-Coulomb)	$\phi' = 40^\circ$	
coesione efficace (criterio di Mohr-Coulomb)	$C' = 100$	kPa

3 AZIONE SISMICA



Categoria del sottosuolo di fondazione

Nell'area, sulla base delle indagini eseguite, facendo specifico riferimento alla tabella 1 è presente la categoria b di terreno fondazionale.

Condizioni topografiche

In considerazione del fatto che il sito è posto in cima ad un pendio con larghezza in cresta molto inferiore che alla base, si configurano la seguente categoria topografica:

CATEGORIA TOPOGRAFICA: T4

(1)* Coordinate ED50 (°)
 Latitudine Longitudine

Classe dell'edificio

Cu = 1.5

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

Interpolazione

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	Fo	Tc' [s]
Operatività (SLO)	90	0,030	2,503	0,222
Danno (SLD)	151	0,036	2,519	0,271
Salvaguardia vita (SLV)	1424	0,068	2,763	0,397
Prevenzione collasso (SLC)	2475	0,078	2,831	0,423
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	150			

Calcolo dei coefficienti sismici

CALCOLO COEFFICIENTI SISMICI

Muri di sostegno Paratie
 Stabilità dei pendii e fondazioni

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

H (m)

us (m)

Categoria sottosuolo

Categoria topografica

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss * Amplificazione stratigrafica	<input type="text" value="1,20"/>	<input type="text" value="1,20"/>	<input type="text" value="1,20"/>	<input type="text" value="1,20"/>
Cc * Coeff. funz categoria	<input type="text" value="1,49"/>	<input type="text" value="1,43"/>	<input type="text" value="1,32"/>	<input type="text" value="1,31"/>
St * Amplificazione topografica	<input type="text" value="1,40"/>	<input type="text" value="1,40"/>	<input type="text" value="1,40"/>	<input type="text" value="1,40"/>

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,010	0,012	0,023	0,026
kv	0,005	0,006	0,011	0,013
Amax [m/s ²]	0,502	0,593	1,116	1,278
Beta	0,200	0,200	0,200	0,200

4 VERIFICA DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI ATTESE

Le verifiche vengono realizzate in riferimento al profilo ritenuto più critico e verranno effettuate ai sensi delle "Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni" D.M. 14.01.2008.

Le analisi di stabilità sono state condotte ricorrendo a modelli basati sulla teoria dell'equilibrio limite nell'ambito della quale i materiali vengono caratterizzati mediante un legame costitutivo rigido-plastico con criterio di rottura alla *Mohr-Coulomb* (analisi in termini di sforzi efficaci).

Per l'analisi, come previsto dalla normativa, si fa riferimento a più metodi. La letteratura tecnica riporta numerosi metodi per il calcolo del fattore di sicurezza; tra questi si è optato per quelli rigorosi proposti da *Spencer* (1967) e *Morgenstein & Price* per superfici di rottura di forma pseudocircolare, così come implementato nel codice di calcolo SLIDE.

Le verifiche di stabilità devono rispettare la seguente condizione:

$$Ed \leq Rd$$

dove:

Ed = valore di progetto dell'azione o degli effetti delle azioni.

Rd = valore di progetto della resistenza del terreno.

I fattori di sicurezza richiesti per l'argine in materiale sciolto (DM 26/6/2014) sono:

Fattore di sicurezza (f_s)
1.1

Per la stabilità del versante la verifica viene effettuata secondo l'Approccio 1 delle NTC:

- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II delle NTC per le azioni ed i parametri geotecnici, e nella Tabella soprastante per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti. Nelle presenti verifiche la resistenza Rd è determinata in modo analitico, con riferimento ai valori dei parametri geotecnici di resistenza, divisi per il coefficiente parziale γ_m del caso M2 della TABELLA 6.2.II delle NTC.

Il livello di sicurezza [Fs] è espresso come rapporto tra resistenza a taglio disponibile [Rd] e resistenza a taglio mobilizzata dalle azioni e dai loro effetti [Ed].

