

# REGIONE EMILIA-ROMAGNA

IL RICHIEDENTE:

COMUNE DI LIZZANO IN BELVEDERE



## Procedimento Unico ex art. 53 L.R. 24/2017

Progetto della nuova seggiovia quadriposto "Polla-Lago Scaffaiolo" in sostituzione della seggiovia "Direttissima" e della sciovia "Cupolino"

### RELAZIONE GEOLOGICA CON CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA DEI TERRENI

#### GRUPPO DI LAVORO:



Ing. Marco Cordeschi  
Ing. Marco Rinaldi  
Arch. Antonietta Cellini  
Ing. Doriana Febo  
Ing. Nicola Ranieri  
Ing. Gaia Cordeschi  
Geom. Giorgio Stringini



Ing. Paolo Zoppellari  
Ing. Matteo Monti  
Ing. Davide Scapinelli  
Ing. Anna Soppelsa  
Ing. Sarah Capecci

**Con la consulenza  
specialistica di:**

Dott. Agr. Rita Bega  
Dott. For. Paolo Rigoni  
(StudioSilva S.r.l.)



Geol. Luca Monti  
Geol. Mirko Soldati  
Dott. Giorgio Cioce



ENV Enrico Catellacci



Dott. Davide Mengoli

Data:  7/12/2021  2/04/2022	Esecutore:  Luca Monti	Redatto: LM-MS  Controllato: Luca Monti	ELABORATO:  RELAZIONE GEOLOGICA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA DEI TERRENI
Revisione: 00 01	Codice elaborato: GEO_SISM_00 GEO_SISM_01	Approvato: LUCA MONTI	

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. MORFOLOGIA E GEOLOGIA .....</b>	<b>4</b>
<b>4. INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOTECNICO .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1. Prove Geotecniche di Laboratorio .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2. Caratterizzazione geomeccanica del substrato superficiale .....</b>	<b>13</b>
<b>4.3 Modello geotecnico .....</b>	<b>16</b>
<b>5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 Coordinate geografiche.....</b>	<b>17</b>
<b>5.2 Condizioni topografiche .....</b>	<b>17</b>
<b>5.3 Categoria di Sottosuolo.....</b>	<b>17</b>
<i>5.3.1 Indagini MASW.....</i>	<i>17</i>
<i>· Acquisizione ed elaborazione dati da prova MASW.....</i>	<i>19</i>
<i>5.3.2 Indagini sismiche passive a stazione singola .....</i>	<i>19</i>
<i>5.3.3 Categoria di suolo.....</i>	<i>20</i>
<b>6. VERIFICHE ANALITICHE DI STABILITÀ.....</b>	<b>21</b>
<b>7. TERRE E ROCCE DA SCAVO - CAMPIONAMENTI ED ANALISI AMBIENTALI - .....</b>	<b>22</b>
<b>7.1) Campionamenti .....</b>	<b>22</b>
<b>7.2) Sintesi dei risultati.....</b>	<b>23</b>
<b>8. CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI .....</b>	<b>24</b>

*Tavole e allegati a fine testo*

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato geologico è a corredo del "Procedimento Unico ex art. 53 L.R. 24/2017 - Progetto della nuova seggiovia quadriposto "Polla-Lago Scaffaiolo" in sostituzione della seggiovia "Direttissima" e della sciovia "Cupolino".

L'impianto in progetto è una seggiovia quadriposto ad ammorsamento automatico, con stazione intermedia sul solo ramo salita, disponibile al trasporto di sciatori e pedoni.

Nell'attuale fase di progettazione definitiva, per determinare la situazione geologica e morfologica generale e accertare la natura litologica dei terreni, è stata effettuata un'analisi di superficie a cui è seguita, al fine di creare un panorama conoscitivo il più completo possibile, la consultazione della seguente cartografia e documentazione tecnica:

- *Cartografia geologica e dei suoli on-line, Servizio Geologico e Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna;*
- *Relazione geologica del 13 novembre 2020 a firma Dott.ssa Geol. Giovanna Giordani dal titolo: "Studio geologico-tecnico dei terreni del primo sottosuolo di un'area sita in località "polle - lago Scaffaiolo", in relazione alla procedura di verifica di assoggettabilità a v.i.a. per il progetto della nuova seggiovia quadriposto ad ammorsamento".*
- *Piano Territoriale Metropolitan;*
- *Regione Emilia Romagna Atto del Dirigente Num. 1457 del 28/01/2021 Proposta: DPG/2021/1593 del 27/01/2021 Servizio Valutazione Impatto Ambientale .*

Visto il contesto geologico (substrato da affiorante a sub affiorante), l'accessibilità dei luoghi e la tipologia di intervento in progetto, per la caratterizzazione litostratigrafica, geotecnica/geomeccanica e sismica dell'area di intervento, ad integrazione dei dati geognostici acquisiti nell'ambito dello studio geologico redatto dal *Dott. Geol. Giovanna Giordani del novembre 2020*, sono state realizzati ulteriori indagini e rilievi che segnatamente sono:

- n° 7 sondaggi con escavatore meccanico e contestuale prelievo di n° 4 campioni di terreno sottoposti a prove geotecniche di laboratorio e n° 5 campioni sottoposti ad analisi chimiche ambientali;
- n° 2 indagini sismiche MASW;
- n° 11 indagini sismiche passive a stazione singola;
- analisi geomeccanica degli ammassi rocciosi.

Le indagini sono state ubicate, in relazione alle opere previste dal progetto, in corrispondenza dei punti ritenuti più significativi sulla base anche dell'accessibilità dei luoghi.

L'elaborato è stato redatto in ottemperanza alle disposizioni della normativa vigente in materia, secondo quanto disposto da:

- Decreto Ministeriale 2018 - Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. - Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007;
- Eurocodice 8 (1998) - Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003);

- Eurocodice 7.1 (1997) - Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali . – UNI Eurocodice 7.2 (2002) - Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI;
- Eurocodice 7.3 (2002) - Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito(2002) UNI.

Lo studio ha permesso inoltre di analizzare i seguenti elementi tecnici:

- inquadramento morfostrutturale del territorio;
- situazione morfologica locale;
- aspetti litologici della zona interessata dall'intervento;
- caratteristiche fisiche e meccaniche delle litologie interessate dagli interventi;
- la stabilità generale (con specifico modello di calcolo), del versante interferente con la struttura in progetto.

L'area di intervento è ubicata negli Elementi n° 251061 "Madonna dell'Acero" e n° 251062 "Corno alle Scale" della Carta Tecnica Regionale, alla scala 1:5.000.

## 2. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Gli elementi riguardanti la pianificazione territoriale sono già stati tratti nello studio geologico, citato in premessa, allegato "Procedura di verifica di assoggettabilità a V.I.A. per il progetto della nuova seggiovia quadriposto ad ammortamento automatico "Polla - Lago Scaffaiolo" redatto dalla Dott.ssa Geol. Giovanna Giordani a cui si rimanda per una completa visione.

Di seguito si integra per le aree ricadenti nel territorio della Città Metropolitana di Bologna, con quanto contenuto nel recente PTM ed in particolare nella Carta di Area Vasta delle Aree Suscettibili di Effetti Locali del PTM (Figura 1) che costituisce il primo livello di microzonazione sismica.

Tale carta, riporta in corrispondenza degli interventi identificati con i sostegni R1-R2, S3 e S4, una superficie classificata come *FP*: "zona di attenzione per instabilità di versante  $i > 15^\circ$ : corpo di frana (attiva, quiescente e stabilizzata); spessore della coltre  $H \geq 3m$ ; inclinazione della superficie topografica  $i > 15^\circ$  (art. 28).

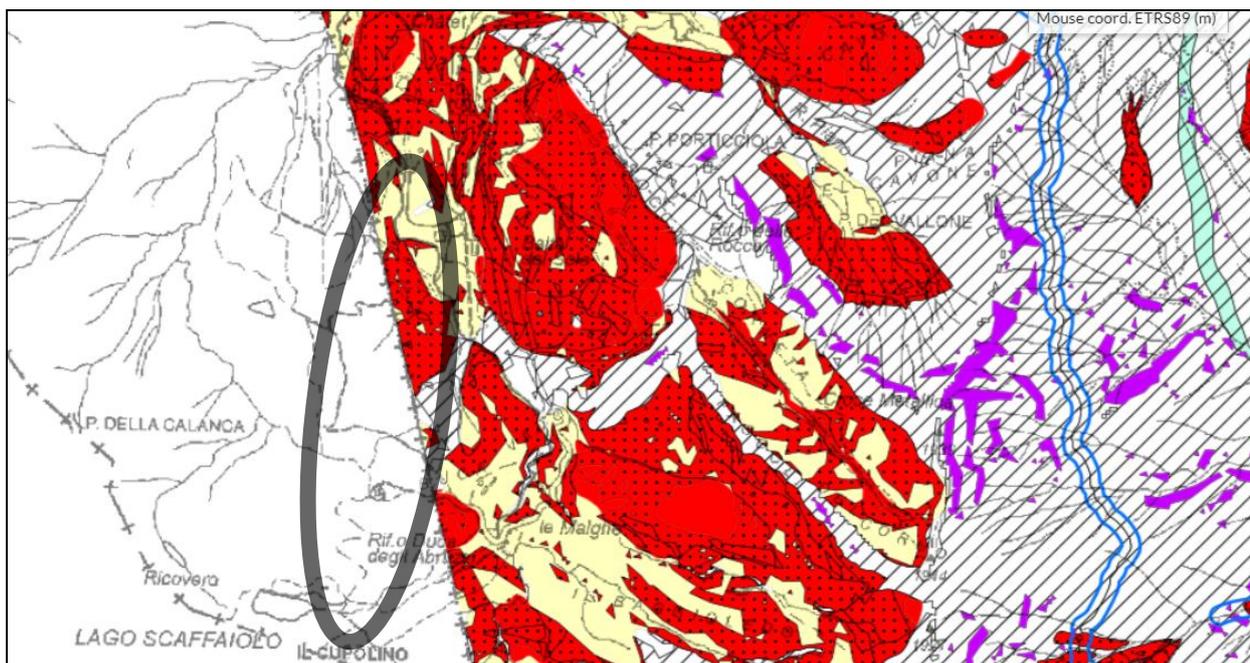


Figura 1. PTM stralcio carta di area vasta delle aree suscettibili di effetti locali.

In base alle Norme di Attuazione del PTM (art. 28) per tali aree, gli effetti attesi e approfondimenti richiesti sono: *"aree suscettibili di amplificazione stratigrafica e di spostamenti/cedimenti. Per gli interventi ammessi si richiedono studi geologici e sismici di terzo livello nei casi richiesti dalla DGR 630/2019, con analisi della risposta sismica locale, valutazione del coefficiente di amplificazione stratigrafica e del grado di stabilità del versante in condizioni sismiche. In caso di differenze di quota (dislivello) >30m, lo studio di microzonazione sismica dovrà valutare anche gli effetti della topografia e la loro area di influenza"*.

Tali approfondimenti per i settori richiesti sono rimandati alla eventuale fase esecutiva.

### **3. MORFOLOGIA E GEOLOGIA**

L'intervento in progetto si sviluppa tra le quote di 1.488 e 1.785 m s.l.m. nella porzione sommitale del pendio posto a nord del Lago Scaffaiolo. Nel contesto in esame si possono riconoscere gli elementi macroscopici riconducibili alla morfologia glaciale con le classiche forme erosive dei circhi glaciali, a cui si sovrappongono i più recenti processi morfologici post glaciali.

Queste forme sono poi modellate dai processi geologici esogeni tipici del contesto meteo climatico dell'area; l'azione del gelo/disgelo esplica un'importante azione sugli affioramenti rocciosi contribuendo alla progressiva fratturazione e alterazione del substrato affiorante, il ruscellamento delle acque superficiali esplica poi la successiva azione dilavante.

L'area di intervento presenta un'acclività media di circa 16° in direzione Nord, con pendenze che localmente si attestano su valori maggiori.

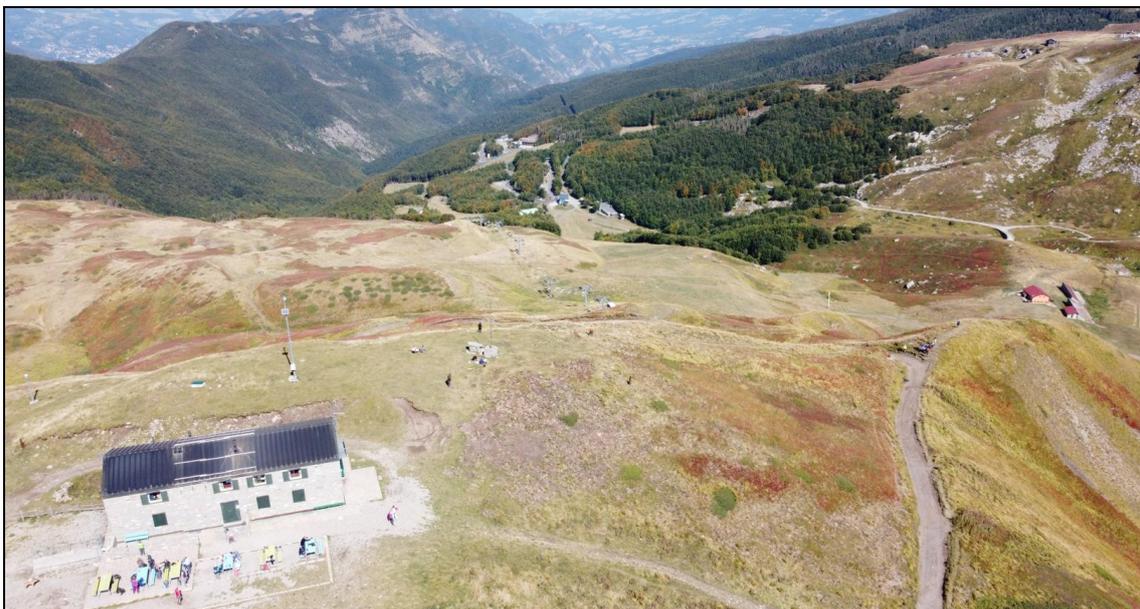


Foto 2. Assetto morfologico dell'area di intervento.

In particolare, procedendo dalla stazione di valle verso monte, il pendio presenta un'acclività di circa 19° e una pendenza uniforme, con alcune modeste variazioni, sino alla quota di circa 1.655 m s.l.m. dove inizia un pianoro di circa 165 m di lunghezza oltre il quale l'acclività si riporta sui valori iniziali di 20°.

Gli affioramenti osservati mostrano un assetto del substrato tendenzialmente a traverpoggio con una direzione di immersione della stratigrafia compresa tra 200° e 260°N e un'inclinazione di circa 20°.

Il rilievo di superficie non ha evidenziato la presenza di elementi riconducibili a processi gravitativi in atto e/o potenzialmente evoluzione; l'area all'esame morfologico risulta dotata di un buon grado di stabilità.

Dal punto di vista geologico il substrato è costituito da litotipi ascrivibili alla Formazione Arenarie di Monte

Cervarola - Membro del Torrente Dardagna (CEV1). Si tratta di torbiditi silicoclastiche in strati spessi e molto spessi con base a grana arenitica medio-grossolana generalmente molto sviluppata e tetto pelitico-marnoso di pochi cm ( $A/P \gg 1$ ), cui si intercalano intervalli di torbiditi siltitico-pelitiche in strati sottili e medi, depositi da slumping e debris flow. Si tratta di depositi torbiditici di lobo con rare intercalazioni di torbiditi di frangia di lobo.

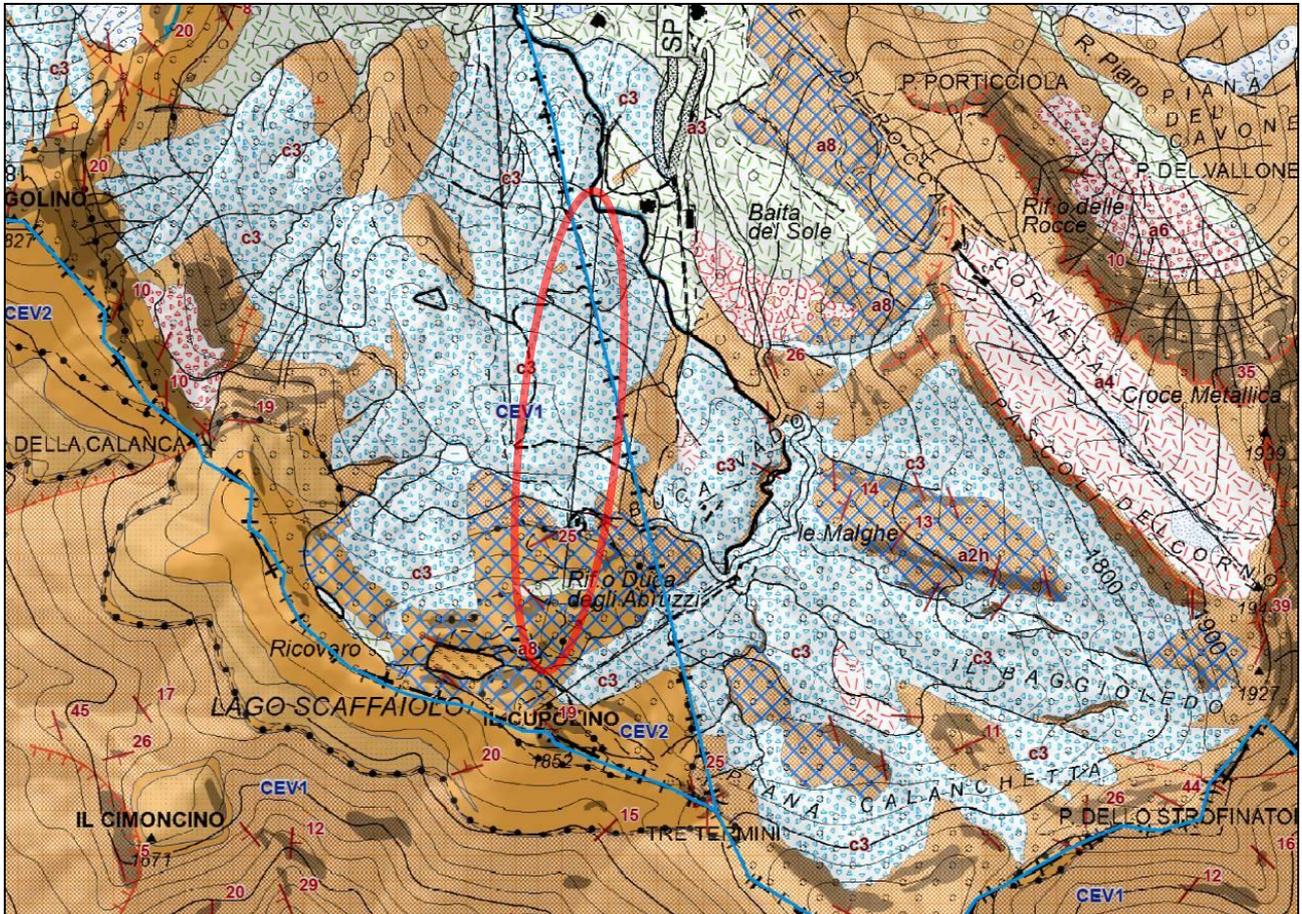


Figura 3. Stralcio carta geologica.

Nell'area in esame il substrato è generalmente affiorante e sub-affiorante variamente fratturato, e ricoperto localmente una coltre detritica a matrice sabbioso costituita da frammenti litoidi di dimensioni variabili derivanti dallo sblocchettamento del substrato affiorante.

#### 4. INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOTECNICO

Visto il contesto geologico e geomorfologico dell'area di intervento, per la definizione del modello litostratigrafico ed accertare la natura litologica dei terreni, sono stati eseguiti n° 7 sondaggi con escavatore meccanico in corrispondenza dei punti ritenuti più significativi in funzione anche dell'accessibilità dei luoghi. I punti di indagine, riportati nella tavola allegata a fine testo, sono stati individuati in funzione degli interventi previsti e delle particolari condizioni geologiche-morfologiche sia generali sia locali.

Nelle seguenti schede si riportano i dati raccolti in ogni singolo sondaggio e l'indicazione delle unità geotecniche di appartenenza; l'ubicazione dei punti di indagine è riportata nella tavola allegata a fine testo.

<b>SONDAGGIO CON ESCAVATORE MECCANICO R1 R2</b>			
<b>Prof. da p.c. [m]</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Campione di terreno</b>	<b>Unità Litotecnica</b>
da 0 a -1,4	Fondo pista costituita da massi ciclopici arenacei	<b>Campione Ambientale:</b> da -0,8 a -1,0 m.	-
da -1,4 a -2,8	Limi argillosi e sabbie limose di colore marrone poco coerenti, con inclusi decimetrici di clasti alluvionali grossolani	<b>Campione Ambientale:</b> da -1,5 a -2,0 m. <b>Campione Geotecnico:</b> da -1,5 a -2,0 m.	Unità C
			

**SONDAGGIO CON ESCAVATORE MECCANICO W8**

<b>Prof. da p.c. [m]</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Campione di terreno</b>	<b>Unità Litotecnica</b>
da 0 a -1,1	Copertura superficiale in matrice argillo sabbiosa con inclusi centimetrici marnosi ed arenacei		
da -1,1 a - 5,0	Detrito poco coerenti di colore grigio -grigio scuro a matrice argilloso limosa con frammenti centimetrici di marne scagliettate. Alla profondità compresa tra -1,4 e 2,1 m dal p.c. le pareti di scavo sono soggette a franamento.		Unità A
da -5,0	Substrato geologico intensamente fratturato		Unità B



**SONDAGGIO CON ESCAVATORE MECCANICO S9**

<b>Prof. da p.c. [m]</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Campione di terreno</b>	<b>Unità Litotecnica</b>
da 0 a -1,5	Copertura superficiale in matrice argillo sabbiosa con inclusi centimetrici marnosi ed arenacei	<b>Campione Ambientale:</b> da -0,8 a -1,0 m	Unità A
da -1,5 a -5,0	Detrito poco coerenti di colore grigio -grigio scuro a matrice argilloso limosa con frammenti centimetrici di marne scagliettate. Alla profondità di -1,5 m dal p.c. le pareti di scavo sono soggette a franamento. A -2.5 m abbondante scaturigine idrica.	<b>Campione Geotecnico:</b> da -1,5 a -1,8 m.	Unità A
Da -5 m	Substrato geologico intensamente fratturato		Unità B

A photograph showing a deep excavation pit. The top edge is uneven with some sparse vegetation. The soil walls are dark brown and appear to be composed of silty clay with some small, light-colored inclusions. At the bottom of the pit, there is a large pile of excavated material, which is a mix of dark soil and light-colored, angular rock fragments, indicating a fractured geological substrate.

**SONDAGGIO CON ESCAVATORE MECCANICO R10 R11**

<b>Prof. da p.c. [m]</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Campione di terreno</b>	<b>Unità Litotecnica</b>
da 0 a -1	Copertura superficiale	-	-
da -1 a -2.1	Substrato geologico intensamente fratturato e alterato che si presenta nella sezione di scavo con elementi litoidi marnoso ed arenacei in blocchi decimetrici. Alla profondità di -1,5 m dal p.c. le pareti di scavo sono soggette a franamento.	-	Unità A
da -2.1	Substrato geologico molto fratturato	-	Unità B



<b>SONDAGGIO CON ESCAVATORE MECCANICO S12</b>			
<b>Prof. da p.c. [m]</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Campione di terreno</b>	<b>Unità Litotecnica</b>
da 0 a -0.5	Copertura superficiale	-	-
da -0.5 a -3	Brecce poco coerenti di colore grigio -grigio scuro a matrice argilloso limosa con frammenti centimetrici di marne scagliettate. Alla profondità di -1,5 m dal p.c. le pareti di scavo sono soggette a franamento.	<b>Campione Ambientale:</b> da -1,0 a -1,5m; <b>Campione Geotecnico:</b> da -1,5 a -2,0m.	Unità A
da -3 a -4	Substrato geologico con i livelli marnosi che presentano una fratturazione centimetrica.	-	Unità B
da -4	Substrato geologico	-	Unità B




<b>SONDAGGIO CON ESCAVATORE MECCANICO S13</b>			
<b>Prof. da p.c. [m]</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Campione di terreno</b>	<b>Unità Litotecnica</b>
da 0 a -0.6	Copertura superficiale	-	-
da -0.6	Substrato geologico con livelli arenacei prevalenti; la porzione marnosa presenta una fratturazione da decimetrica a centimetrica.	-	Unità B




**SONDAGGIO CON ESCAVATORE MECCANICO S15**

<b>Prof. da p.c. [m]</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Campioni di terreno</b>	
da 0 a -0,50	Copertura superficiale		-
da -0.5 a -1.1	Substrato fratturato	<b>Campione Ambientale:</b> da -0,8 a -1,0m; <b>Campione Geotecnico:</b> da -1,0 a -1,1m	Unità A
da -1.1	Substrato geologico con prevalenti livelli marnosi con fratturazione decimetrica		Unità B



#### 4.1. Prove Geotecniche di Laboratorio

I campioni di terreno prelevati durante l'esecuzione dei sondaggi, sono stati trasferiti al laboratorio geotecnico Ground Lab s.r.l., e sottoposti a prove di taglio diretto drenate consolidate. I campioni visto la loro natura, sono stati ricostruiti attraverso il passante al vaglio 2 mm senza alcuna preconsolidazione, in modo tale da ricavare i parametri geotecnici efficaci della componente fine. Il quadro sinottico dei campionamenti effettuati con anche il riferimento dell'unità litotecnica corrispondente è riportato nella tabella che segue.