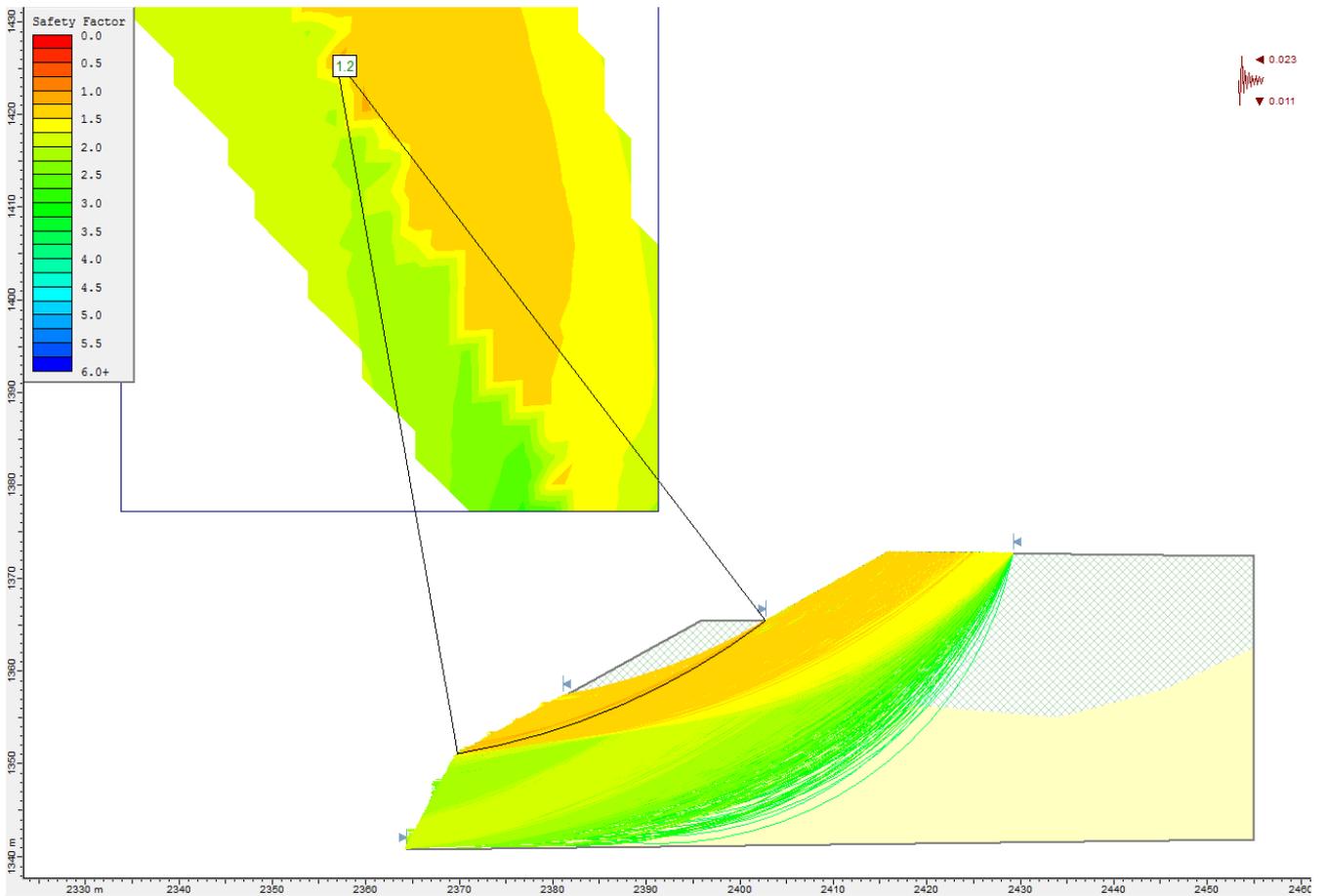
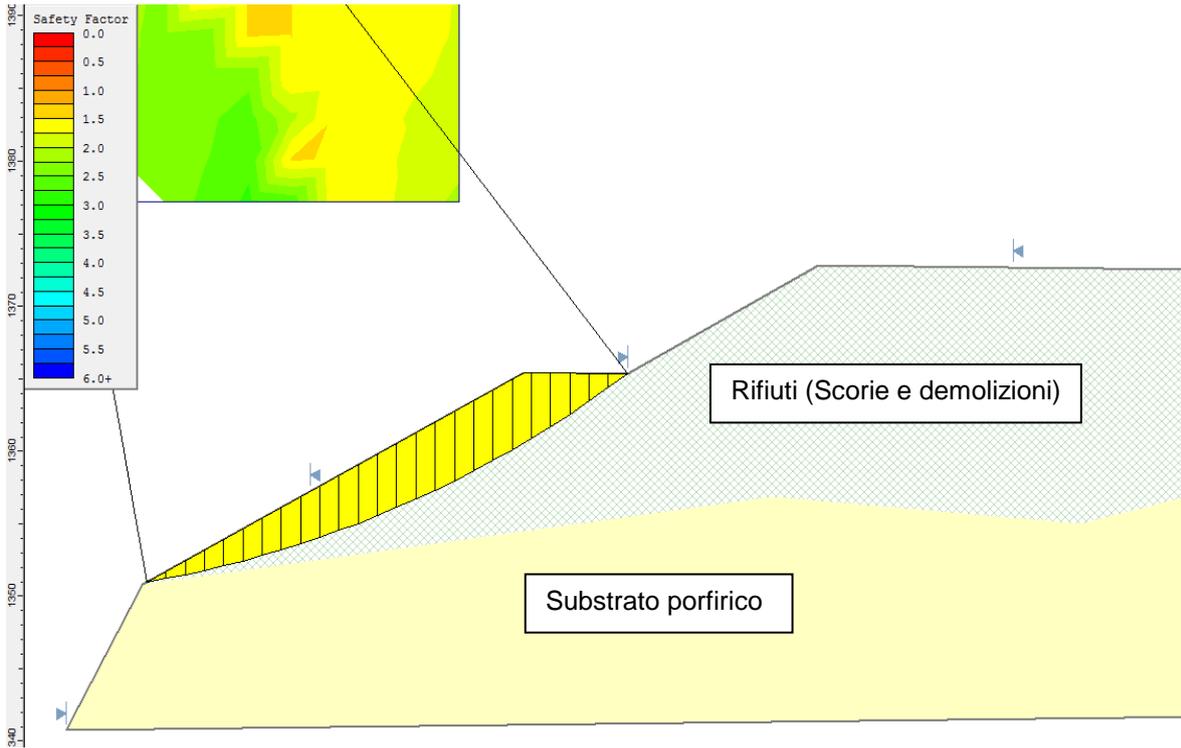
CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(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.