PROVE DI TAGLIO DIRETTO CD		
Identificazione Sondaggio	Q.ta campione [m da p.c.]	Unità Litotecnica
R1-R2	da -1.5 a -2.0 m	Unità C
S9	da -1,5 a -1,8 m.	Unità A
S12	da -1.5 a -2 m.	Unità A
S15	da -1 a -1.1 m	Unità A

Tabella 1. Campioni geotecnici.

I certificati di prova sono allegati a fine testo.

#### 4.2. Caratterizzazione geomeccanica del substrato superficiale

Le analisi geotecniche hanno consentito di caratterizza i materiali appartenenti all'unità litotecnica A. Per caratterizzare l'unità litotecnica B, che ha le caratteristi di ammasso roccioso, è stato necessario effettuare una rilievo geomeccanico sugli affioramenti presenti. Le caratteristiche di resistenza di dei materiali ascrivibili al substrato, vista la loro natura e l'assetto strutturale rilevato in campagna, sono governate dal processo di rottura degli ammassi rocciosi che è ben descritto dal criterio di rottura di Hoek-Brown. Tale criterio, che risulta difficilmente applicabile utilizzando i comuni programmi di calcolo basati sul modello di rottura di Mohr-Coulomb, può essere applicato in modo semplice e intuitivo attraverso il software RockLab della Rocscience Inc. che consente, inoltre, di ottenere stime attendibili delle proprietà equivalenti dell'ammasso roccioso espresse in termini di angolo di attrito e coesione. Dall'analisi degli affioramenti posti a ridosso dell'area in oggetto, e l'analisi dei fronti scavo dei sondaggi con escavatore, è stato possibile definire le caratteristiche dell'ammasso roccioso secondo la classificazione GSI e definire i parametri necessari all'applicazione del criterio di rottura di Hoek-Brown seguendo la metodologia proposta dagli stessi autori e direttamente selezionabili dal software RockLab, come di seguito esplicitato.

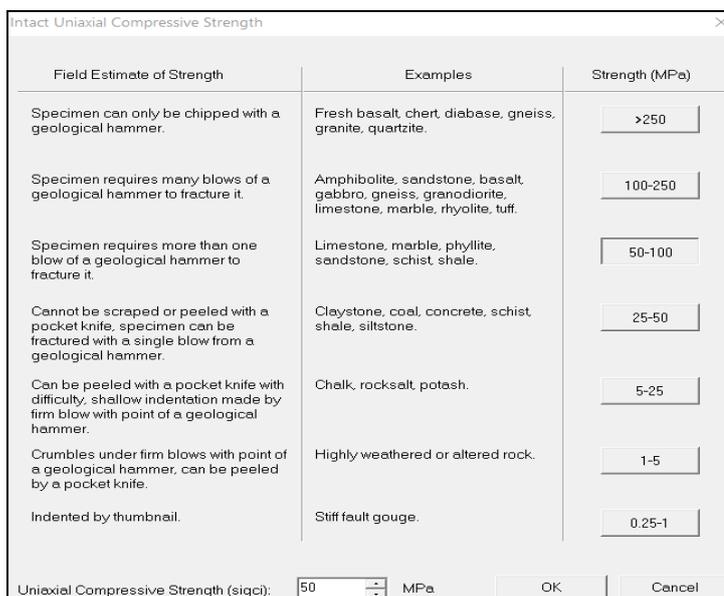


Figura 4 Finestra del programma RockLab per la stima della resistenza a compressione uniassiale.

La Formazione delle Arenarie di Monte Cervarola - Membro del Torrente Dardagna (CEV1) è costituita strati da spessi e molto spessi con base a grana arenitica medio-grossolana generalmente molto sviluppata e tetto pelitico-marnoso di pochi cm ( $A/P \gg 1$ ), cui si intercalano intervalli di peliti in strati sottili e medi. Dalle prove di campagna si può stimare la resistenza a compressione uniaassiale della roccia intatta. Nel caso in esame è stato assegnato un valore cautelativo di 50 MPa (corrispondente al valore minimo del range di valori proposti in letteratura: sono necessari di più di un colpo di martello per la rottura; Figura 4). Per la valutazione dell'indice GSI, come previsto dal metodo, ci si è basati sull'uso del grafico riportato nella (Figura 5). Le valutazioni geologiche sul terreno, hanno consentito di definire per l'ammasso roccioso, un indice GSI di 15 stimato, in modo cautelativo, penalizzando lo stato di alterazione e fratturazione osservato in campagna.

Il valore del parametro "mi", necessario per l'applicazione del criterio di rottura di Hoek-Brown, è stato cautelativamente determinato scegliendo il valore corrispondente al valore minimo del range di valori proposti dalla letteratura (Figura 6).

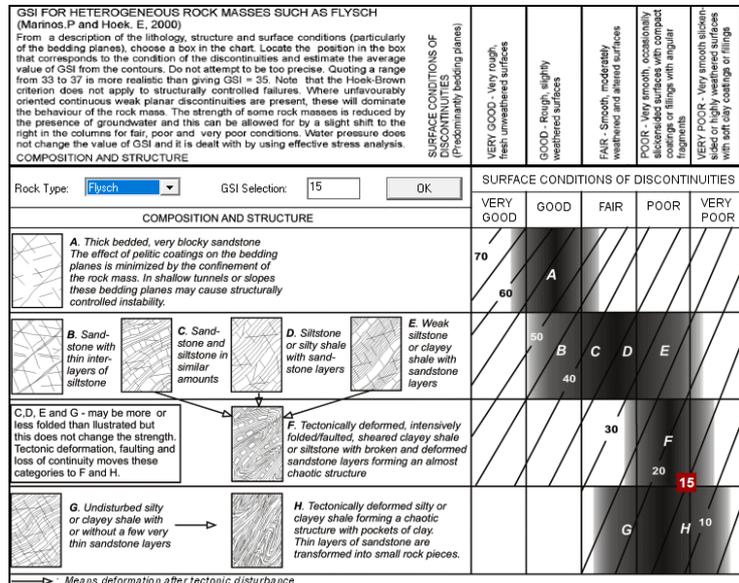


Figura 5. Finestra del programma RockLab per la classificazione GSI

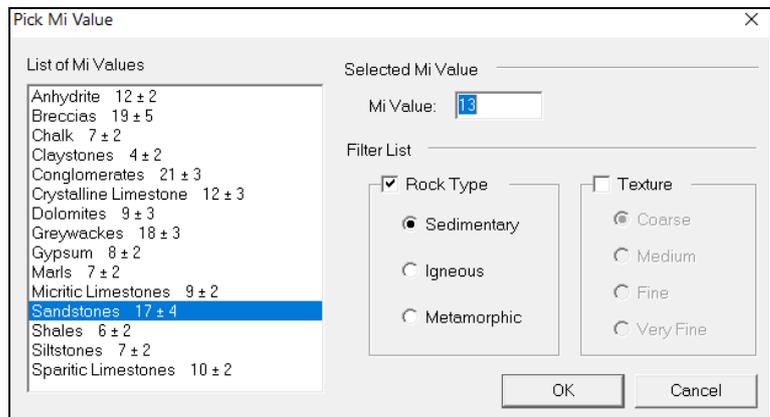


Figura 6. Finestra del programma RockLab per la stima del parametro mi del criterio di rottura di Hoek-Brown..



Foto 2. Stazioni di rilievo geomeccanico.

Infine per ottenere una stima attendibile delle proprietà equivalenti dell'ammasso roccioso, espresse in termini di angolo di attrito e coesione, è necessario definire, caso per caso, il campo di stress in cui si esplica il fenomeno di rottura definendo il valore massimo del minor sforzo principale. Per l'intervento in progetto il campo di stress è superficiale compreso nei primi metri di profondità.

Pertanto variando il valore del minor sforzo principale tra quello presente a -1 m e quello a -10 m si ottengono i seguenti valori equivalenti di  $c'$  e  $\phi'$ :  $c'_{-1} = 29$  KPa,  $\phi'_{-1} = 63^\circ$ ;  $c'_{-10} = 77$  KPa,  $\phi'_{-10} = 51^\circ$  (Figura 7).

Hoek Brown Classification			Hoek Brown Classification		
sigci	50	MPa	sigci	50	MPa
GSI	15		GSI	15	
mi	13		mi	13	
D	0		D	0	
Ei	13750		Ei	13750	
Hoek Brown Criterion			Hoek Brown Criterion		
mb	0.624524		mb	0.624524	
s	7.91279e-005		s	7.91279e-005	
a	0.561101		a	0.561101	
Failure Envelope Range			Failure Envelope Range		
Application Custom			Application Custom		
sig3max	0.0252	MPa	sig3max	0.2051	MPa
Mohr-Coulomb Fit			Mohr-Coulomb Fit		
c	0.0286283	MPa	c	0.076787	MPa
phi	63.0468	degrees	phi	51.3246	degrees
Rock Mass Parameters			Rock Mass Parameters		
sigt	-0.00633506	MPa	sigt	-0.00633506	MPa
sigc	0.249757	MPa	sigc	0.249757	MPa
sigcm	3.88096	MPa	sigcm	3.88096	MPa
Erm	501.173	MPa	Erm	501.173	MPa

Figura 7. Principali dati di input e parametri equivalenti di resistenza dell'ammasso roccioso espressi in termini di angolo di attrito e coesione.

A titolo cautelativo in questa fase di progettazione definitiva, sono stati attribuiti all'unità B, i valori minimi di  $c'$  e  $\phi'$  ottenuti ridotti del 25%.

### 4.3 Modello geotecnico

In un contesto geologico e morfologico come quello in esame, sulla base di tutte le indagini effettuate, il modello geologico e stratigrafico generale è schematizzabile con due unità principali: la prima è costituita dai terreni di copertura di origine glaciale e localmente eluvio colluviale, che si sovrappongono alla seconda costituita dai litotipi ascrivibili al substrato che in superficie presenta un intenso grado di fratturazione e un diverso grado di alterazione rispetto alle porzioni più profonde.

Le indagini hanno consentito di ricostruire il modello geologico del sottosuolo permettendo di individuare e definire la quota del tetto del bed-rock geologico. Dall'analisi di tutti i dati raccolti, il modello geotecnico interferente con le opere in progetto può essere cautelativamente schematizzato con tre unità litotecniche. La prima (**unità A**) è costituita dai terreni di copertura detritica di origine eluvio colluviale e glaciale, la seconda (**unità B**), è costituita dai litotipi ascrivibili al substrato superficiale fratturato e decompresso, mentre la terza (**unità C**), descrive i terreni di origine alluvionali grossolani presenti nell'area in corrispondenza della stazione di valle che interferisce con i depositi del Torrente Dardagna. Qui nello specifico la stratigrafia emersa ha permesso di definire come i materiali sono in parte riconducibili al basamento realizzato per il fondo della pista ed in parte sono derivanti dal rimodellamento dell'area a seguito dell'attraversamento del torrente Dardagna. Attenendosi alle indicazioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con il D.M. 17-01-2018, nella seguente tabella si riportano i parametri geotecnici caratteristici delle unità litotecniche individuate, desunti tenendo. La determinazione dei parametri caratteristici è stata effettuata considerando anche i dati contenuti nell'elaborato geologico a cura della Dott.ssa Geol. Giovanna Giordani.

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI PROGETTO DEFINITIVO			
Unità litostratigrafica	$\gamma_k$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [KPa]
<b>Unità A:</b> coltre di copertura detritica e/o substrato estremamente fratturato (spessore max 5 m)	1,9	34	9
<b>Unità B:</b> substrato arenaceo fratturato e decompresso	2,2	54	40
<b>Unità C:</b> depositi alluvionali grossolani (spessore max 5÷7m)	1,9	36	16

Tabella 2: Parametri geotecnici caratteristici.  $\gamma_k$ = peso di volume;  $\varphi'_k$ = angolo d'attrito interno,  $c'_k$ = coesione efficace,  $c_u$ = coesione.

Tali parametri sono stati desunti in modo ragionato e cautelativo sulla base di tutti i dati geognostici acquisiti. Per l'unità litotecnica B, coerentemente con le caratteristiche dell'ammasso roccioso rilevate in campagna, si è fatto riferimento alla classificazione GSI dell'ammasso roccioso e al criterio di rottura di Hoek-Brown come descritto nel precedente paragrafo.

### 5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

In base alla classificazione sismica dei Comuni dell'Emilia Romagna, ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n° 3274, i Comune di Lizzano in Belvedere (BO) e Fanano (MO) sono inseriti in **Zona 3**.

Di seguito si riportano gli elementi per definire l'azione sismica di progetto come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con il D.M. 17-01-2018.

## 5.1 Coordinate geografiche

Con riferimento alla porzione centrale dell'area di intervento in progetto si riportano le coordinate del sito di riferimento per la determinazione dell'azione sismica di progetto:

- ✓ WGS84 (Lat,Lng): 44.122604,10.811121;
- ✓ ED50 (Lat,Lng): 44.123557,10.812120.

## 5.2 Condizioni topografiche

L'area di intervento si sviluppa lungo un versante caratterizzato da una pendenza media di circa 16°. Secondo la classificazione della Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche delle NTC18, si potrà cautelativamente considerare per gli interventi previsti una categoria topografica T2, per la quale si sono previsti fenomeni di amplificazione topografica con un valore del fattore di amplificazione  $S_T= 1,2$ .

## 5.3 Categoria di Sottosuolo

Al fine di caratterizzare da un punto di vista sismico il comparto, ad integrazione delle indagini sismiche eseguite nell'ambito dello studio geologico redatto dal Dott. Geol. Giovanna Giordani a novembre 2020, sono state realizzate 2 indagini sismiche MASW e 11 indagini sismiche passive a stazione singola. I punti di indagine sono riportati nella tavola allegata a fine testo, mentre di seguito si riporta la descrizione delle metodologie di indagine utilizzate.

### 5.3.1 Indagini MASW

Le indagini sismiche MASW sono state realizzate utilizzando un tromografo digitale portatile TROMINO, prodotto da Micromed S.p.A., nella versione Engineering, al quale è stato collegato un cavo trigger della lunghezza di 50 m, unito ad un geofono con puntale, con frequenza propria di 4,5 Hz.

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è un'affidabile ed accreditata metodologia sismica che consente di determinare il profilo di velocità delle onde di taglio S nel sottosuolo. Tale metodo consiste nell'analisi delle onde di superficiali di Rayleigh, registrate da una serie di geofoni posizionati a formare uno stendimento. Le usuali e consolidate tecniche di elaborazione delle onde sismiche utilizzano unicamente i tempi di primo arrivo delle onde sismiche di volume indagate (P e S), considerando come "disturbo" la restante parte del segnale caratterizzato dalla presenza delle onde di superficie (Rayleigh e Love). Nuovi studi hanno dimostrato la possibilità di elaborare un modello matematico dall'analisi ed interpretazione di tale "disturbo".

Inoltre, a differenza di tutte le altre tecniche di indagine sismica, i metodi basati sull'analisi delle onde di superficie di Rayleigh non risultano limitati dalle inversioni di velocità e, essendo la loro propagazione funzione innanzitutto delle onde S e solo in parte legata alla  $V_p$  e alla densità del mezzo, risultano un ottimo strumento per la caratterizzazione sismica del sito tramite la ricostruzione del profilo di  $V_s$ , come previsto dalla normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008 e successivi aggiornamenti).

Teoria onde di superficie: le onde di Rayleigh sono onde polarizzate su di un piano verticale (Fig.1) generate in corrispondenza della superficie libera del mezzo dall'interazione delle onde di volume P e S. Il movimento delle particelle mobilizzate da tali onde è di tipo ellittico con ampiezza dello spostamento che decresce con la distanza dalla superficie libera.

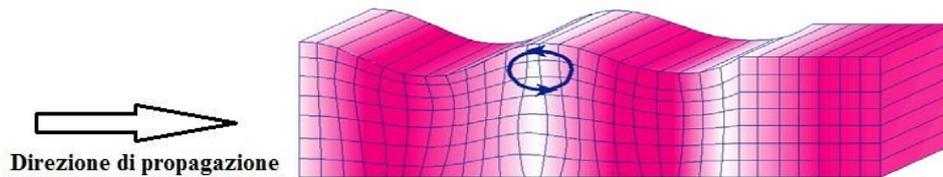


Figura 6. Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh, caratterizzata dall'oscillazione polarizzata in un piano verticale e con movimento retrogrado delle particelle rispetto alla direzione di propagazione dell'onda.

Quando si applica una sollecitazione sismica in aria libera più del 65% dell'energia sismica prodotta è distribuita alle onde di Rayleigh, mentre per le onde P e S corrisponde rispettivamente al 7% e al 26%.

In un mezzo stratificato le onde di superficie sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), cioè onde con diversa lunghezza d'onda di propagano con diverse velocità di fase (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. And Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. Le onde superficiali di Rayleigh, quando si propagano in un mezzo omogeneo, non presentano dispersione e la loro velocità è uguale a  $0.92 V_S$ . In un mezzo disomogeneo, quale la Terra, la loro velocità varia in funzione della lunghezza d'onda tra i limiti 0 e  $0.92 V_S$  (Fig. 2). La teoria della propagazione delle onde superficiali è ben conosciuta ed è descritta dettagliatamente da Ewing et al. (1957).

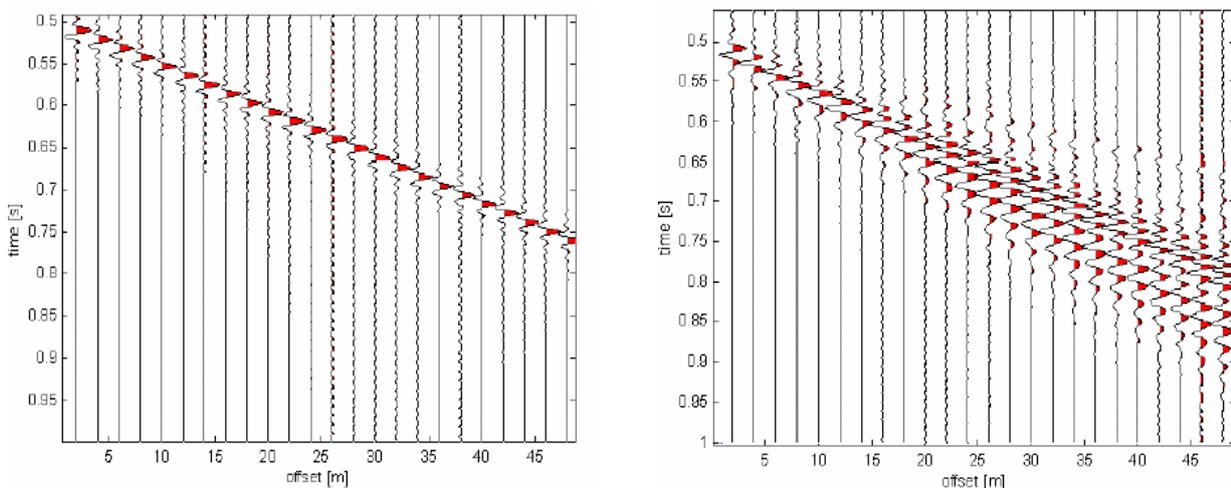


Figura 7. Segnali sismici che evidenziano (in rosso) le onde di Rayleigh in un mezzo non stratificato (a sinistra) e in un mezzo stratificato (a destra). Risulta evidente il fenomeno della dispersione di tali onde sismiche.

Tramite l'analisi e l'elaborazione numerica del segnale è possibile costruire la curva di dispersione, ovvero la variazione della velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della frequenza, dalla quale è possibile determinare il profilo di velocità delle onde S tramite il processo di inversione.

La tecnica MASW può essere applicata in campo geologico per fornire una prospezione del sottosuolo: stratigrafia sismica. La definizione di un modello che consenta di descrivere il profilo sismico del sito, prevede la costruzione di una curva sintetica di dispersione che riesca a riprodurre la curva sperimentale.

Sono però presenti alcune limitazioni dovute a:

- dimensioni dello stendimento;
- tipo di energizzazione;
- limiti di conoscenze del mezzo geologico;
- limitazioni intrinseche della misura.

È fondamentale, ai fini di una corretta interpretazione, la determinazione della profondità di indagine massima raggiunta dalla misura. Per fare ciò si individua la frequenza minima che la curva di dispersione ha raggiunto e si applica la formula elaborata da Stokoe et al.

(1994):

$$h_{max} \cong 0,5\lambda_{max}$$

dove: -  $h_{max}$  indica la massima profondità di indagine

$\lambda_{max}$  indica la massima lunghezza d'onda registrata (ricordando che  $\lambda=v/f$  con  $v$  che corrisponde alla velocità e  $f$  è la frequenza dell'onda).

➤ *Acquisizione ed elaborazione dati da prova MASW*

L'abbinamento tra Tromino Engineering ed un geofono consente di effettuare stendimenti sismici di dimensioni massime pari a 50 m. La presenza di un unico geofono, detto starter in quanto registra i primi arrivi delle onde sismiche, impone il suo spostamento continuo secondo le posizioni dello schema prestabilito (Figura ). L'interdistanza tra le varie posizioni del geofono è di 3 metri e l'energizzazione, ottenuta tramite il salto e la caduta dell'operatore, è stata effettuata a 1 m di distanza dallo starter lungo l'asse geofono-Tromino.



Figura 7. Schema dello stendimento per la registrazione della prova MASW. G1, G2, G3, .... corrispondono alle posizioni nelle quali il geofono starter viene spostato ad ogni energizzazione del terreno. L'interdistanza tra le posizioni del geofono è di 3,0 metri.

Da tale stendimento viene elaborato un sismogramma definito "virtuale" in quanto non deriva dalla registrazione simultanea di più geofoni, ma i segnali di ogni energizzazione vengono composti in un unico sismogramma tramite il software dedicato.

L'elaborazione del segnale registrato si compone dei seguenti passaggi:

- picking dei primi arrivi sulla traccia di registrazione del geofono;
- ricostruzione del sismogramma delle tracce registrate dal sismografo (Tromino) tramite softwareGrilla;
- selezione per ogni traccia delle finestre temporali contenenti onde superficiali di Rayleigh;
- calcolo della curva di dispersione sperimentale tramite software dedicato.

La curva di dispersione fornisce con una scala cromatica l'intensità della risonanza delle onde di Rayleigh alle varie frequenze (asse delle ascisse) e la relativa velocità delle onde (asse delle ordinate). A questo punto è possibile procedere con l'interpretazione della misura.

### 5.3.2 Indagini sismiche passive a stazione singola

Le indagini sismiche passive a stazione singola consistono nell'acquisizioni del microtremore sismico ambientale con un tromografo digitale.

Lo strumento è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente, e permette la registrazione nel campo di frequenze 0-200 Hz. In sintesi, dopo che il segnale dei tre velocimetri è stato acquisito, per un determinato tempo  $t$ , e digitalizzato a 24 bit, viene trasmesso ad un software

dedicato, denominato Grilla il quale, per ciascuna delle 3 componenti del moto, esegue le seguenti operazioni:

1. divisione del tracciato in finestre la cui lunghezza è immessa dall'operatore;
2. depurazione del segnale dal trend di ciascuna finestra;
3. "taper" con una finestra di Bartlett;
4. "pad" di ciascuna finestra con degli zero;
5. calcolo della trasformata di Fourier (FFT) per ciascuna finestra;
6. calcolo dello spettro di ampiezza per ciascuna finestra;
7. smoothing (lisciamento) dello spettro di ogni finestra secondo differenti funzioni la cui scelta viene definita dall'operatore;
8. calcolo del rapporto spettrale HVSR per ogni frequenza e per ogni finestra.

Il risultato finale consiste nella graficizzazione delle medie degli HVSR di ciascuna finestra e nell'interpretazione secondo la tecnica di Nakamura.

Il metodo si basa sulla misura del rumore sismico ambientale, il quale risulta prodotto sia da fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) sia dall'attività antropica oltre sia, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre. Si chiama anche microtremore perché riguarda oscillazioni molto piccole (10 -15 (m/s<sup>2</sup>) in termini di accelerazione), inferiori di diversi ordini di grandezza rispetto a quelle indotte dai terremoti nel campo vicino. Nel 2004, nell'ambito di un progetto europeo denominato SESAME (Site EffectS assessment using AMBIent Excitations), sono state elaborate le linee guida per l'esecuzione e l'interpretazione di misure sismiche di microtremore, creando così le premesse per la standardizzazione di questo tipo di indagine geofisica. Le misure di microtremori vengono anche utilizzate per valutazioni stratigrafiche o, alternativamente, di velocità delle onde di taglio (Vs). Il metodo risulta molto semplice ed intuitivo nell'ipotesi di un sottosuolo stratificato orizzontalmente e i cui parametri variano solo con la profondità (sistema monodimensionale 1D).

I dati misurati dallo strumento sono stati elaborati e interpretati fornendo un report finale così strutturato:

Dati delle misura.	Ora di inizio e fine registrazione, frequenza di campionamento, ecc.
Horizontal to vertical spectral ratio	Grafico H/V
H/V Time history	Grafico Time history del rapporto H/V
Directional H/V	Grafico Direzionalità del rapporto H/V
Single component spectra	Grafico delle singole componenti spettrali
Experimental vs. sintetic H/V	Sovrapposizione della curva sperimenta alla curva H/V e istogramma Velocità/Profondità

Nell'ultima pagina dei singoli report è riportata la rispondenza delle misure, e relative elaborazioni, alle linee guida del progetto SESAME. I criteri si riferiscono all'utilizzo della misura per la valutazione della risposta sismica locale in accordo con il metodo di Nakamura.

### 5.3.3 Categoria di suolo

Le indagini sismiche eseguite hanno consentito di definire valori del parametro **Vs30** compreso tra **377** e **450 m/s** corrispondente ad un tipo di suolo ascrivibile alla **categoria B** definita, nella Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo delle NTC18, come: "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".

Per gli interventi, identificati nella planimetria allegata a fine testo con le sigle R1-R2, S3 e S4, ricadenti nel territorio della Città Metropolitana di Bologna, nella fase di progettazione esecutiva sarà effettuato uno studio di risposta sismica locale di III livello.

## 6. VERIFICHE ANALITICHE DI STABILITÀ

Le verifiche analitiche di stabilità di versante, generali e locali, in questa fase progettuale sono state realizzate in funzione della scala del profilo e considerando un'unica litotecnica. Coerentemente al modello geologico del sottosuolo, visti gli spessori dell'unità litotecnica A, le verifiche sono state effettuate considerando il versante come rappresentato unicamente dall'unità litotecnica B, ovvero dai litotipi costituenti il substrato estremamente fratturato. Ai parametri geotecnici corrispondenti a questa unità litologica sono stati poi applicati dei coefficienti di riduzione lineare, al fine effettuare le verifiche a favore di sicurezza. I parametri utilizzati come dati di input nel modulo di calcolo sono riportati in tabella 3.

PARAMETRI GEOTECNICI RIDOTTI PER VERIFICHE DI STABILITÀ'			
Unità litostratigrafica	$\gamma_k$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [KPa]
Unità B <sub>(rid)</sub> : substrato arenaceo fratturato e decompresso	2,2	38	30

Tabella 3: Parametri geotecnici caratteristici. Utilizzati nelle verifiche di stabilità.

Come descritto nei paragrafi precedenti, l'ammasso roccioso si presenta con uno stato di fratturazione, in relazione alla scala del problema, tale da poter essere considerato come un sistema isotropo.

A favore della sicurezza inoltre, avendo rilevato una scaturigine di acqua all'interno del sondaggio S9, nel profilo stratigrafico utilizzato per le analisi, è stata inserita la falda ad una profondità dal p.c. di circa -2,5 m che si approfondisce verso valle sino ad una quota di circa -4 m. Coerentemente con lo stato di fratturazione del substrato a partire da una profondità dal p.c. di circa 10 m il substrato è stato considerato impermeabile.

Le analisi di stabilità sono state effettuate utilizzando il metodo dell'equilibrio limite. Questo metodo studia il problema nel campo della statica, considerando le forze che tendono a destabilizzare il versante in equilibrio con quelle resistenti che si oppongono al movimento.

Le verifiche sono state eseguite con il programma di calcolo "Slope" della Geostru Software, che consente di determinare il coefficiente di sicurezza relativo ad ipotetiche superfici di rottura, pari al rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e la resistenza al taglio mobilitata. I metodi di calcolo prevedono la suddivisione della porzione di pendio in oggetto in un numero determinato di conci di uguale ampiezza. Ipotizzando che la base di ciascun concio sia piana e che lungo la superficie di scorrimento valga il criterio di rottura di Mohr-Coulomb, che correla tra loro le reazioni tangenziali e normali, le incognite risultano essere le reazioni laterali, i loro punti di applicazione e le reazioni normali alla base. La risoluzione del calcolo analitico si ottiene introducendo ulteriori condizioni sugli sforzi agenti sui conci, che risultano differenti a seconda del metodo di calcolo utilizzato (Bell, Bishop, ecc).

Nella definizione della più probabile superficie di scivolamento è stato scelto in generale, il metodo delle superfici circolari che permette di esaminare tutte le superfici aventi per centro il generico nodo di una maglia mxn e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Facendo riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018 le analisi sono state eseguite verificando che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni seguendo l'Approccio 1 - Combinazione 2. Tale approccio prevede l'applicazione di coefficienti riduttivi sia per i parametri geotecnici sia per le resistenze, si ritengono pertanto verificate tutte quelle superfici che presentano un fattore di sicurezza  $FS \geq 1,0$ .

Le NTC18 prevedono l'applicazioni di differenti coefficienti parziali a seconda che le verifiche di stabilità siano eseguite in condizioni statiche o sismiche (verifiche pseudostatica). In particolare nelle verifiche sismiche i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici sono posti uguali ad 1 mentre per le resistenze si utilizza un coefficiente parziale pari a  $\gamma_R = 1.2$  (par. 7.11 NTC18).

Per le verifiche in condizioni sismiche sono stati considerati i seguenti dati di input:

- categoria di suolo B;
- coordinate geografiche per ogni sito verificato ED50 (Lat,Lng);
- Vita Nominale 100 anni;
- classe d'uso: Classe III;
- categoria topografica T2,  $S_T = 1,2$ ;

Per analizzare in modo uniforme l'intero versante interessato dal progetto sono state eseguite delle verifiche analitiche di stabilità spostando la maglia dei centri da valle verso monte. Nella seguente tabella si riportano i risultati delle analisi analitiche effettuate; la relazione di calcolo con i relativi tabulati sono allegati a fine testo.

<b>VERIFICHE ANALITICHE DI STABILITÀ METODO DI BELL</b>		
<b>Descrizione</b>	<b>Fattore di sicurezza minimo</b>	
	<b>Cond. Statiche</b>	<b>Cond. Sismiche</b>
Verifica di stabilità 0 m -200m	1,69	1,49
Verifica di stabilità 200m -400m	1,38	1,34
Verifica di stabilità 400m -600m	1,32	1,16
Verifica di stabilità 600m -800m	2,12	1,80
Verifica di stabilità 800m -1000m	1,52	1,35

Tabella 4: Quadro sinottico risultati verifiche di stabilità.

Come si può osservare tutte le verifiche di stabilità sono ampiamente verificate mostrando un  $FS \gg 1$ .

## **7. TERRE E ROCCE DA SCAVO - CAMPIONAMENTI ED ANALISI AMBIENTALI -**

Nel presente paragrafo si definisce il quadro geochimico-ambientale, fornendo un esame della qualità ambientale delle terre allo stato attuale, cioè prima della realizzazione delle opere di scavo, allo scopo di prevedere le possibili modalità di riutilizzo/smaltimento nel rispetto della normativa vigente (DPR 13 giugno 2017, n. 120) Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo.

### **7.1) Campionamenti**

Nell'ambito del progetto è stato effettuato un esame della qualità ambientale delle terre allo stato attuale, cioè prima della realizzazione dell'intervento, allo scopo di prevedere le possibili modalità di riutilizzo e/o smaltimento dei materiali provenienti dagli scavi nel rispetto della normativa vigente.

A tale scopo sono stati prelevati nei punti ritenuti più significativi n° 5 campioni di terreno che stati sottoposti ad analisi chimica. Durante la fase di campionamento non è stata rilevata alcuna evidenza visiva e olfattiva di inquinamento in corrispondenza dei punti di prelievo.

I campioni sono stati preparati in appositi contenitori sterili che sono stati sigillati, etichettati e trasferiti dallo scrivente presso il laboratorio chimico certificato Stante, con sede in via del Chiù, 70 Bologna.

Nella seguente tabella si riporta lo schema di campionamento con l'identificativo del sondaggio e le quote di prelievo.

<b>CAMPIONI AMBIENTALI</b>	
<b>Identificazione Sondaggio</b>	<b>Q.ta campione ambientale [m da p.c.]</b>
R1-R2	A1: da -0,8 a -1,0 A2: da -1,5 a -2,0
S9	da -0,8 a -1,0
S12	da -1,0 a -1,5
S15	da -1,0 a -1,1m

Tabella 5. Campioni sottoposti ad analisi chimiche.

Tutti i campioni di terreno prelevati sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio secondo il profilo sotto indicato (parametri di cui all'All., 4 del DM 10/08/2012 n.161).

❖ Arsenico	(EPA 3051A:2007 + EPA 6010C:2007)
❖ Cadmio	(EPA 3051A:2007 + EPA 6010C:2007)
❖ Cobalto	(EPA 3051A:2007 + EPA 6010C:2007)
❖ Nichel	(EPA 3051A:2007 + EPA 6010C:2007)
❖ Piombo	(EPA 3051A:2007 + EPA 6010C:2007)
❖ Rame	(EPA 3051A:2007 + EPA 6010C:2007)
❖ Zinco	(EPA 3051A:2007 + EPA 6010C:2007)
❖ Mercurio	(EPA 3051A:2007 + EPA 6010C:2007)
❖ C>12	(EPA 5035A:2005 + EPA 8260C:2006)
❖ C<12	(ISO 16703:2004)
❖ Cr totale	(EPA 3051A:2007 + EPA 6010C:2007)
❖ Cr VI	(EPA 7197:1996 + EPA 6010C:2007)
❖ Amianto	(FT-IR)
❖ BTEX	(EPA 5035A:2002 + EPA 8260C:2006)
❖ IPA	(EPA 3546:2007 + EPA 8270D:2007)

Figura 8: Profilo analisi sui campioni.

I certificati di prova sono riportati in allegato a fine testo.

## **7.2) Sintesi dei risultati**

Il risultato delle analisi chimiche condotte sui campioni di terreno prelevati durante la campagna effettuata il 12-12-2021 confermano il rispetto dei limiti così come definiti dal D.Lgs 152/2006 Parte IV – Titolo – All.5 Tab 1 Col. A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale) e ai limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. B (siti ad uso industriale).

Tutto il materiale scavato, potrà essere riutilizzato in sito per rinterri, riempimenti e rimodellazioni nell'ambito dei lavori così come definiti dal progetto mentre, quello eventualmente in supero, potrà essere destinato a sito autorizzato.

## 8. CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Il presente elaborato geologico è parte integrante del progetto definitivo per la realizzazione di una seggiovia quadriposto "Polla-Lago Scaffaiolo", in sostituzione della Seggiovia "Direttissima" e della sciovia "Cupolino".

Le indagini e le analisi specialistiche condotte hanno permesso di definire le principali caratteristiche geologiche, geotecniche, sismiche e ambientali del sito oggetto di studio. Le opere, così come previste dall'attuale fase progettuale, alla luce del contesto di inserimento evidenziato, risultano da un punto di visto geologico e geomorfologico, fattibili. L'intervento si inserisce infatti in un ambito geologicamente e morfologicamente stabile, come rilevato anche analiticamente dalle verifiche di stabilità effettuate. Resta chiaro che nella fase esecutiva saranno esaminati nel dettaglio tutti gli interventi previsti valutati nel loro specifico contesto geologico e morfologico.

Per il dimensionamento delle strutture in questa fase di progettazione definitiva si dovrà fare riferimento a quanto contenuto nella presente relazione e di seguito sinteticamente riassunto:

### a) Classificazione sismica:

- Comuni di Fanano (MO) e di Lizzano in Belvedere (BO) e **Zona 3**;
- Categoria di suolo **B**;
- Categoria topografica **T2, S<sub>T</sub> = 1,2**;
- Coordinate geografiche del sito d'intervento ED50 (Lat,Lng): 44.123557,10.812120;

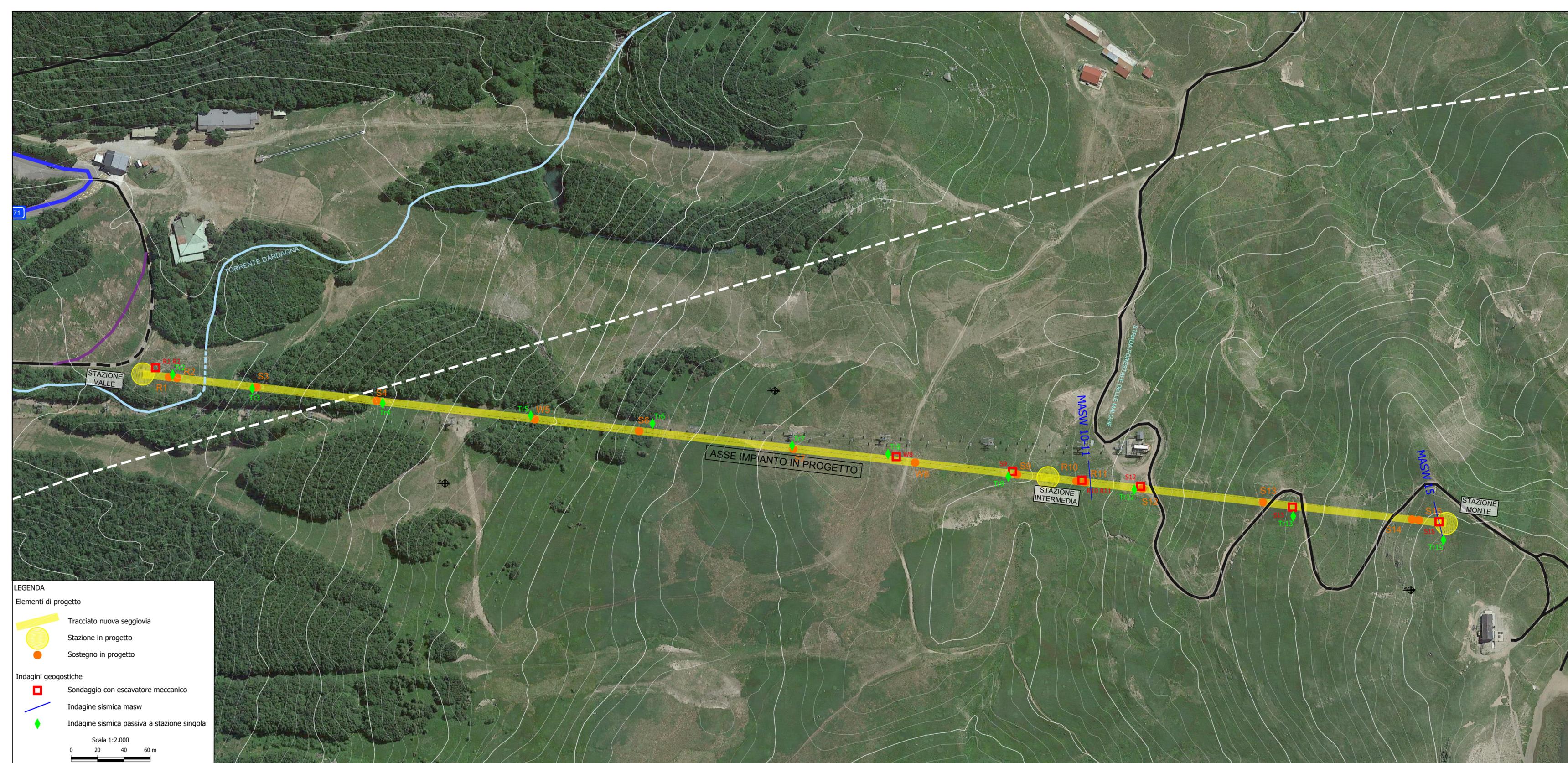
### b) Parametrizzazione geotecnica:

- I parametri geotecnici caratteristici per le verifiche strutturali e di stabilità sono riportati nelle Tabelle 2 e 4.

dott. Luca Monti  
geologo



Bologna, aprile 2022.



**LEGENDA**

**Elementi di progetto**

-  Tracciato nuova seggiovia
-  Stazione in progetto
-  Sostegno in progetto

**Indagini geostostiche**

-  Sondaggio con escavatore meccanico
-  Indagine sismica masw
-  Indagine sismica passiva a stazione singola

Scala 1:2.000

0 20 40 60 m

---

***ALLEGATO A***  
**INDAGINE SISMICA MASW**

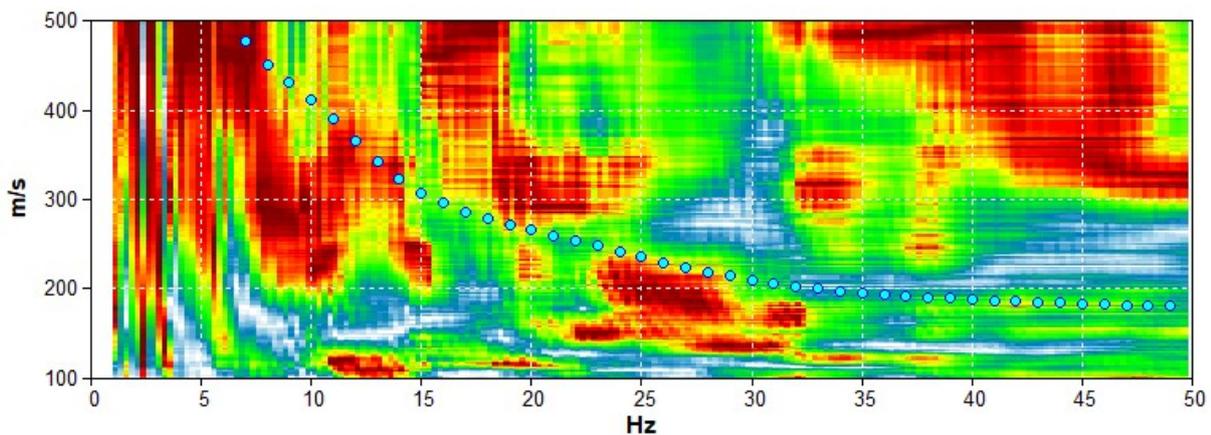
---

## CORNO ALLE SCALE, [Z] CORNO ALLE SCALE MASW15

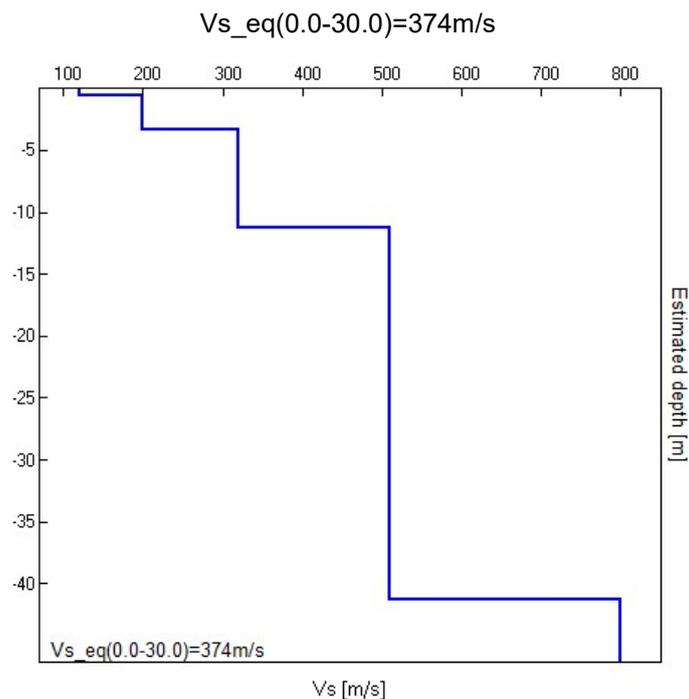
Start recording: 12/10/2001 11:25:59 End recording: 12/10/2001 11:45:58  
 Trace length: 0h00'02".  
 Sampling rate: 512 Hz

Channel labels: B1 ; B2 ; B3 ; B4 ; B5 ; B6 ; B7 ; B8 ; B9  
 ; B10  
 Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

### MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.60	0.60	120	0.49
3.30	2.70	200	0.42
11.30	8.00	320	0.42
41.30	30.00	510	0.42
inf.	inf.	800	0.42



**CORNO ALLE SCALE, [Z] CORNO ALLE SCALE MASWR10-11**

Start recording: 12/10/2021 10:06:23 End recording: 12/10/2021 10:25:37

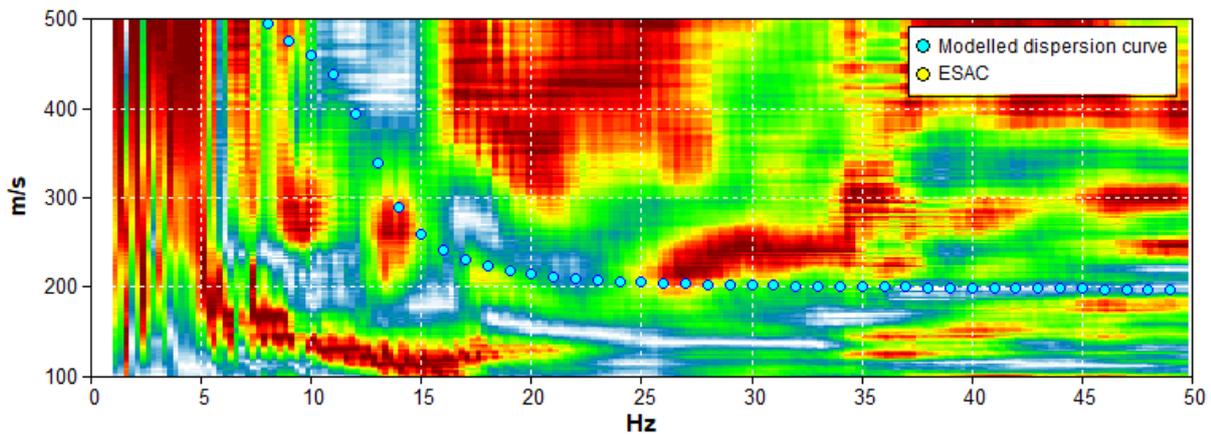
Trace length: 0h00'02".

Sampling rate: 512 Hz

Channel labels: B1 ; B2 ; B3 ; B4 ; B5 ; B6 ; B7 ; B8 ; B9 ; B10 ; B11

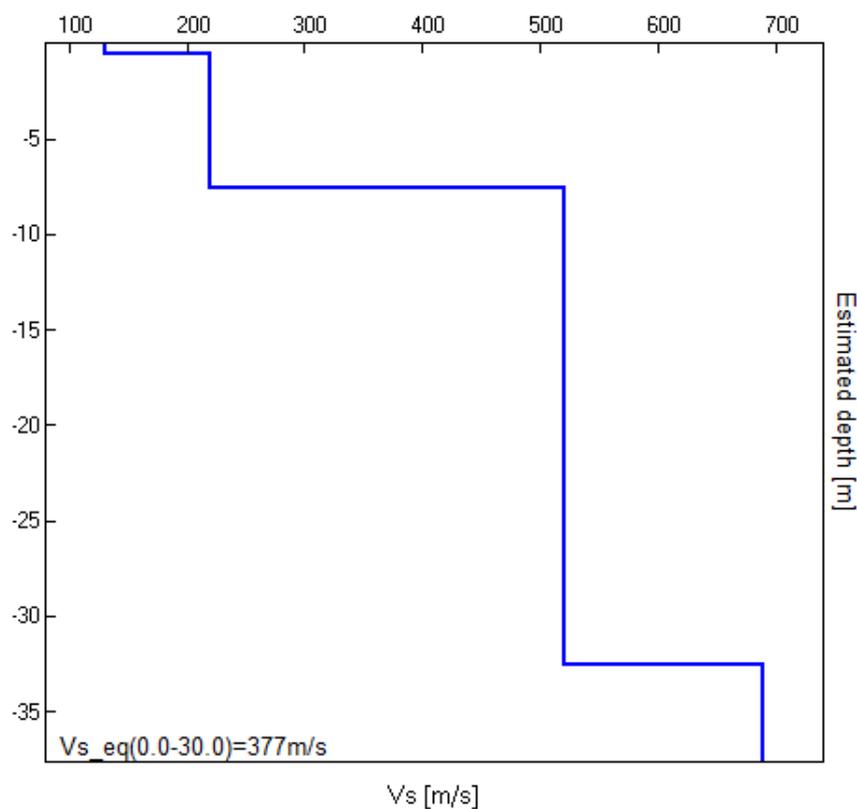
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 m.

**MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE**



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.60	0.60	130	0.49
7.60	7.00	220	0.45
32.60	25.00	520	0.45
inf.	inf.	690	0.45

Vs\_eq(0.0-30.0)=377m/s



---

***ALLEGATO B***

**INDAGINE SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA**

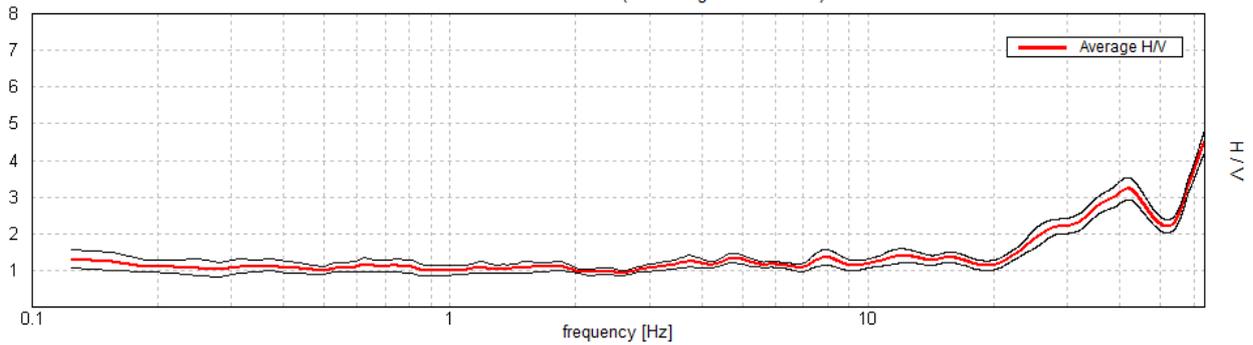
---

**CORNO ALLE SCALE, CORNO ALLE SCALE TR2**

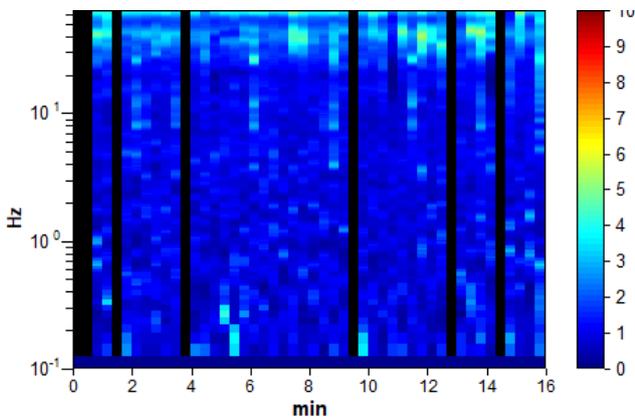
Data format: 16 bit  
 Full scale [mV]: 51  
 Start recording: 12/10/2021 15:30:08 End recording: 12/10/2021 15:46:09  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 GPS data not available  
 Trace length: 0h16'00". Analyzed 85% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**

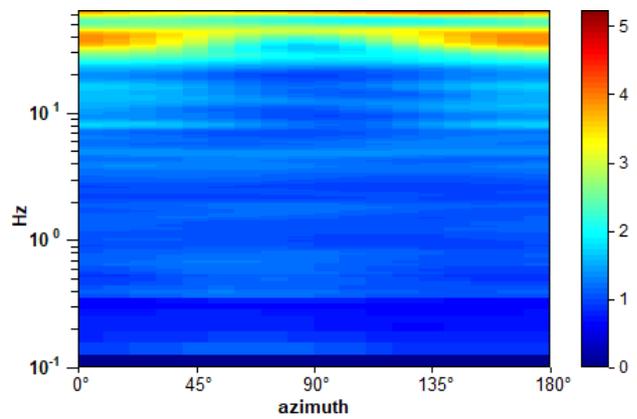
Max. H/V at  $63.97 \pm 3.6$  Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



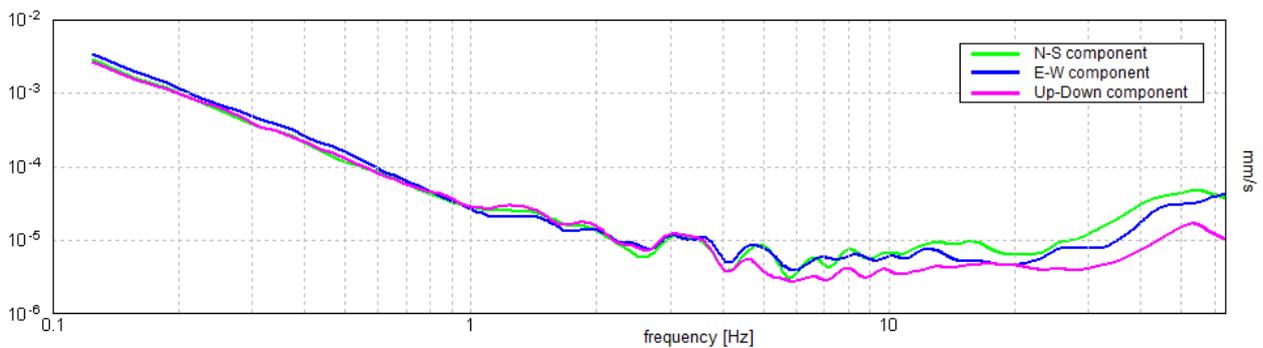
**H/V TIME HISTORY**



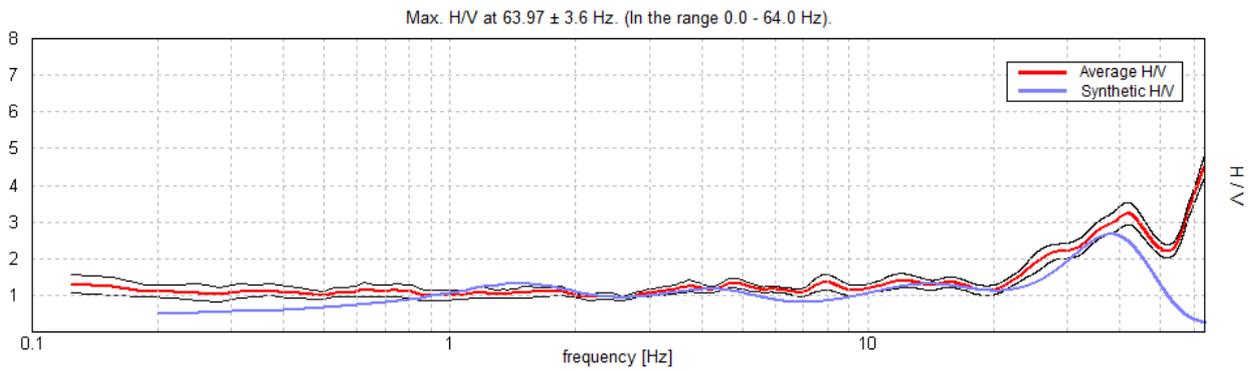
**DIRECTIONAL H/V**



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**

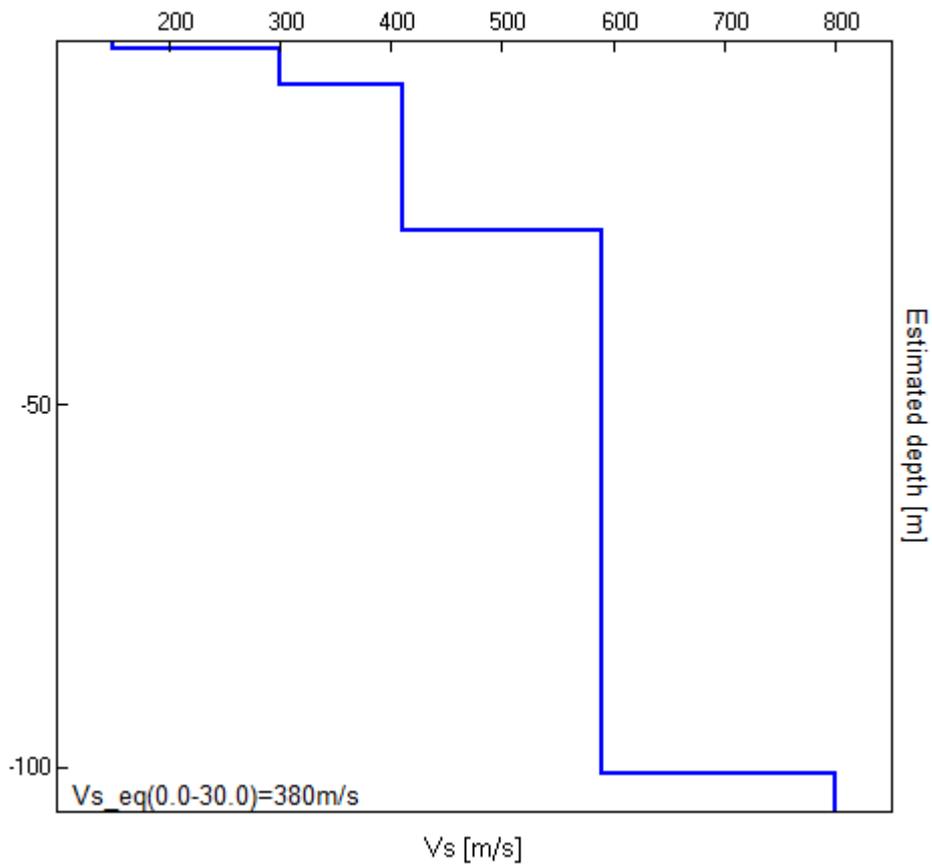


### EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.00	1.00	150	0.49
6.00	5.00	300	0.45
26.00	20.00	410	0.42
101.00	75.00	590	0.40
inf.	inf.	800	0.40

$V_{s\_eq}(0.0-30.0)=380\text{m/s}$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at 63.97 ± 3.6 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	63.97 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	52454.4 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 1026 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	53.438 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	4.52 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.05625  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	3.59797 < 3.19844		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.313 < 1.58	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## CORNO ALLE SCALE, CORNO ALLE SCALE TR3

Data format: 16 bit

Full scale [mV]: 51

Start recording: 12/10/2021 15:07:19 End recording: 12/10/2021 15:23:20

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h16'00". Analyzed 79% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

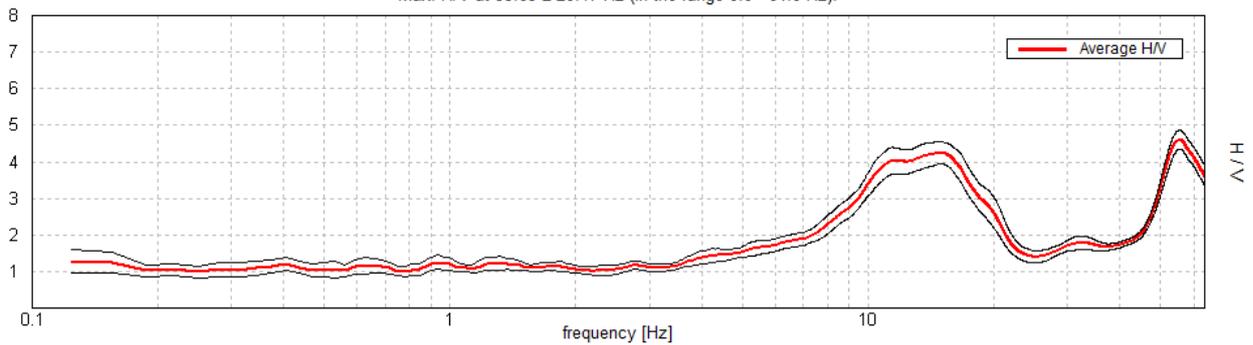
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

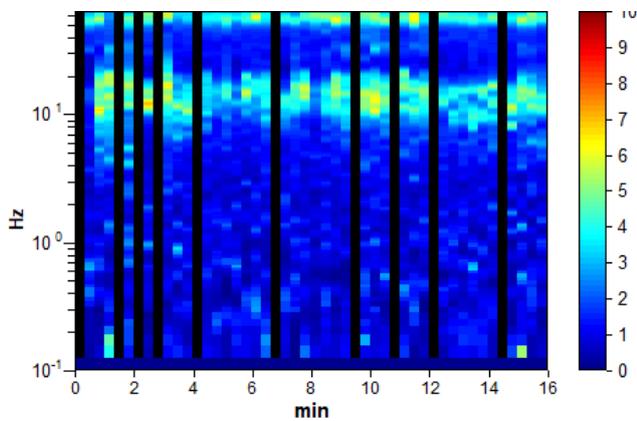
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

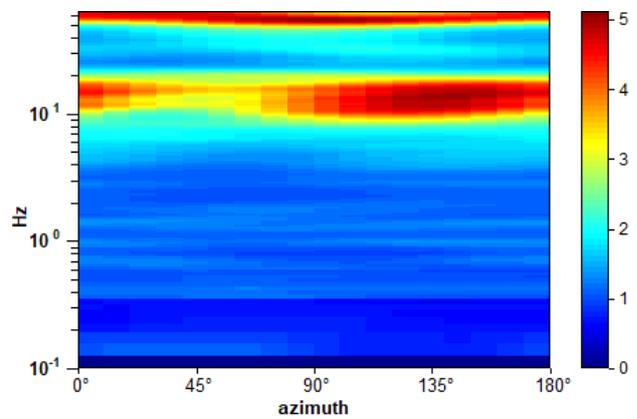
Max. H/V at 55.63 ± 20.17 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



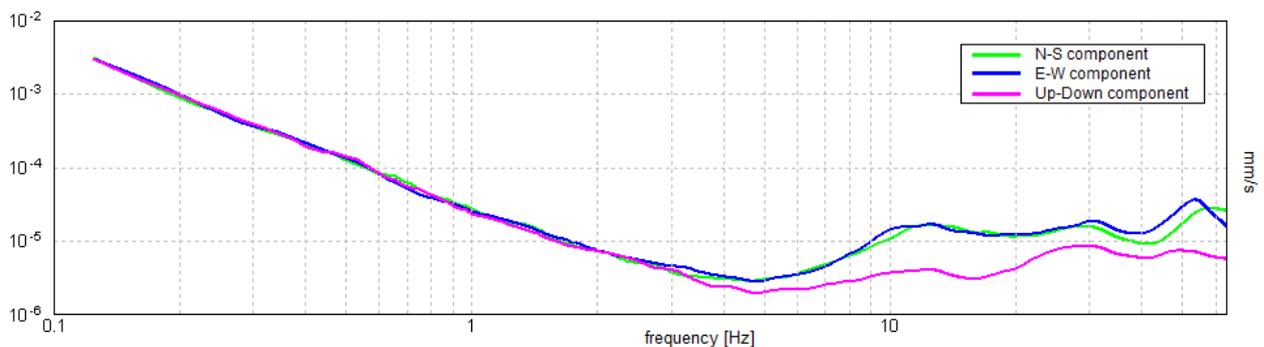
### H/V TIME HISTORY



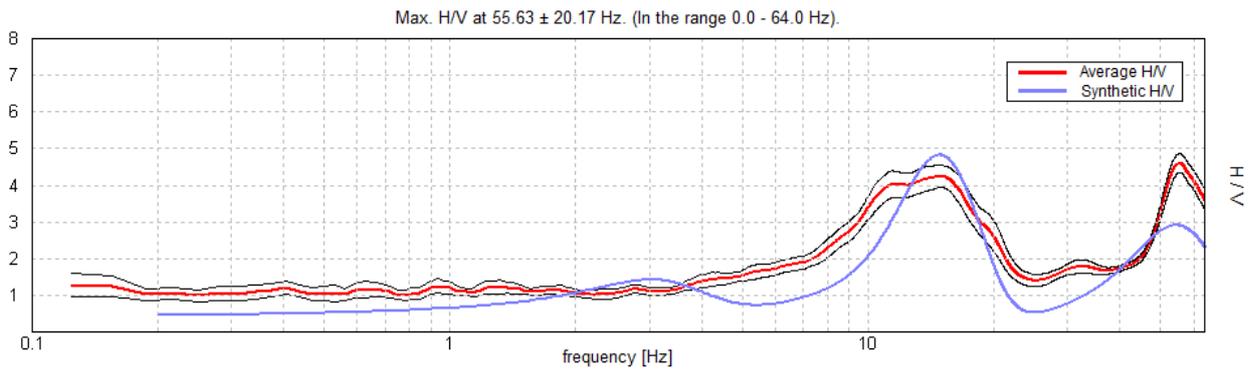
### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA

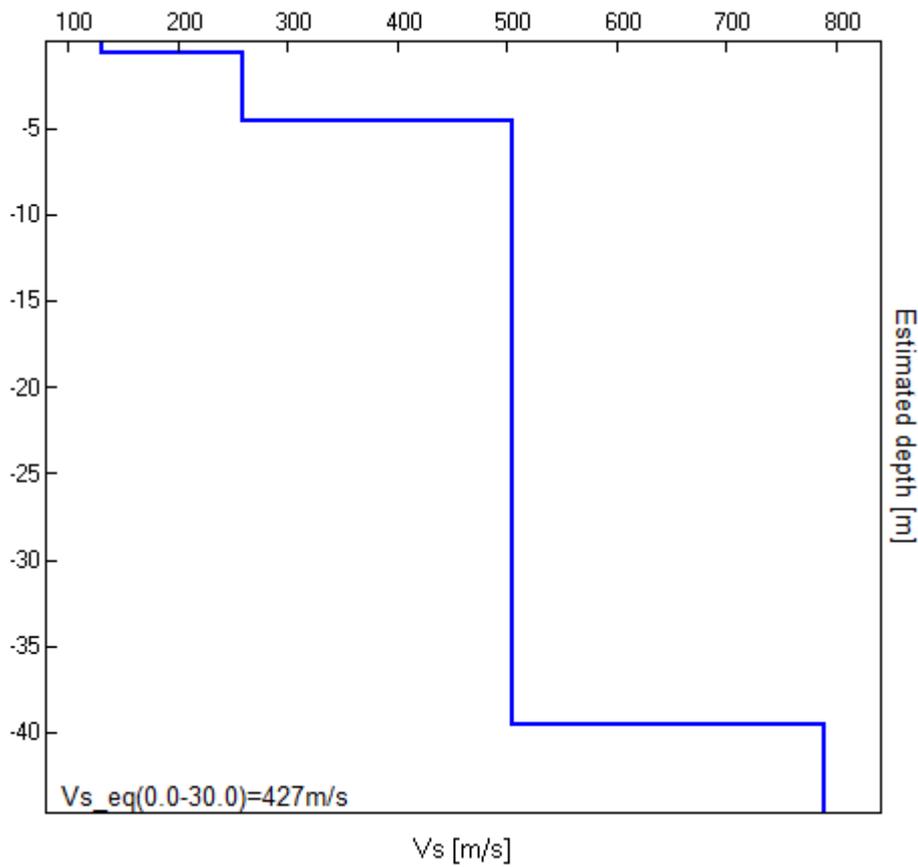


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.60	0.60	130	0.49
4.60	4.00	260	0.45
39.60	35.00	505	0.40
inf.	inf.	790	0.40

$V_{s\_eq}(0.0-30.0)=427\text{m/s}$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at 55.63 ± 20.17 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	55.63 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	42275.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 1159 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	46.563 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	4.60 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.36257  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	20.16818 < 2.78125		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.259 < 1.58	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## CORNO ALLE SCALE, CORNO ALLE SCALE TR4

Data format: 16 bit

Full scale [mV]: 51

Start recording: 12/10/2021 14:40:15 End recording: 12/10/2021 14:56:16

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h16'00". Analyzed 60% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

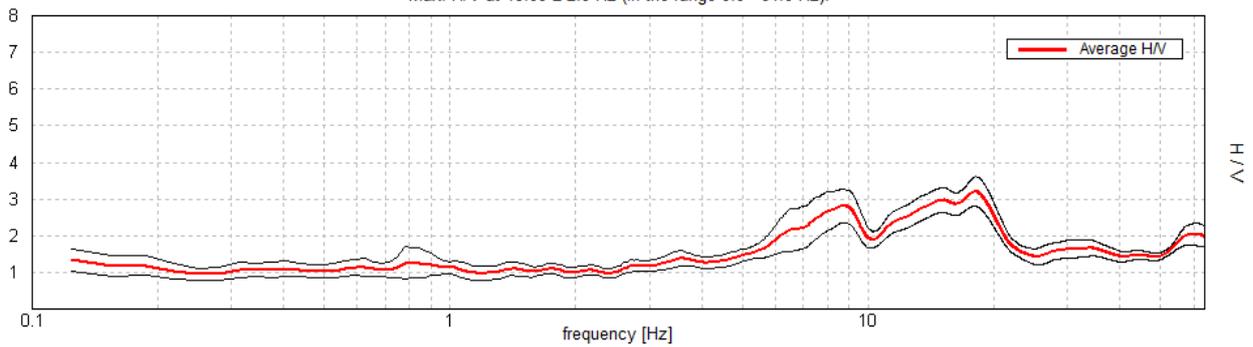
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

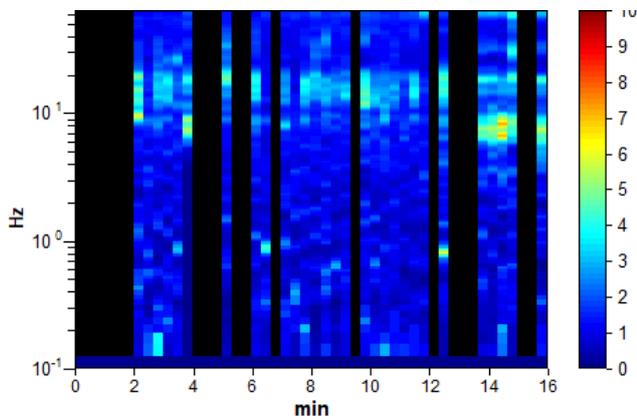
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

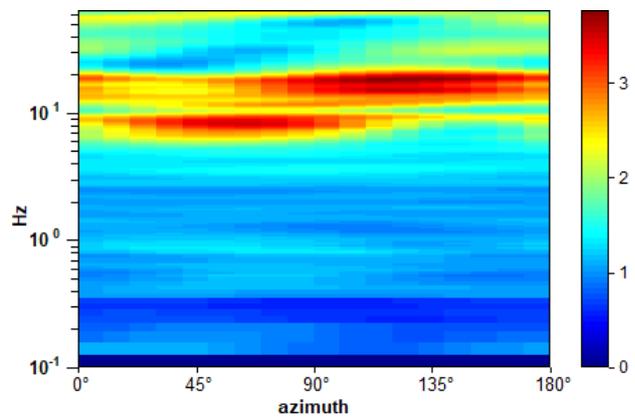
Max. H/V at  $18.09 \pm 2.9$  Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



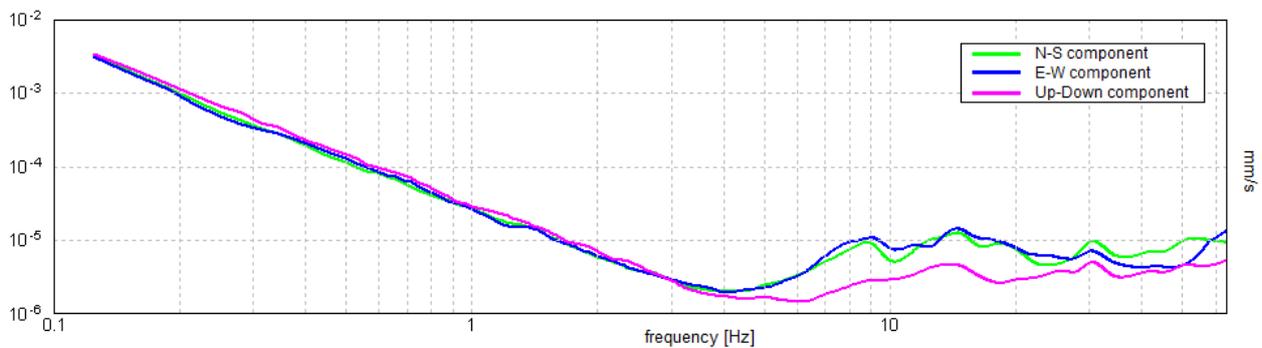
### H/V TIME HISTORY



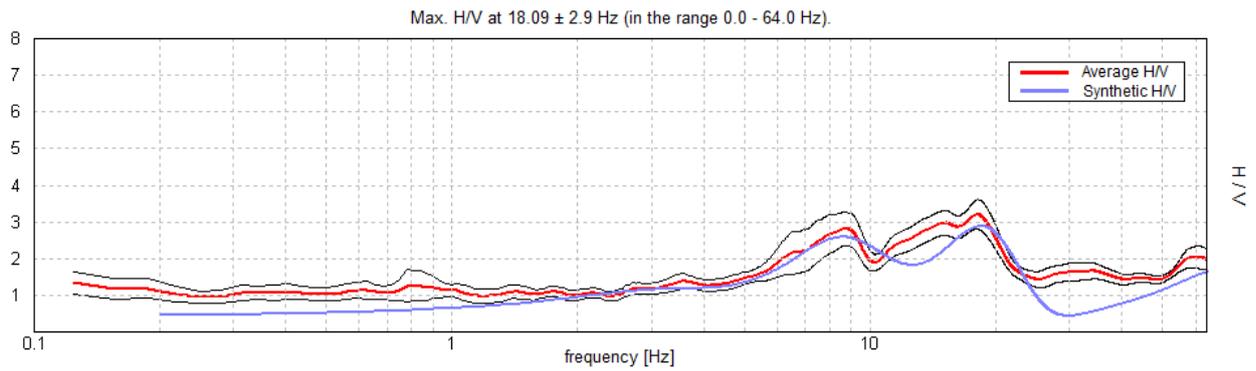
### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA

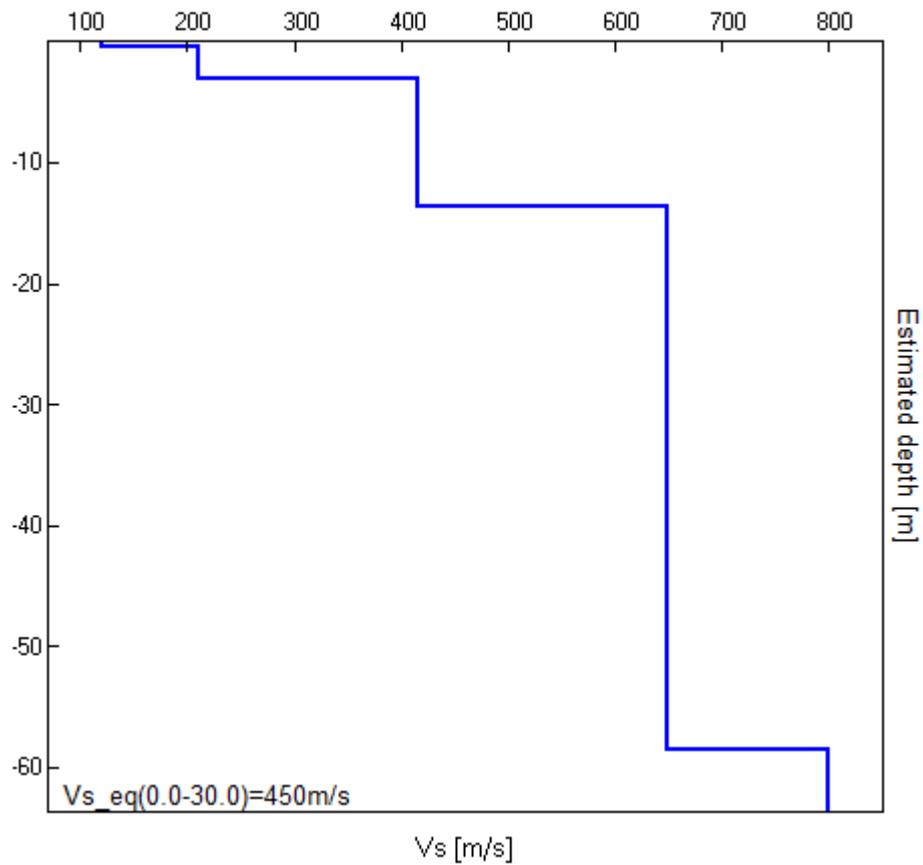


### EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.40	0.40	120	0.49
3.10	2.70	210	0.45
13.60	10.50	415	0.40
58.60	45.00	650	0.40
inf.	inf.	800	0.40