Tab. 3.3.2.A- Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_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

Tab. 3.3.2.B - Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno



FATTORE DI SICUREZZA 1.2 – VRIFICATA SODDISFATTA IN CONDIZIONI SISMICHE

Bolzano, novembre 2016

COMUNE DI BOLZANO



Indagine geognostica eseguita presso la discarica di Castel Firmiano a Bolzano



Allegati:

- ❖ **Planimetria con ubicazione sondaggi**
- ❖ **Logs stratigrafici**
- ❖ **Foto cassette catalogatrici**



❖ **Planimetria con ubicazione sondaggi**

O676600

N5150200

N5150000

N5149800



Sigmundskron (BZ)

UTM
32 North
WGS 1984



Maßstab 1:2.500



Kilometer

Sigmundskron.ssf

30/07/2014

GPS Pathfinder® Office


❖ Logs stratigrafici

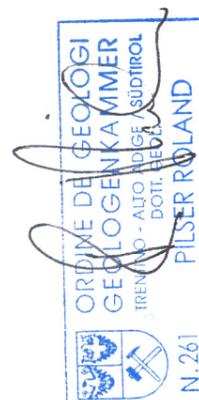
SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. C. MACHIDON

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1

Tipo di carot. e ømm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU						NOTE ED OSSERVAZIONI			
									Standard Penetration Test			N.S.P.T.	Tipo di punta	Pocket Pen. MPa		Vane Test t/m ²	Quota falda m	Piezometro
									Profondità	Nr. Colpi								
0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm																

Carotiere semplice ø 101 mm ø 127 mm	9.00	9.00	1	<p>Terreno di riporto grigio scuro/marrone, a matrice sabbio/limosa, misto a ciottoli e ghiaia, localmente in forma di blocchi/anglomerati compatti; possibile localizzata presenza di scorie, e sporadica presenza di frammenti di demolizioni. m 0.00 ÷ 0.10 soletta.</p>	100										<p>Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84.</p>
			2		1.50										
			3		3.00										
			4		100										
			5		4.50										
			6		100										
			6		3.00	6.00									
			7		100										
			8		7.50										
			8		100										
			9		2.80	8.80	9.00								
			10		100										
			10		10.50										
			11		2.20	11.00	11.00								
			12				F.F. m 11.00.								
13															
14															
15															



❖ Foto cassette catalogatrici



Sigmundskron (BZ) - S1 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Sigmundskron (BZ) - S1 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00



Sigmundskron (BZ) - S1 - Box 3 - m 10.00 ÷ m 15.00



Sigmundskron (BZ) - S1 - Box 4 - m 15.00 ÷ m 18.00



Sigmundskron (BZ) - S2 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Sigmundskron (BZ) - S2 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00



Sigmundskron (BZ) - S2 - Box 3 - m 10.00 ÷ m 11.00



Sigmundskron (BZ) - S3 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Sigmundskron (BZ) - S3 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00



Sigmundskron (BZ) - S3 - Box 3 - m 10.00 ÷ m 11.00