$V_{s\_eq}(0.0-30.0)=450\text{m/s}$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at 18.09 ± 2.9 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	18.09 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	10494.4 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 870 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	5.469 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	22.938 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.21 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.16013  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	2.89731 < 0.90469		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.4042 < 1.58	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## CORNO ALLE SCALE, CORNO ALLE SCALE TR5

Data format: 16 bit

Full scale [mV]: 51

Start recording: 12/10/2021 14:17:20 End recording: 12/10/2021 14:33:21

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h16'00". Analyzed 92% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

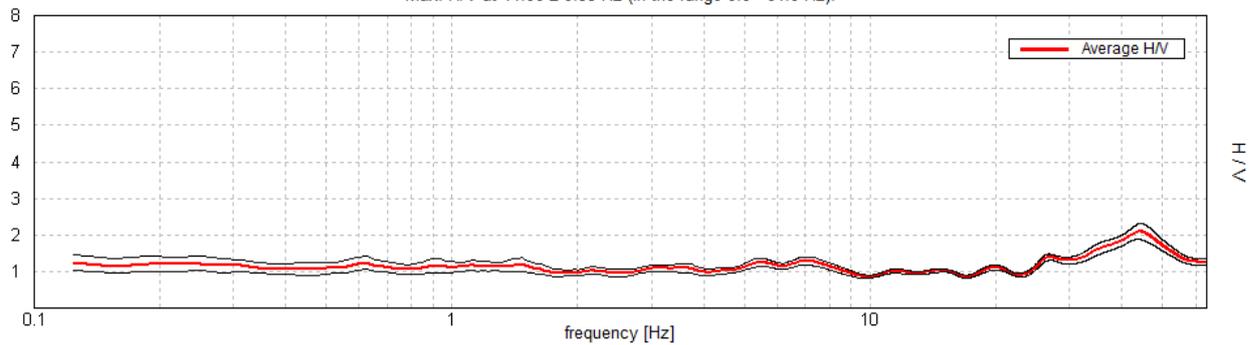
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

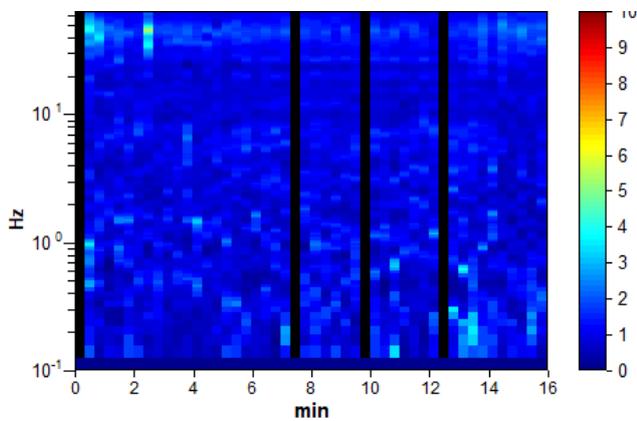
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

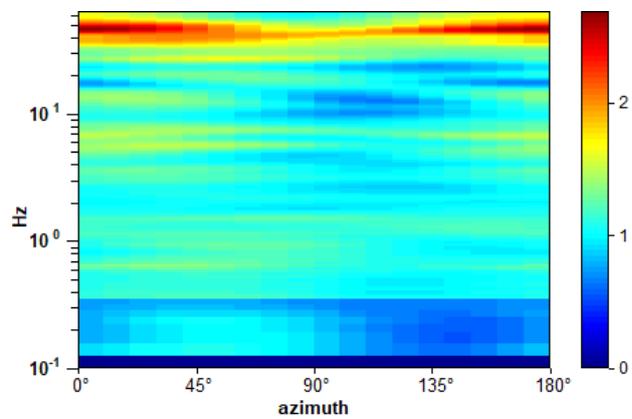
Max. H/V at  $44.06 \pm 0.53$  Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



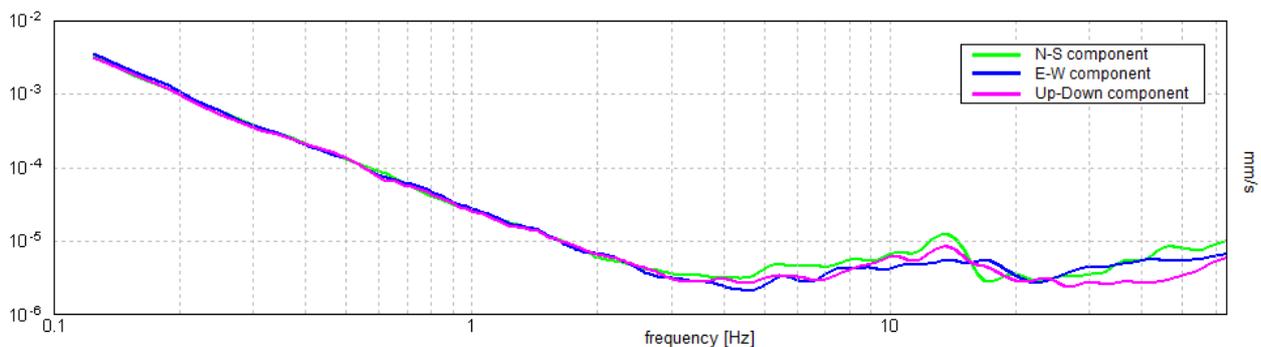
### H/V TIME HISTORY



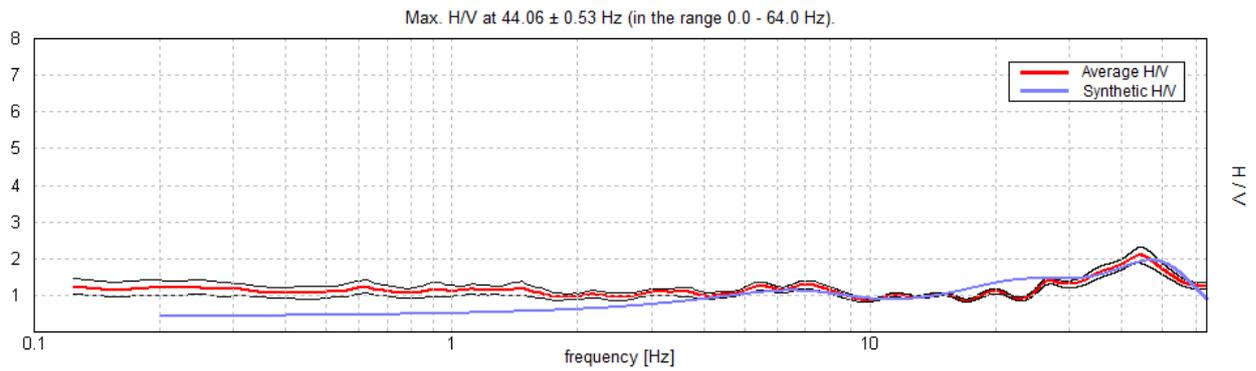
### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA

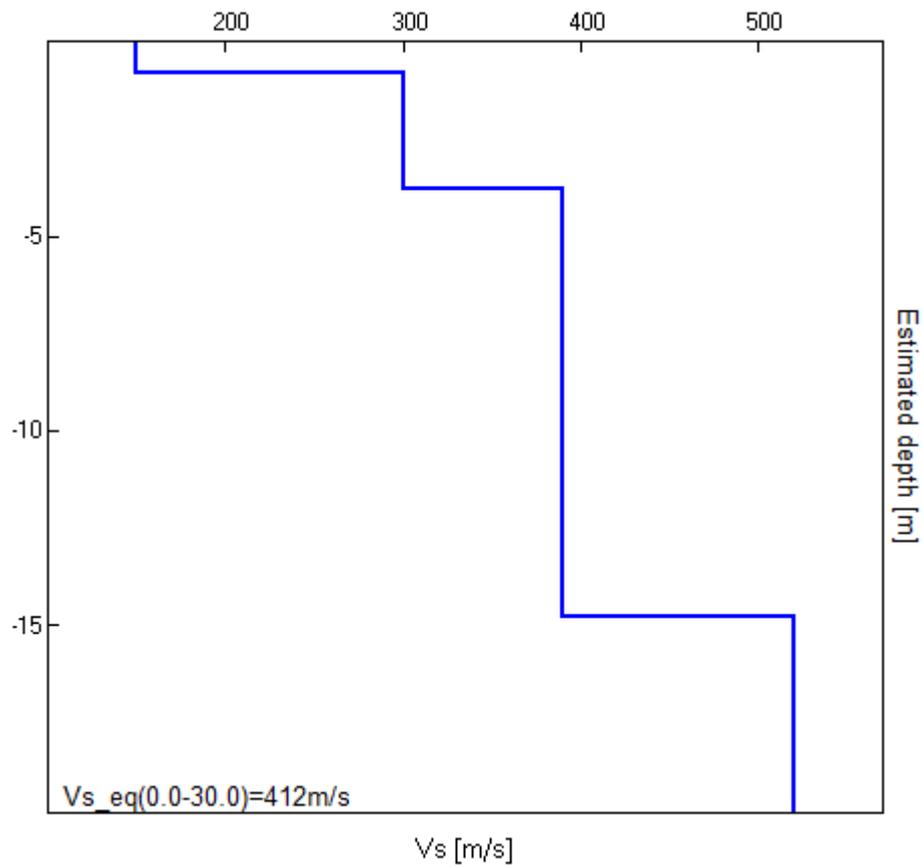


### EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.80	0.80	150	0.45
3.80	3.00	300	0.45
14.80	11.00	390	0.40
inf.	inf.	520	0.40

$Vs_{eq}(0.0-30.0)=412\text{m/s}$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at 44.06 ± 0.53 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	44.06 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	38775.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 1344 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	24.438 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	2.10 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01206  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.5315 < 2.20313	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.2136 < 1.58	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## CORNO ALLE SCALE, CORNO ALLE SCALE TR6

Data format: 16 bit

Full scale [mV]: 51

Start recording: 12/10/2021 13:53:17 End recording: 12/10/2021 14:09:18

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h16'00". Analyzed 79% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

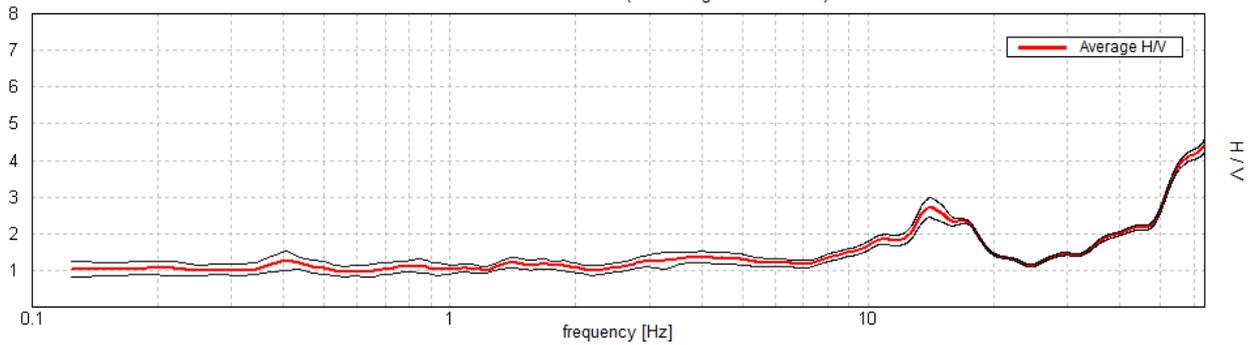
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

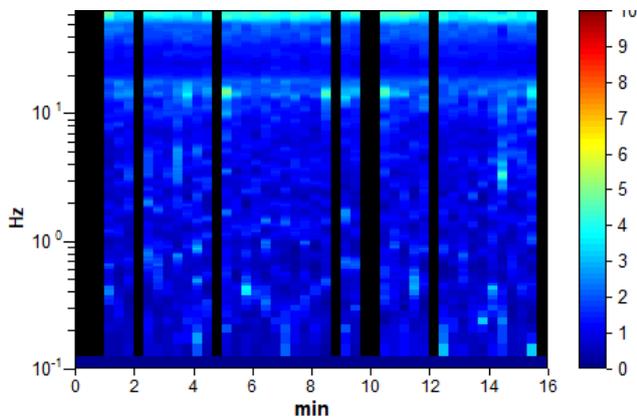
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

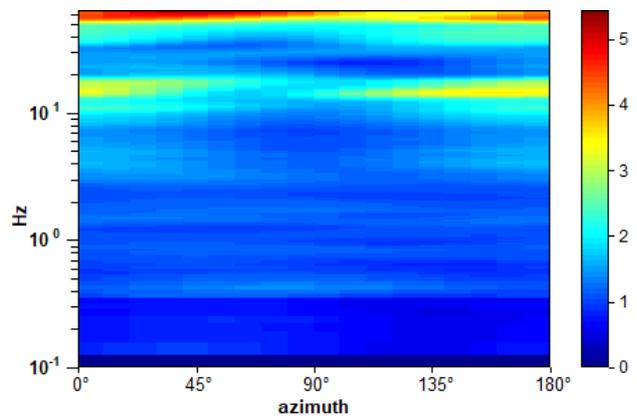
Max. H/V at  $63.97 \pm 0.56$  Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



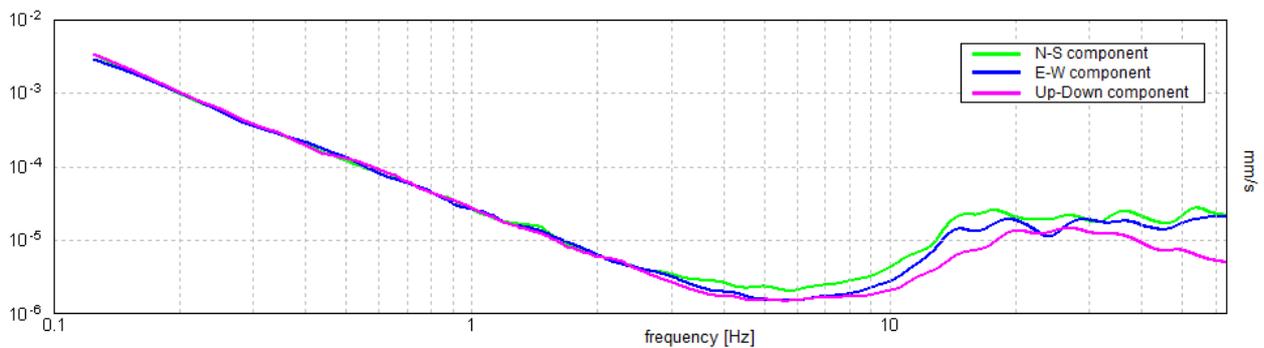
### H/V TIME HISTORY



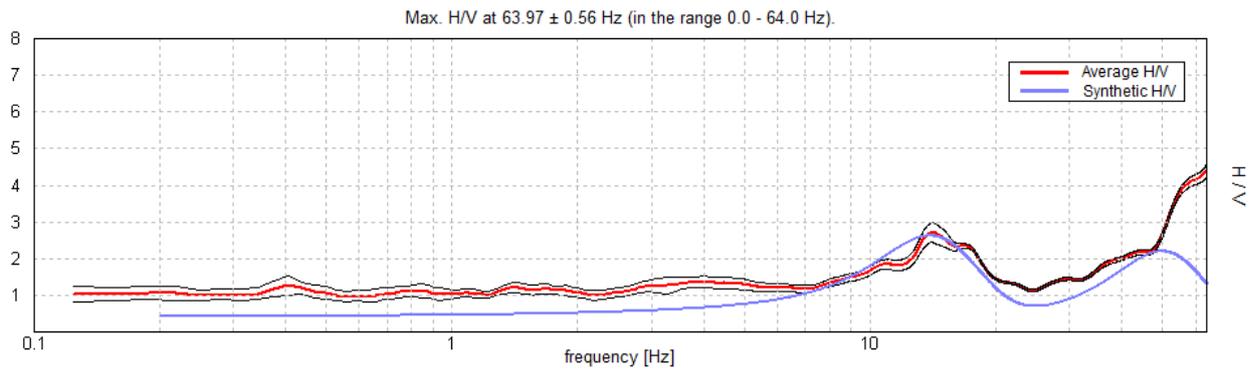
### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA

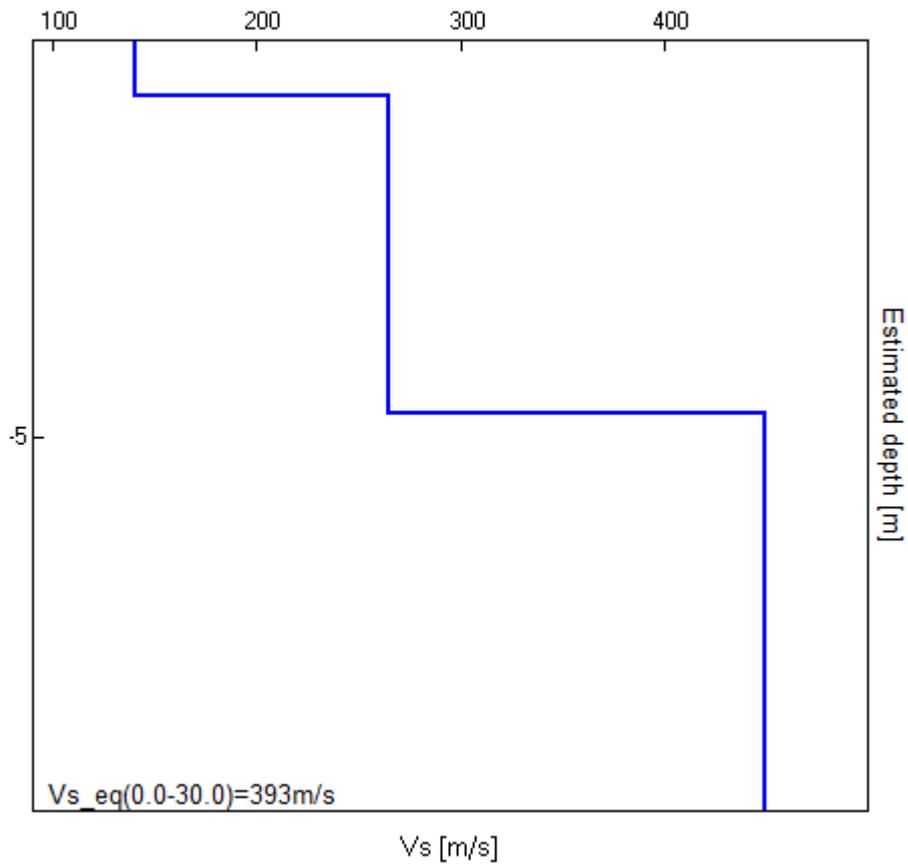


### EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.70	0.70	140	0.49
4.70	4.00	265	0.45
inf.	inf.	450	0.40

$Vs_{eq}(0.0-30.0)=393\text{m/s}$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at 63.97 ± 0.56 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	63.97 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	48616.3 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 1026 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	47.063 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	4.41 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00871  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.55731 < 3.19844	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.176 < 1.58	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## CORNO ALLE SCALE, CORNO ALLE SCALE TR7

Data format: 16 bit

Full scale [mV]: 51

Start recording: 12/10/2021 13:29:52 End recording: 12/10/2021 13:45:53

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h16'00". Analyzed 96% trace (automatic window selection)

Sampling rate: 128 Hz

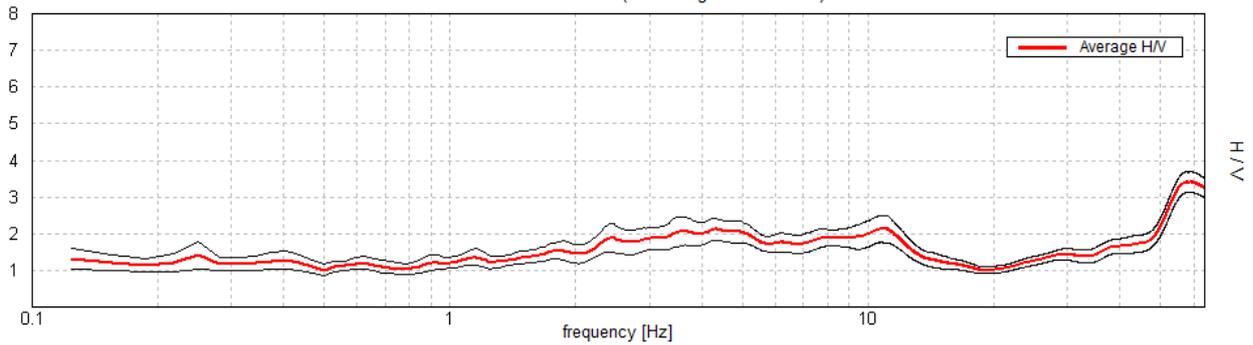
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

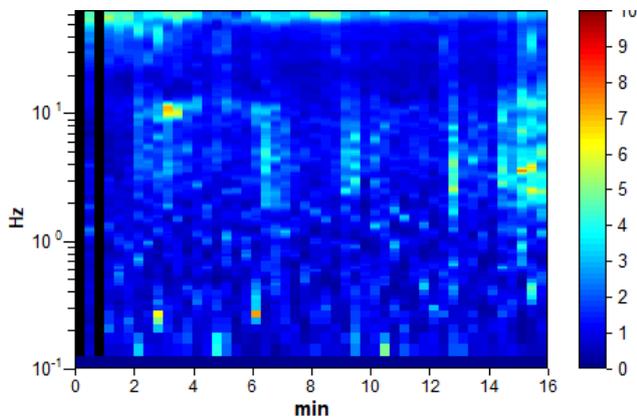
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

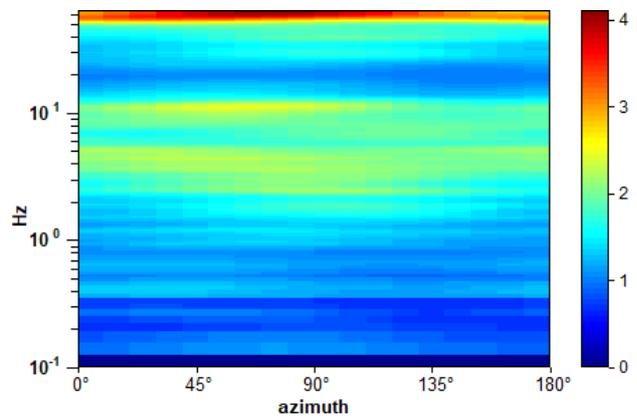
Max. H/V at  $59.22 \pm 2.4$  Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



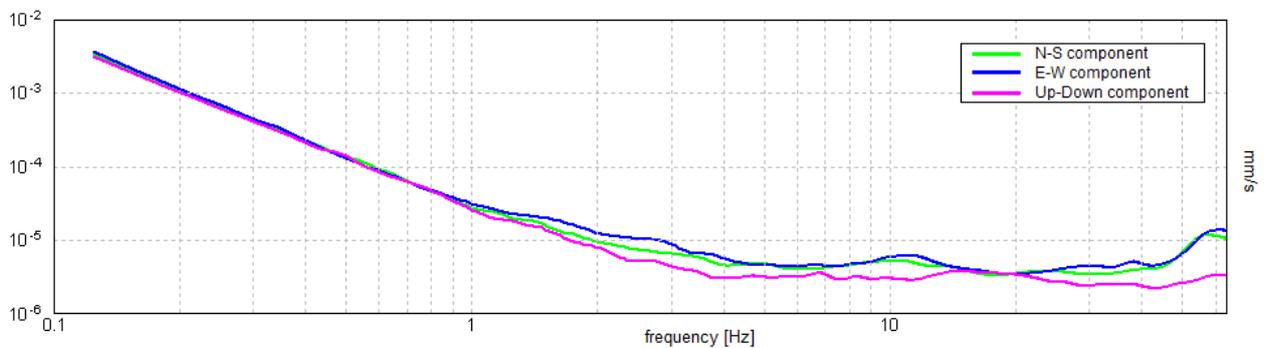
### H/V TIME HISTORY



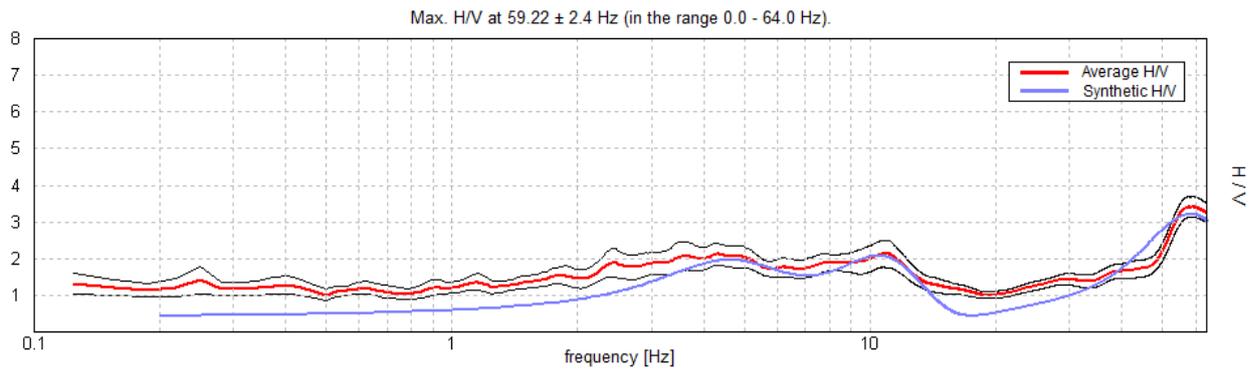
### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA

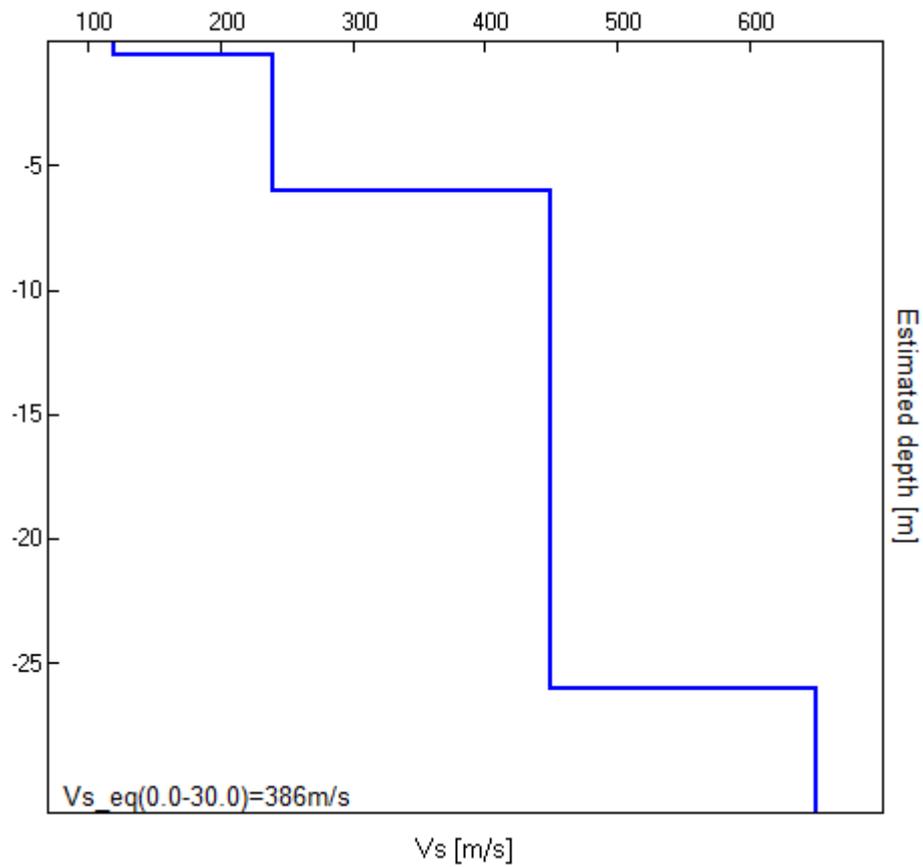


### EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.50	0.50	120	0.49
6.00	5.50	240	0.45
26.00	20.00	450	0.40
inf.	inf.	650	0.40

$Vs_{eq}(0.0-30.0)=386\text{m/s}$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at 59.22 ± 2.4 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	59.22 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	54481.3 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 1102 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	42.563 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	3.40 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04058  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	2.40297 < 2.96094	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.2806 < 1.58	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

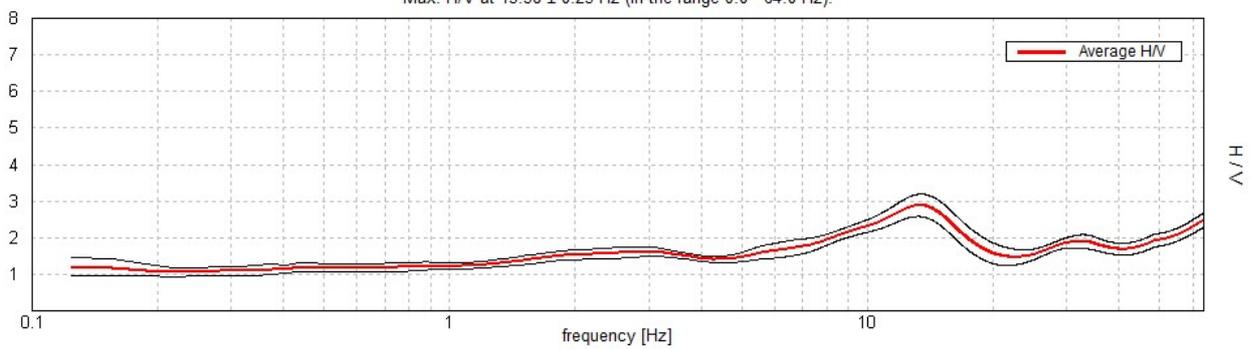
**CORNO ALLE SCALE, CORNO ALLE SCALE TR8**

Data format: 16 bit  
 Full scale [mV]: 51  
 Start recording: 12/10/2001 11:45:45 End recording: 12/10/2001 12:01:46  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 GPS data not available

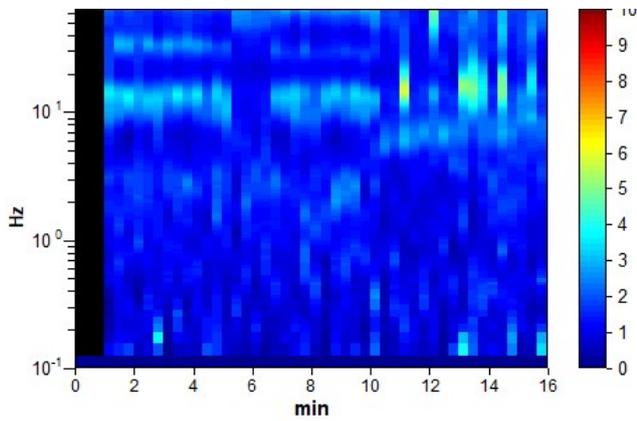
Trace length: 0h16'00". Analyzed 94% trace (automatic window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 32%

**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**

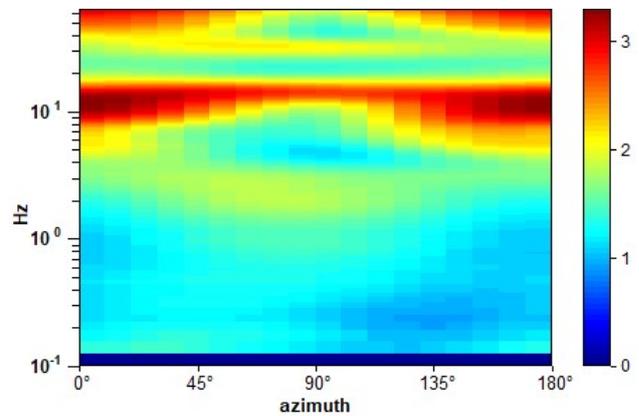
Max. H/V at 13.38 ± 0.25 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



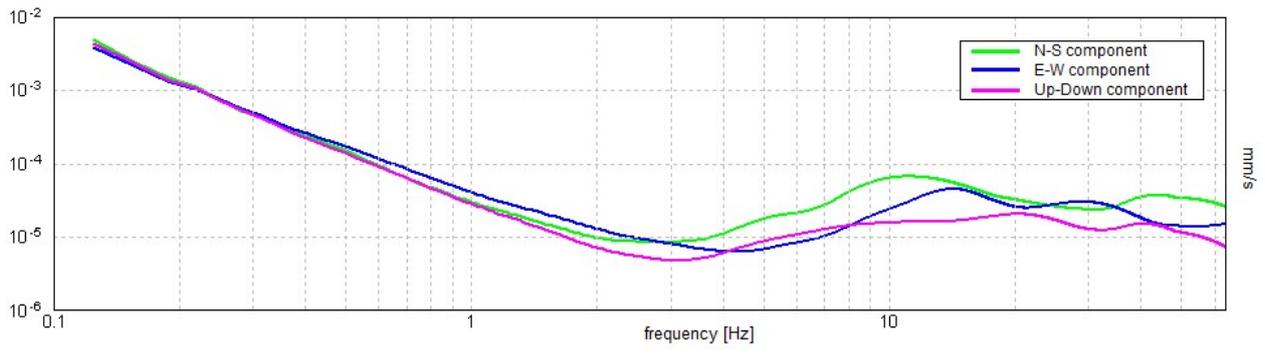
**H/V TIME HISTORY**



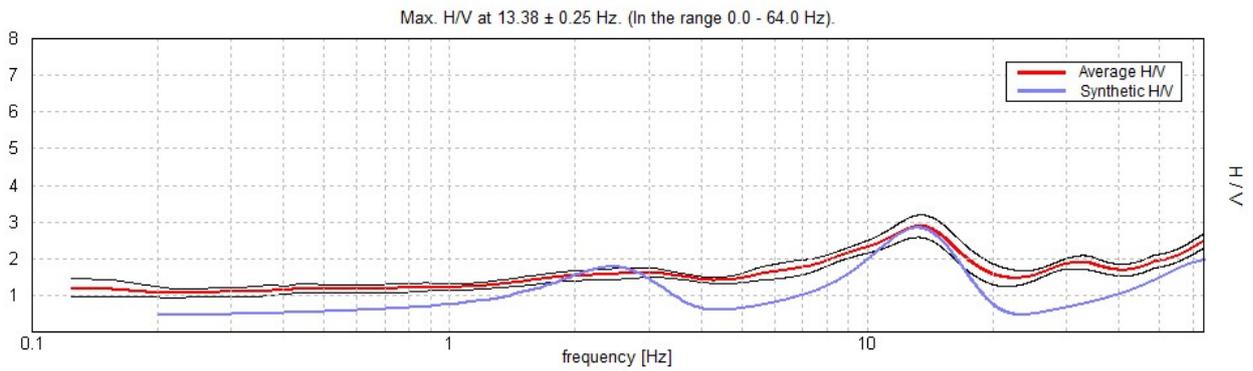
**DIRECTIONAL H/V**



### SINGLE COMPONENT SPECTRA

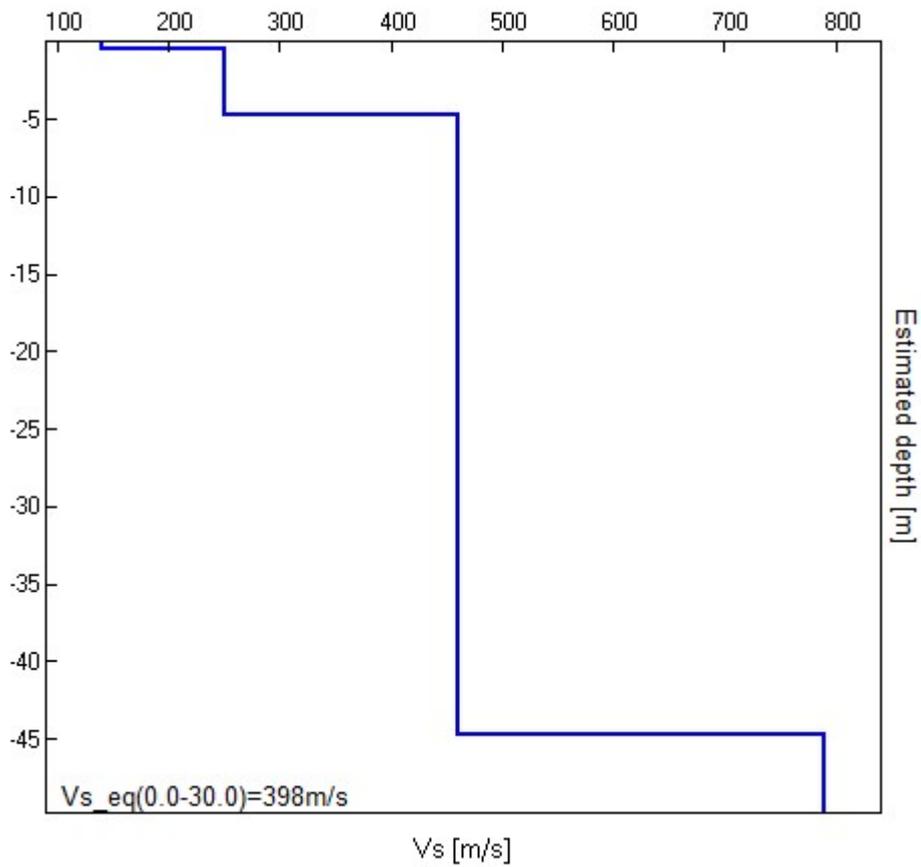


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.50	0.50	140	0.49
4.70	4.20	250	0.45
44.70	40.00	460	0.40
inf.	inf.	790	0.40

$Vs_{eq}(0.0-30.0)=398m/s$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at 13.38 ± 0.25 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	13.38 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	12037.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 643 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	4.781 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	2.89 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01835  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.24549 < 0.66875$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3066 < 1.58$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## CORNO ALLE SCALE, CORNO ALLE SCALE TR9

Data format: 16 bit

Full scale [mV]: 51

Start recording: 12/10/2021 12:45:45 End recording: 12/10/2021 13:01:46

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h16'00". Analyzed 79% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

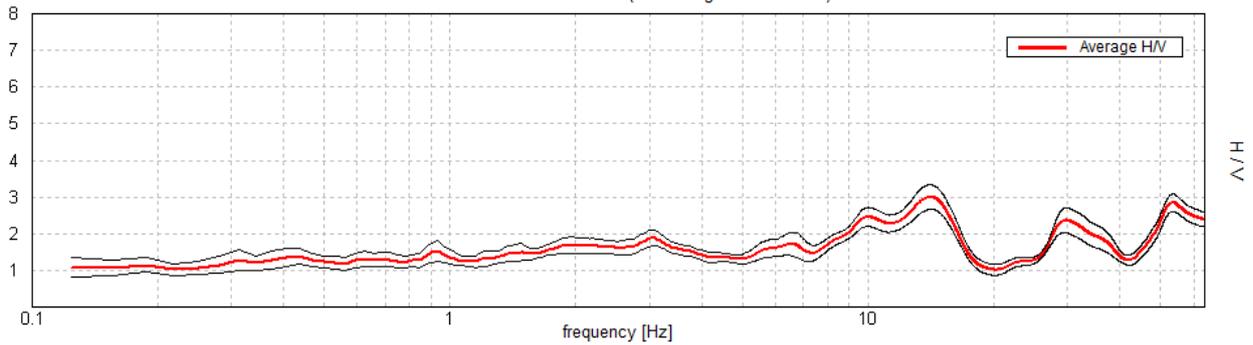
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

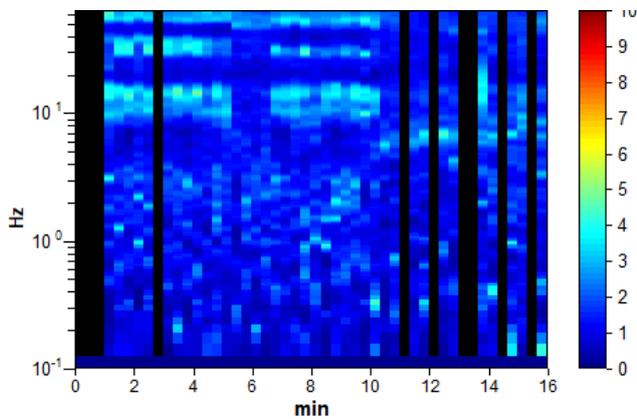
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

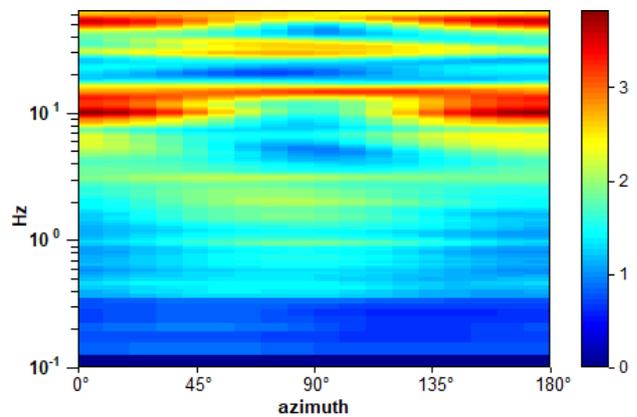
Max. H/V at  $14.06 \pm 7.05$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



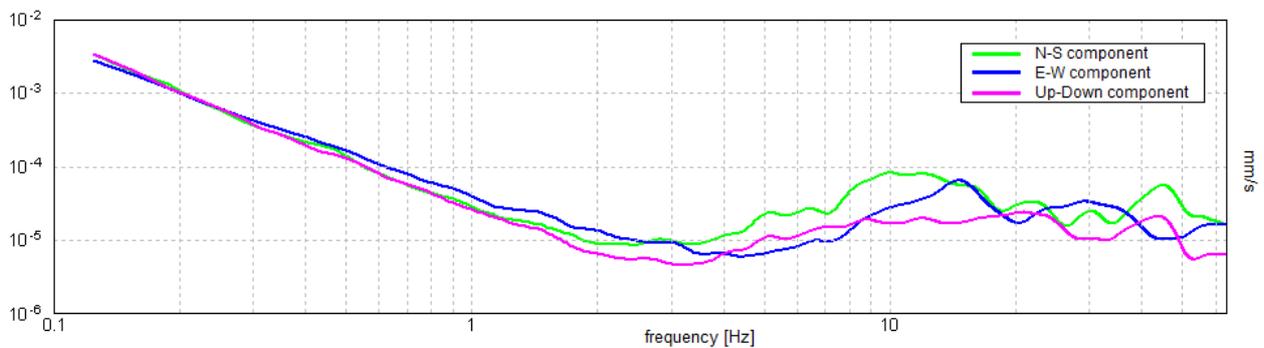
### H/V TIME HISTORY



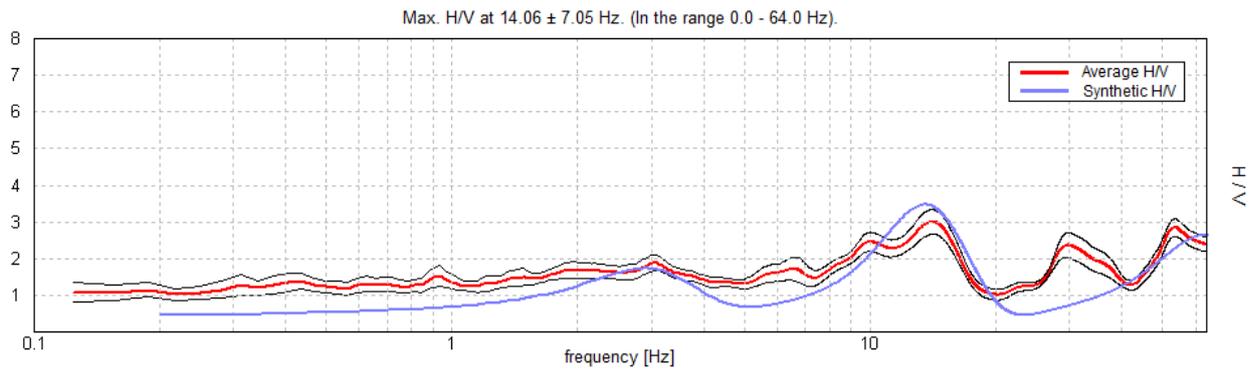
### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA

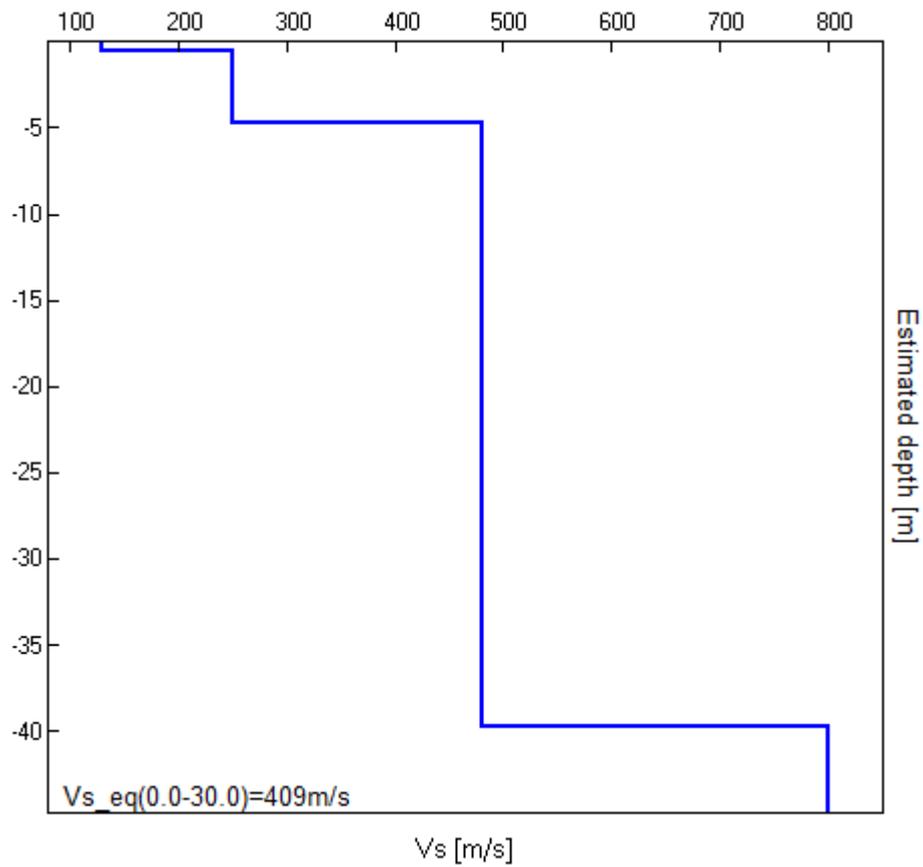


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.50	0.50	130	0.49
4.70	4.20	250	0.45
39.70	35.00	480	0.40
inf.	inf.	800	0.40

$V_{s\_eq}(0.0-30.0)=409\text{m/s}$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at 14.06 ± 7.05 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	14.06 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	10687.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 676 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	7.5 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	17.344 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.01 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.50131  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$7.04964 < 0.70313$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.331 < 1.58$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## CORNO ALLE SCALE, CORNO ALLE SCALE TR12

Data format: 16 bit

Full scale [mV]: 51

Start recording: 12/10/2021 09:35:34 End recording: 12/10/2021 09:55:35

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h20'00". Analyzed 70% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

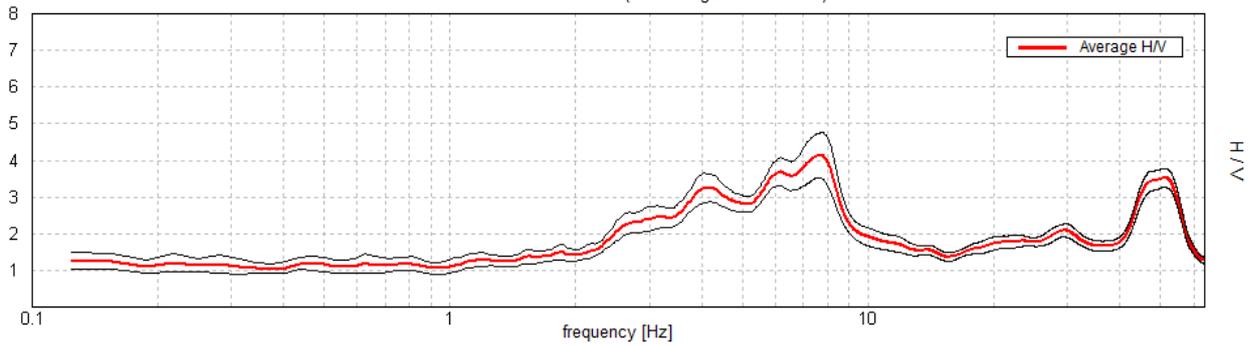
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

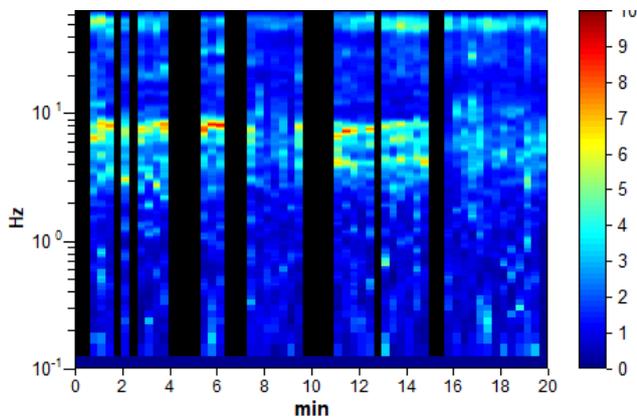
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

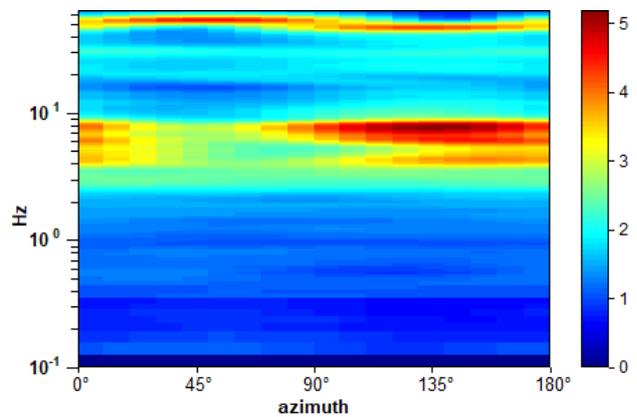
Max. H/V at  $7.63 \pm 0.32$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



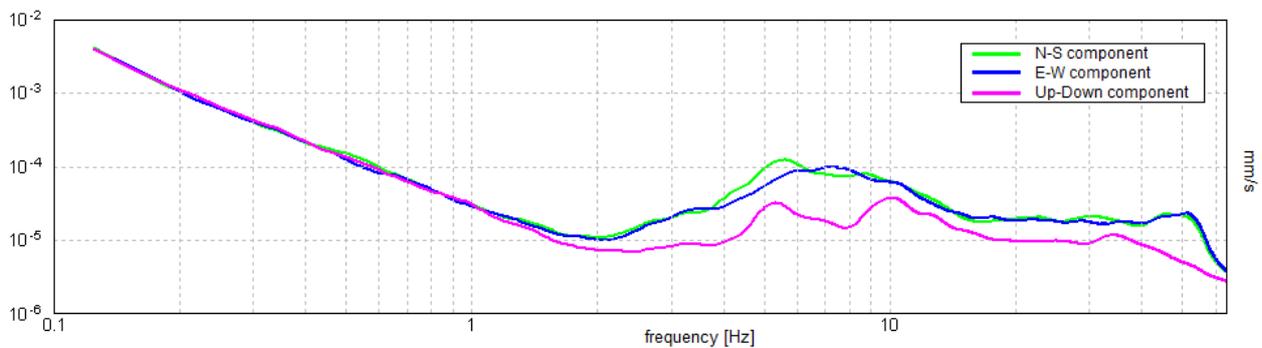
### H/V TIME HISTORY



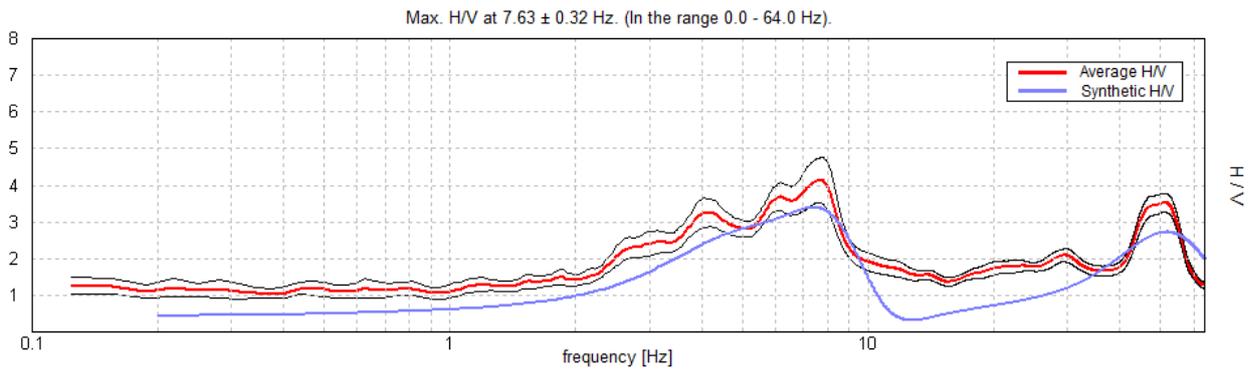
### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA

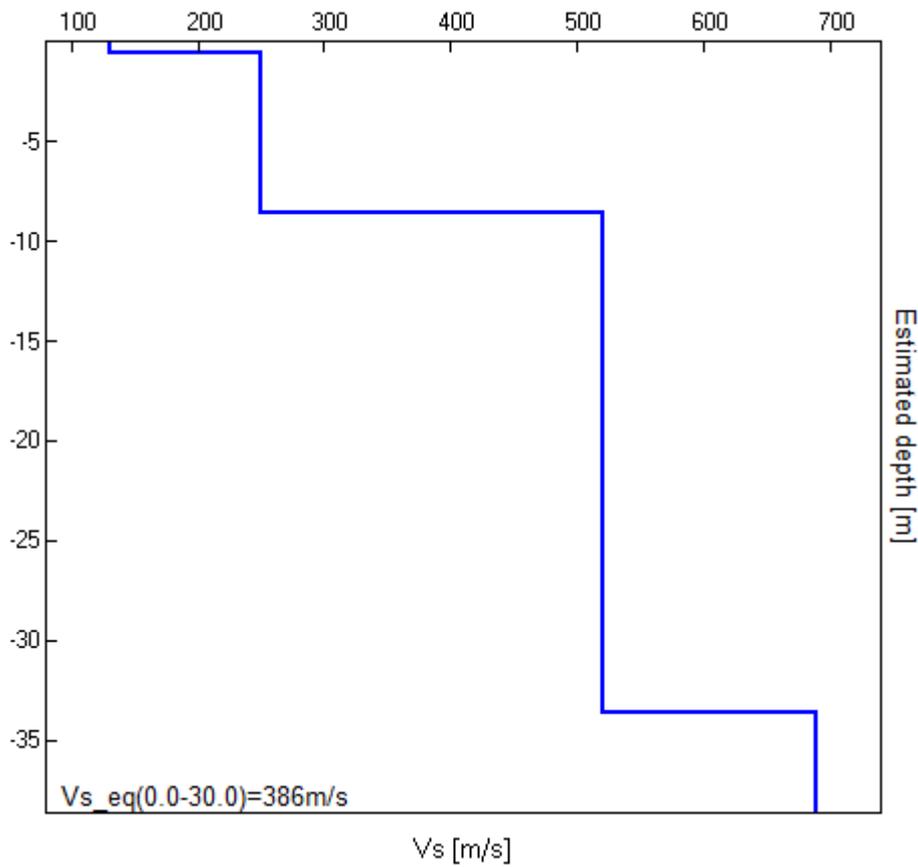


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.60	0.60	130	0.49
8.60	8.00	250	0.45
33.60	25.00	520	0.42
inf.	inf.	690	0.42

$Vs_{eq}(0.0-30.0)=386\text{m/s}$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $7.63 \pm 0.32$  Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$7.63 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$6405.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 367 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.469 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	9.406 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.14 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04235  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.32289 < 0.38125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5989 < 1.58$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

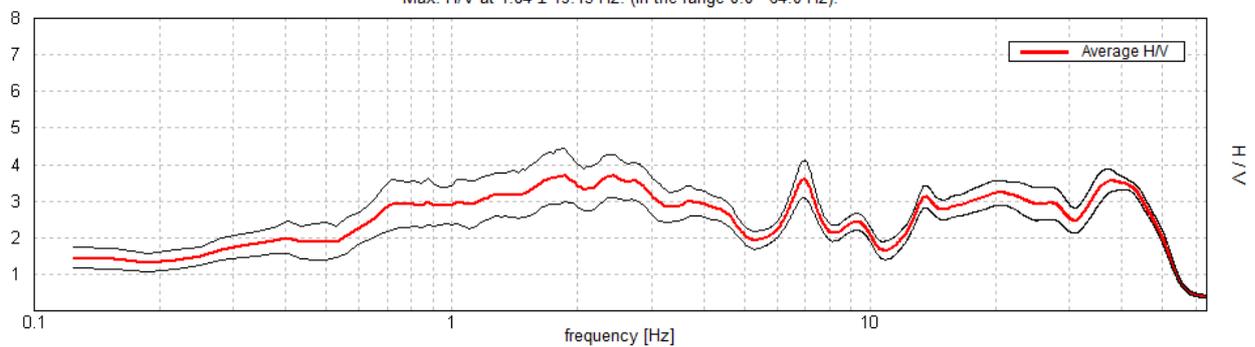
## CORNO ALLE SCALE, CORNO ALLE SCALE TR13

Data format: 16 bit  
 Full scale [mV]: 51  
 Start recording: 12/10/2001 12:14:42 End recording: 12/10/2001 12:30:43  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 GPS data not available

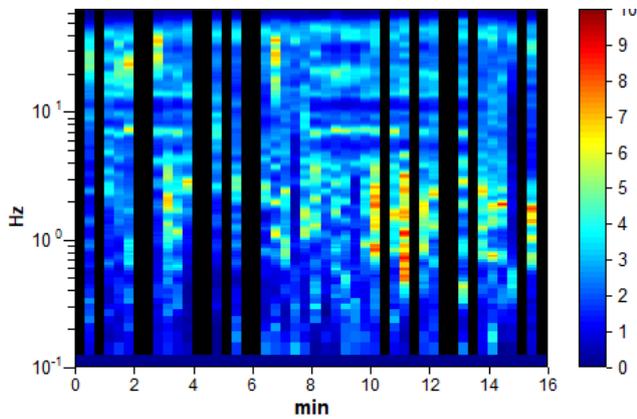
Trace length: 0h16'00". Analyzed 67% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

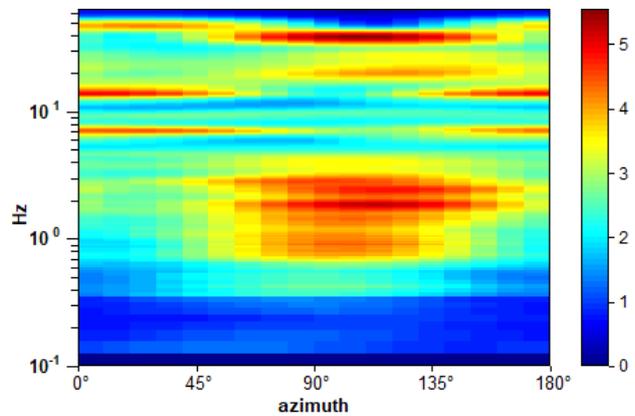
Max. H/V at  $1.84 \pm 19.15$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



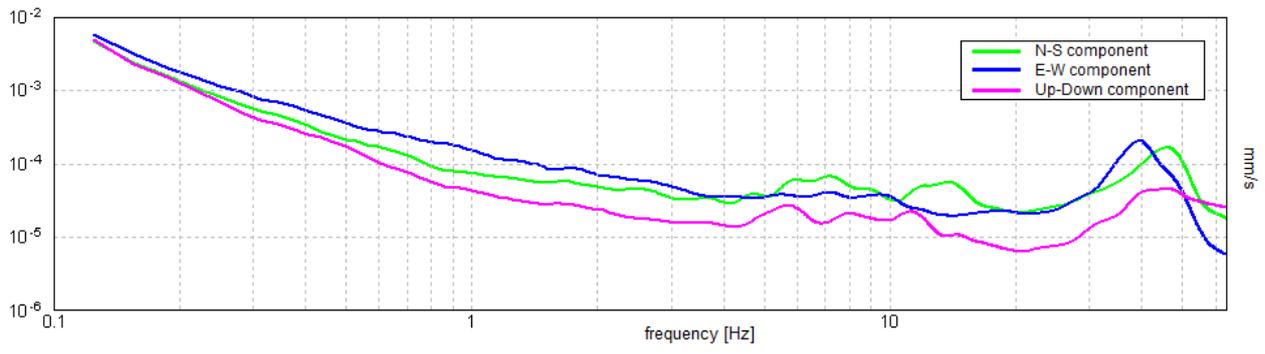
### H/V TIME HISTORY



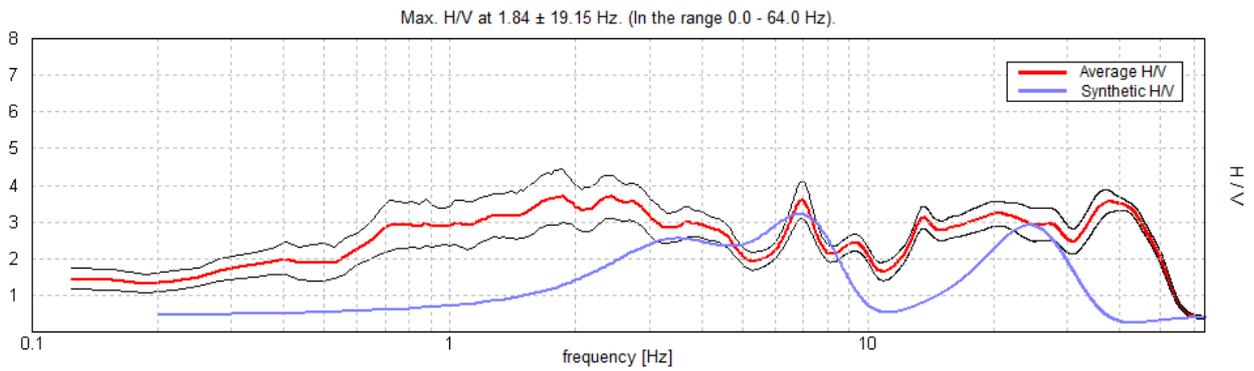
### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA

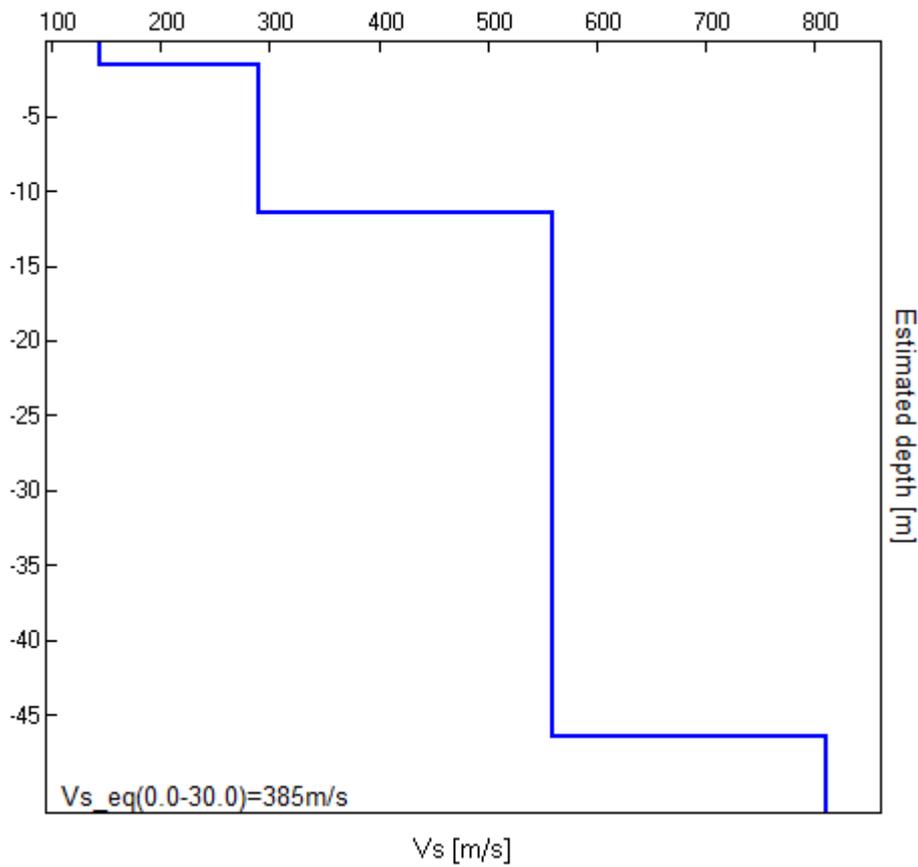


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.50	1.50	145	0.49
11.50	10.00	290	0.45
46.50	35.00	560	0.40
inf.	inf.	810	0.40

$Vs_{eq}(0.0-30.0)=385\text{m/s}$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at 1.84 ± 19.15 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	1.84 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	1180.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 90 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	3.70 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 10.38821  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	19.15326 < 0.18438		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.7389 < 1.78	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

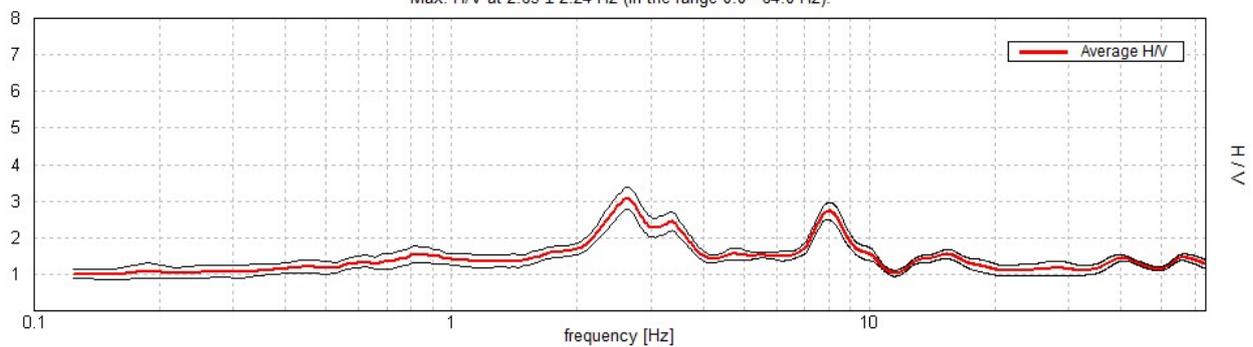
## CORNO ALLE SCALE, CORNO ALLE SCALE TR15

Data format: 16 bit  
 Full scale [mV]: 51  
 Start recording: 12/10/2021 10:59:29 End recording: 12/10/2021 11:19:30  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 GPS data not available

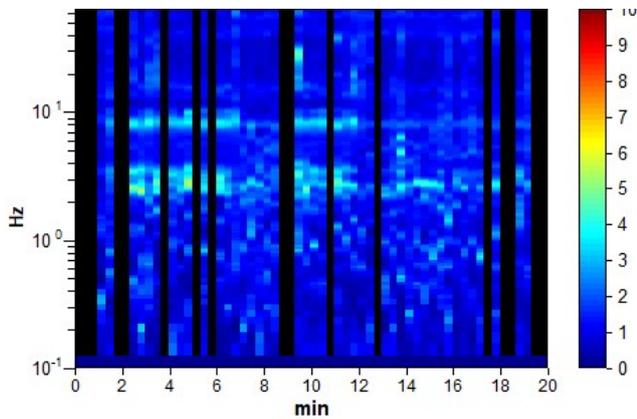
Trace length: 0h20'00". Analyzed 72% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

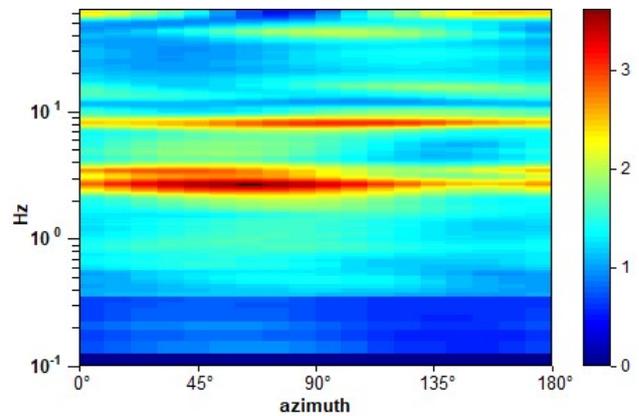
Max. H/V at  $2.63 \pm 2.24$  Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



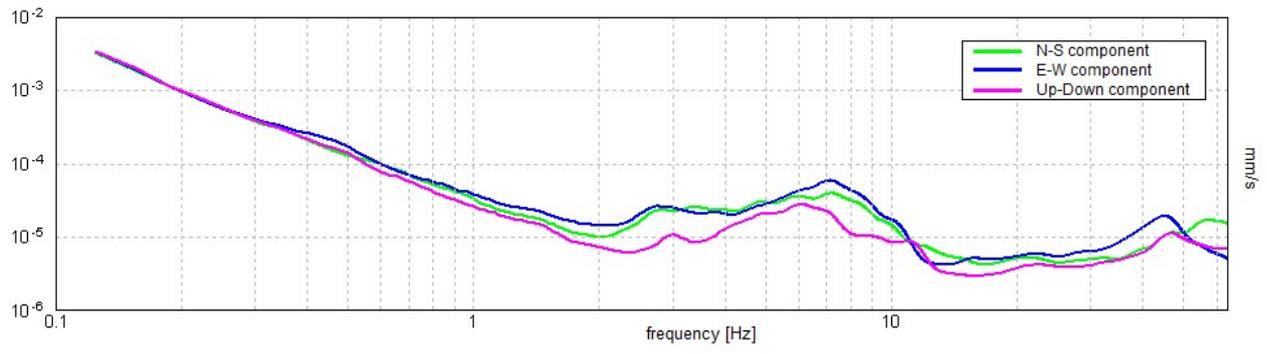
### H/V TIME HISTORY



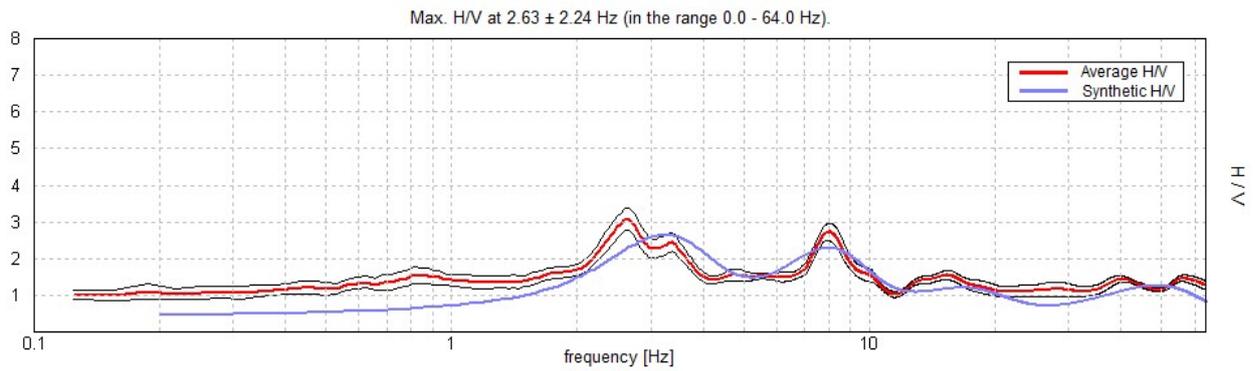
### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA

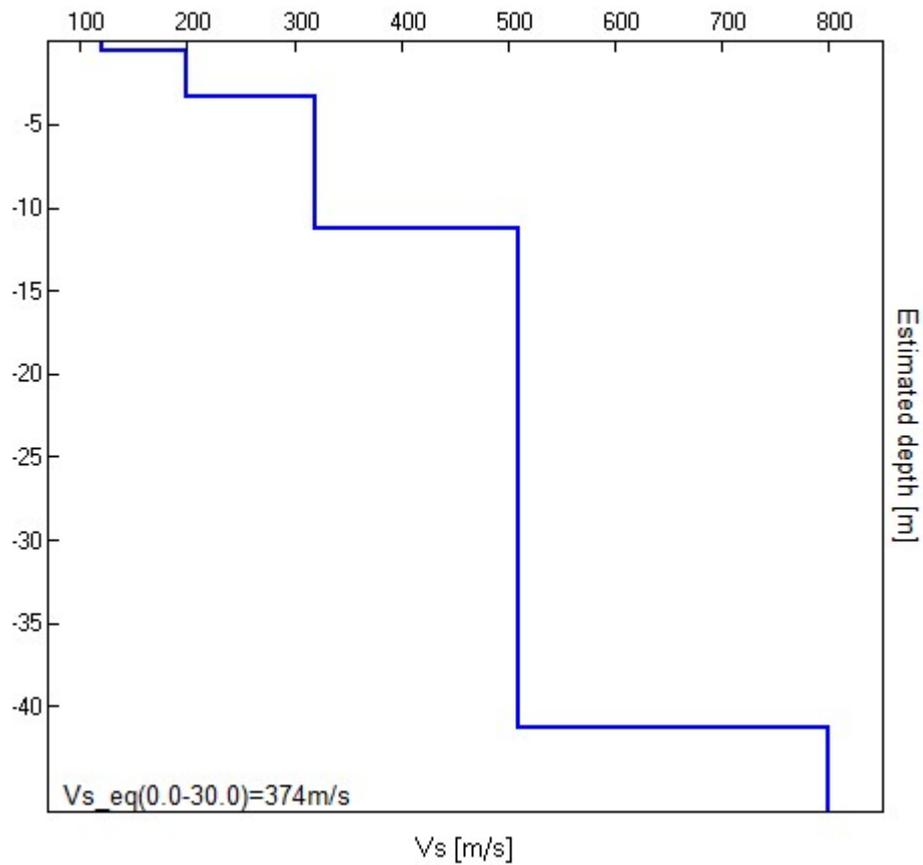


### EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
0.60	0.60	120	0.49
3.30	2.70	200	0.45
11.30	8.00	320	0.42
41.30	30.00	510	0.40
inf.	inf.	800	0.40

$V_{s\_eq}(0.0-30.0)=374\text{m/s}$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $2.63 \pm 2.24$  Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.63 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2257.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 127 times	OK	

### Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.625 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.0 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.08 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.85348  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$2.24038 < 0.13125$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2911 < 1.58$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Threshold values for $\sigma_f$ and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

---

***ALLEGATO C***

**PROVE DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATE DRENATE**

---

40053 VALSAMOGGIA (BO) – Loc. Bazzano – via Provinciale Est, 12/H

**RAPPORTO di PROVA n° : RP\_00288/21****DATA DI EMISSIONE : 06/12/2021****COMMESSA : 102/21****VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****V\_0287/21****DATA DI ACCETTAZIONE:****19/10/21****RICHIEDENTE :** Geol. Luca MONTI**CONSEGNATARIO :** Geol. Luca MONTI**COMMITTENTE :** Geol. Luca MONTI**LOCALITA' :** CORNO ALLE SCALE - LIZZANO IN BELVEDERE (BO)**CANTIERE :** -**CONTENITORE DEL CAMPIONE :** doppio sacchetto PET**Sondaggio :** R1 - R2**Campione :** -**Profondità :** 1.50 - 2.00 m**DATA PRELIEVO :** 12/10/21**PRELIEVO EFFETTUATO da :** Committente**DATI FORNITI da :** Committente**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DESC04	Descrizione geotecnica del campione	1	procedure interne
DSCD01a	Prova di taglio diretto CD, eseguita su tre provini ricostruiti	1	UNI CEN ISO/TS 17892-10

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

**Grundlab** srl

Laboratorio Geotecnico

Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLERSPERIMENTATORE  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - procedure interne

SONDAGGIO : R1 - R2 PROFONDITA' : 1.50 ÷ 2.00 m  
 CAMPIONE : -  
 Data descrizione : 14/11/21 Forma del campione : -  
 Qualità del campione (AGI): Q.3 Dimensioni del campione : L = - cm; φ = - cm



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P. (MPa)	T.V. (MPa)	DESCRIZIONE	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)				
				A con L di colore bruno grigiastro (10YR 5/2) con macchie bruno giallastro (10YR 5/6), con frammenti clasti prevalentemente arrotondati e sferoidali di litologia prevalentemente siltitica (colore grigio scuro), in subordine marnosa	DSCD01a

LEGENDA: A = Argilla/Argilloso L = Limo/Limoso S = Sabbia/Sabbioso T = Torba/Torboso G = Ghiaia/Ghiaisoso  
 F = Fine M = Medio ^ = perpendicolare all'asse del campione = parallelo all'asse del campione  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)

**RAPPORTO di PROVA n° RP\_00288/21**

Data emissione: 06/12/2021

Pagina 3 di 5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST**
**UNI CEN ISO/TS 17892-10**

SONDAGGIO : R1 - R2

PROFONDITA': 1.50 ÷ 2.00 m

CAMPIONE : -

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

Provino	1	2	3	4
condizione del provino	R	R	R	-
Profondità provino da m / a m	1.50 ÷ 2.00	1.50 ÷ 2.00	1.50 ÷ 2.00	- ÷ -
Classe AGI	Q.3.	Q.3.	Q.3.	-
sezione provino	quadrata	quadrata	quadrata	quadrata
dimensione lato (mm)	60	60	60	-
Altezza iniziale provino (mm)	24.40	23.20	26.15	-
Contenuto in acqua a inizio prova (%)	27.58	27.58	27.58	-
Massa volumica totale (Mg/m <sup>3</sup> )	2.004	2.023	1.976	-
Massa volumica provino secco (Mg/m <sup>3</sup> )	1.570	1.586	1.549	-
Peso specifico dei grani (-)	2.750	2.750	2.750	-
Rif. Rapporto di prova				
Massa volumica della parte solida (Mg/m <sup>3</sup> )	2.748	2.748	2.748	-
Temperatura dell'acqua T (°C)	15	15	15	-
Massa volumica dell'acqua alla temperatura T (Mg/m <sup>3</sup> )	0.99913	0.99913	0.99913	-
Indice dei vuoti e (-)	0.750	0.732	0.774	-
Porosità n (%)	42.84	42.28	43.64	-
Grado di saturazione a inizio prova S (%)	101.10	103.47	97.88	-
Pressione verticale s <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>49.0</b>	<b>98.1</b>	<b>196.1</b>	-
Massima tensione di taglio rilevata t <sub>max</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>49.9</b>	<b>91.4</b>	<b>157.7</b>	-
Deformazione orizzontale a τ <sub>max</sub> (mm)	3.61	3.59	5.43	-
altezza provino dopo consolidazione (mm)	23.22	22.05	24.66	-
t <sub>100</sub> (min)			14.0	-
Tempo di rottura stimato (min)			177	-
Velocità avanzamento primo ciclo (picco) (mm/min)	0.005	0.005	0.005	-
Tempo di rottura effettivo (min)	722	718	1086	-
Velocità avanzamento ultimo ciclo (residuo) (mm/min)	-	-	-	-
Tensione di taglio residua t <sub>res</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-
Deformazione orizzontale cumulativa a τ <sub>res</sub> (mm)	-	-	-	-
Contenuto in acqua a fine prova (%)	27.82	26.72	25.55	-

**LEGENDA:**

R PrStd = ricostruito Proctor Standard

R PrMod = ricostruito Proctor Modificata

R = ricostruito come indicato nelle NOTE

**NOTE:**

PROVINI RICOSTRUITI UTILIZZANDO IL PASSANTE AL VAGLIO 2 mm, ALL'INTERNO DELLA SCATOLA DI TAGLIO, SENZA ALCUNA PRECONSOLIDAZIONE

**Grundlab** srl

Laboratorio Geotecnico

Lo Sperimentatore

firmato digitalmente

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST

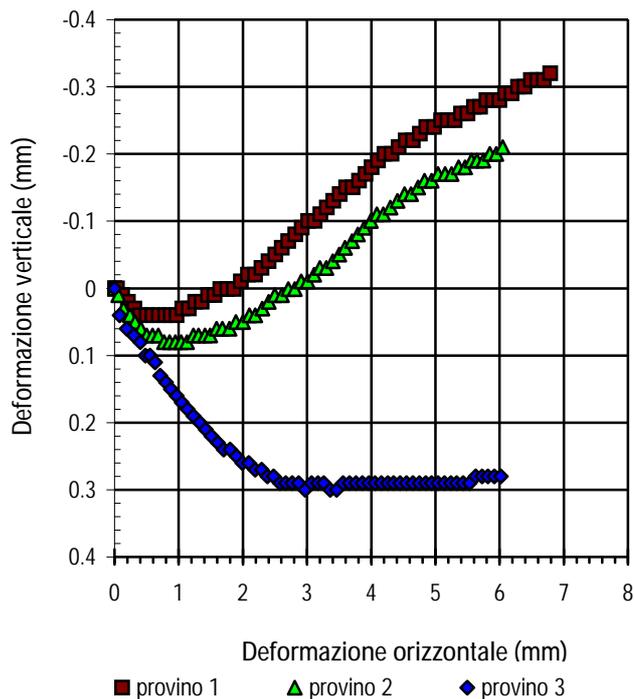
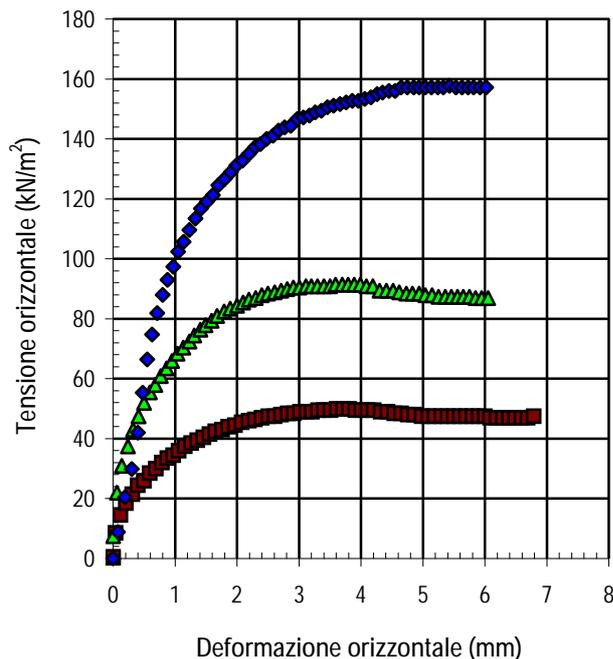
UNI CEN ISO/TS 17892-10

SONDAGGIO : R1 - R2

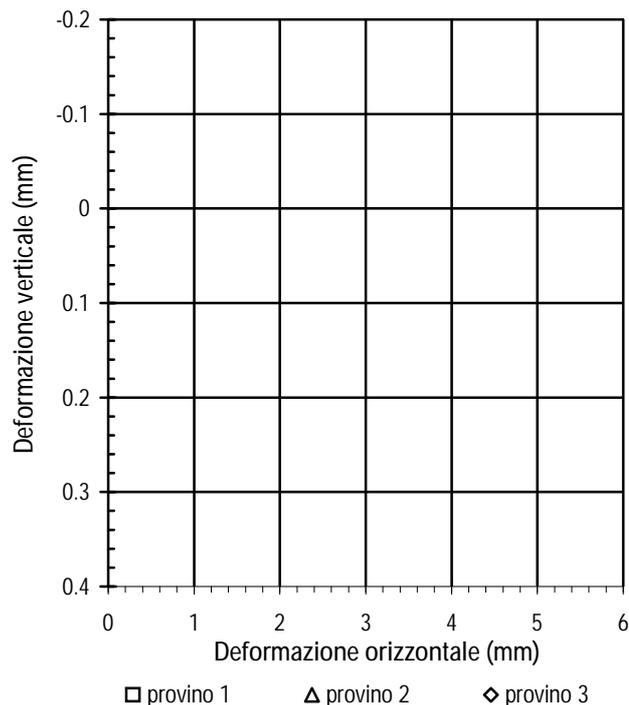
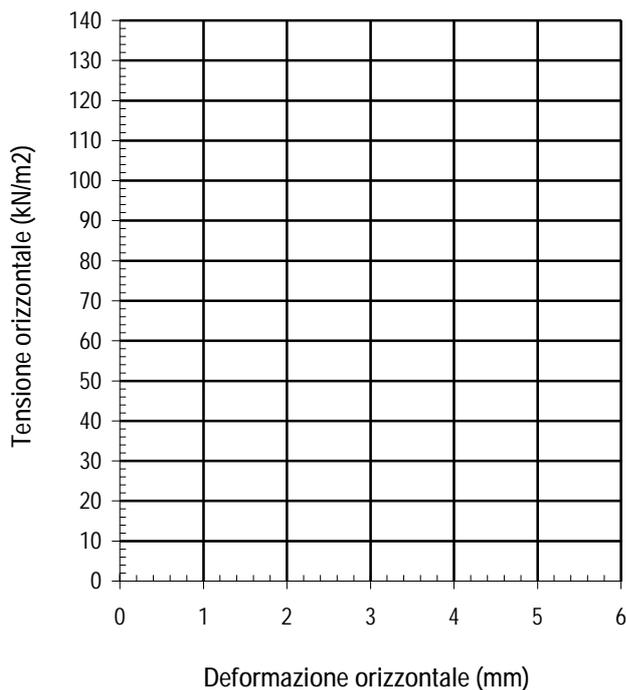
PROFONDITA': 1.50 ÷ 2.00 m

CAMPIONE : -

VALORI DI PICCO



VALORI RESIDUI



DATA INIZIO PROVA: 18/11/2021

DATA TERMINE PROVA: 21/11/2021

Lo Sperimentatore  
**Grundlab** srl firmato digitalmente  
 Laboratorio Geotecnico

**RAPPORTO di PROVA n° RP\_00288/21**

Data emissione: 06/12/2021

Pagina 5 di 5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST**

**UNI CEN ISO/TS 17892-10**

SONDAGGIO : R1 - R2

PROFONDITA': 1.50 ÷ 2.00 m

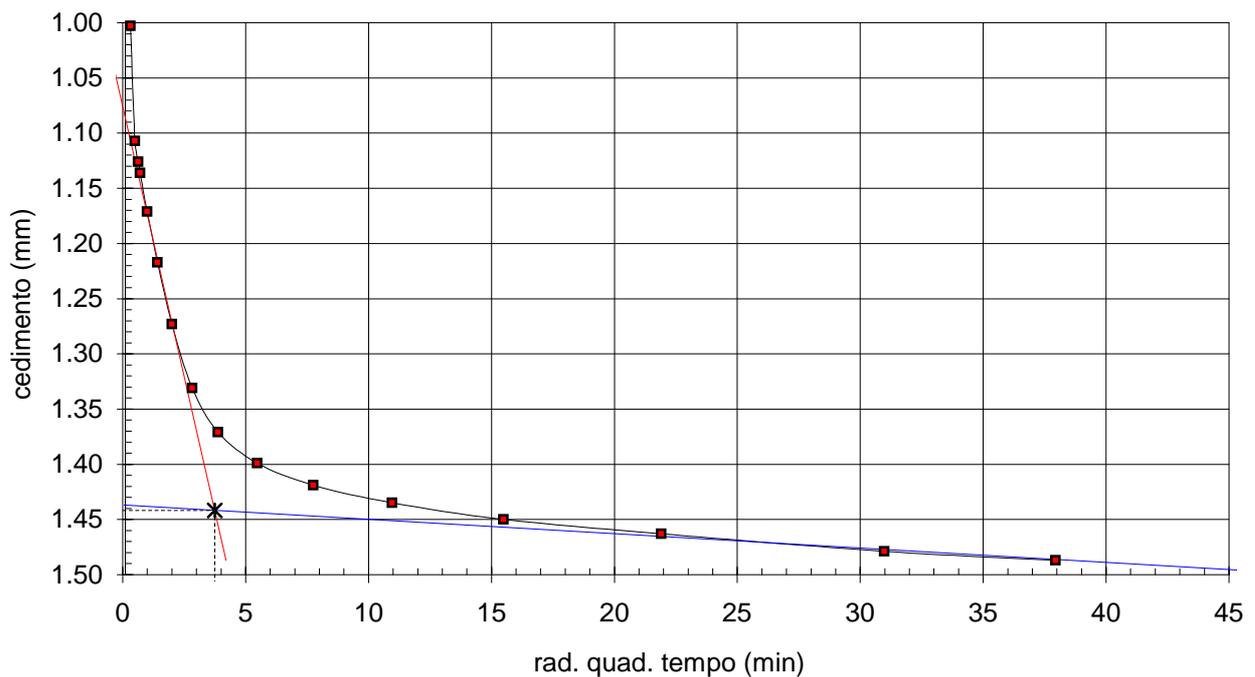
CAMPIONE : -

**DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE**

RELATIVI ALL' INTERVALLO DI PRESSIONE da 98 kPa a 196 kPa  
 PROVINO n. 3 PROFONDITA' da 1.50 m a 2.00 m

VALORI MISURATI				VALORI CALCOLATI	
Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)		
0.1	1.003	960	1.479	$t_{100}$ (min) =	13.98
0.25	1.107	1440	1.487	$d_{100}$ (mm) =	1.44
0.4	1.126	1800	-		
0.5	1.136	2880	-		
1	1.171	3600	-	Tempo per il raggiungimento della rottura	
2	1.217	5760	-	$t_f$ (min) =	177
4	1.273				
8	1.331				
15	1.371				
30	1.399				
60	1.419				
120	1.435				
240	1.450				
480	1.463				

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA



Lo Sperimentatore  
**Grundlab** srl firmato digitalmente  
 Laboratorio Geotecnico

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD - SHEARBOX TEST (UNI CEN ISO/TS 17892-10) - INTERPOLAZIONE DATI

Data emissione: 06/12/2021

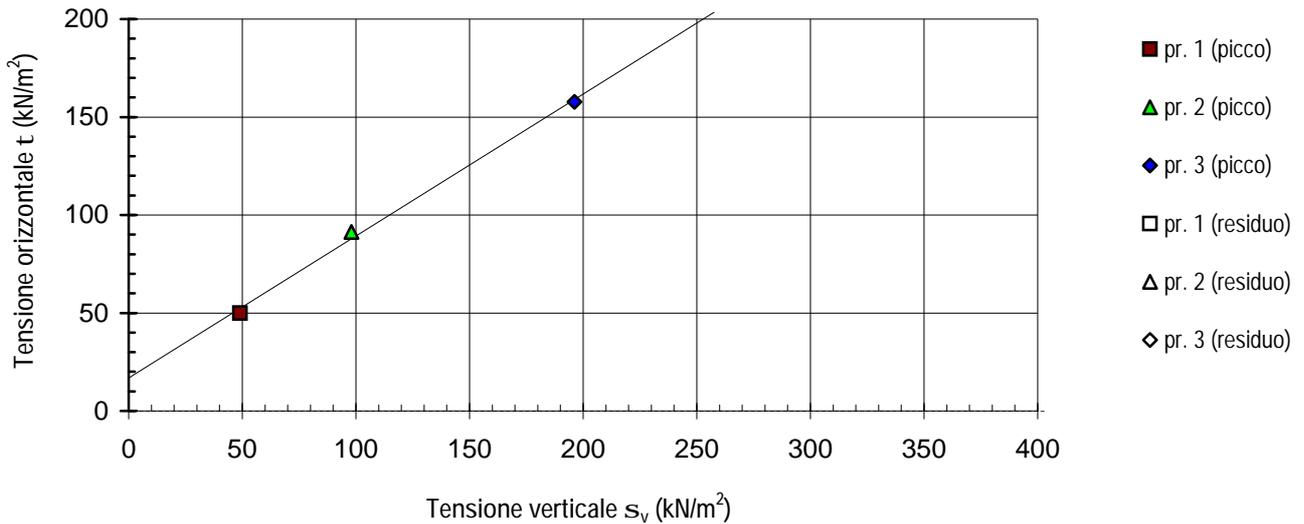
COMMITTENTE : Geol. Luca MONTI

Pagina 1 di 1

LOCALITA' : CORNO ALLE SCALE - LIZZANO IN BELVEDERE (BO)  
CANTIERE : -

SONDAGGIO : R1 - R2  
CAMPIONE : -

PROFONDITA': 1.50 ÷ 2.00 m



Risultati della regressione lineare				
	Valori di picco		Valori residui	
Intercetta sull' asse y	=	16.76 kN/m²	=	- kN/m²
inclinazione retta	=	35.93 ° sess.	=	- ° sess.

*L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime e residue determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate, non spetta al laboratorio*

NOTE:

40053 VALSAMOGGIA (BO) – Loc. Bazzano – via Provinciale Est, 12/H

**RAPPORTO di PROVA n° : RP\_00285/21****DATA DI EMISSIONE : 22/11/2021****COMMESSA : 102/21****VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****V\_0284/21****DATA DI ACCETTAZIONE:****19/10/21****RICHIEDENTE :** Geol. Luca MONTI**CONSEGNATARIO :** Geol. Luca MONTI**COMMITTENTE :** Geol. Luca MONTI**LOCALITA' :** CORNO ALLE SCALE - LIZZANO IN BELVEDERE (BO)**CANTIERE :** -**CONTENITORE DEL CAMPIONE :** doppio sacchetto PET**Sondaggio :** S9**Campione :** -**Profondità :** 1.50 - 1.80 m**DATA PRELIEVO :** 12/10/21**PRELIEVO EFFETTUATO da :** Committente**DATI FORNITI da :** Committente**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DESC04	Descrizione geotecnica del campione	1	procedure interne
DSCD01a	Prova di taglio diretto CD, eseguita su tre provini ricostruiti	1	UNI CEN ISO/TS 17892-10

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

**Grundlab** srl

Laboratorio Geotecnico

Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLERSPERIMENTATORE  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - procedure interne

SONDAGGIO : S9 PROFONDITA' : 1.50 ÷ 1.80 m  
 CAMPIONE : -  
 Data descrizione : 14/11/21 Forma del campione : -  
 Qualità del campione (AGI): Q.3 Dimensioni del campione : L = - cm; φ = - cm



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P. (MPa)	T.V. (MPa)	DESCRIZIONE	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)				
				Clasti eterometrici (dim. max 9 cm), prevalentemente lamellari e allungati, in scarsa matrice AL. Colore clasti: bruno grigiastro scuro (10YR 4/2). Colore matrice: bruno (10YR 4/3).	DSCD01a

LEGENDA: A = Argilla/Argilloso L = Limo/Limoso S = Sabbia/Sabbioso T = Torba/Torboso G = Ghiaia/Ghiaioso  
 F = Fine M = Medio ^ = perpendicolare all'asse del campione = parallelo all'asse del campione  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)

**RAPPORTO di PROVA n° RP\_00285/21**

Data emissione: 22/11/2021

Pagina 3 di 5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST**

**UNI CEN ISO/TS 17892-10**

SONDAGGIO : S9 PROFONDITA': 1.50 ÷ 1.80 m  
 CAMPIONE : -

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

Provino	1	2	3	4
condizione del provino	R	R	R	-
Profondità provino da m / a m	1.50 ÷ 1.80	1.50 ÷ 1.80	1.50 ÷ 1.80	- ÷ -
Classe AGI	Q.3.	Q.3.	Q.3.	-
sezione provino	quadrata	quadrata	quadrata	quadrata
dimensione lato (mm)	60	60	60	-
Altezza iniziale provino (mm)	18.45	19.85	22.65	-
Contenuto in acqua a inizio prova (%)	26.97	26.97	26.97	-
Massa volumica totale (Mg/m <sup>3</sup> )	1.852	1.777	1.791	-
Massa volumica provino secco (Mg/m <sup>3</sup> )	1.458	1.400	1.410	-
Peso specifico dei grani (-)	2.750	2.750	2.750	-
Rif. Rapporto di prova				
Massa volumica della parte solida (Mg/m <sup>3</sup> )	2.748	2.748	2.748	-
Temperatura dell'acqua T (°C)	15	15	15	-
Massa volumica dell'acqua alla temperatura T (Mg/m <sup>3</sup> )	0.99913	0.99913	0.99913	-
Indice dei vuoti e (-)	0.884	0.963	0.948	-
Porosità n (%)	46.92	49.06	48.68	-
Grado di saturazione a inizio prova S (%)	83.84	76.95	78.14	-
Pressione verticale s <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>49.0</b>	<b>98.1</b>	<b>196.1</b>	-
Massima tensione di taglio rilevata t <sub>max</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>49.9</b>	<b>86.9</b>	<b>163.8</b>	-
Deformazione orizzontale a τ <sub>max</sub> (mm)	4.75	3.00	5.67	-
altezza provino dopo consolidazione (mm)	18.24	19.64	22.33	-
t <sub>100</sub> (min)			12.4	-
Tempo di rottura stimato (min)			157	-
Velocità avanzamento primo ciclo (picco) (mm/min)	0.005	0.005	0.005	-
Tempo di rottura effettivo (min)	950	600	1134	-
Velocità avanzamento ultimo ciclo (residuo) (mm/min)	-	-	-	-
Tensione di taglio residua t <sub>res</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-
Deformazione orizzontale cumulativa a τ <sub>res</sub> (mm)	-	-	-	-
Contenuto in acqua a fine prova (%)	31.72	30.41	28.88	-

**LEGENDA:**

R PrStd = ricostruito Proctor Standard

R PrMod = ricostruito Proctor Modificata

R = ricostruito come indicato nelle NOTE

**NOTE:**

PROVINI RICOSTRUITI UTILIZZANDO IL PASSANTE AL VAGLIO 2 mm, ALL'INTERNO DELLA SCATOLA DI TAGLIO, SENZA ALCUNA PRECONSOLIDAZIONE

**Grundlab** srl

Laboratorio Geotecnico

Lo Sperimentatore

firmato digitalmente

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST

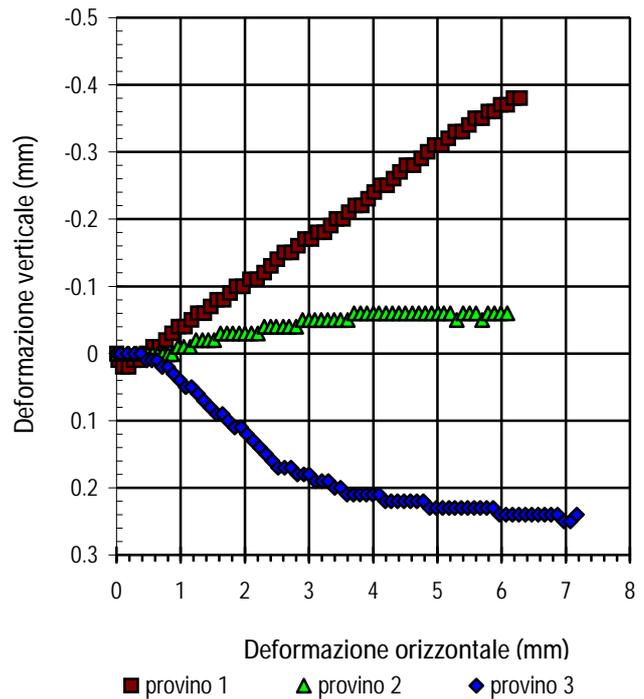
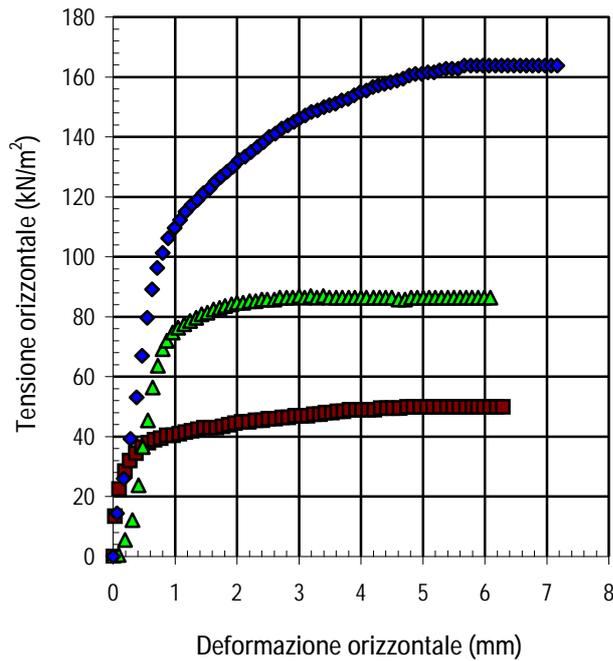
UNI CEN ISO/TS 17892-10

SONDAGGIO : S9

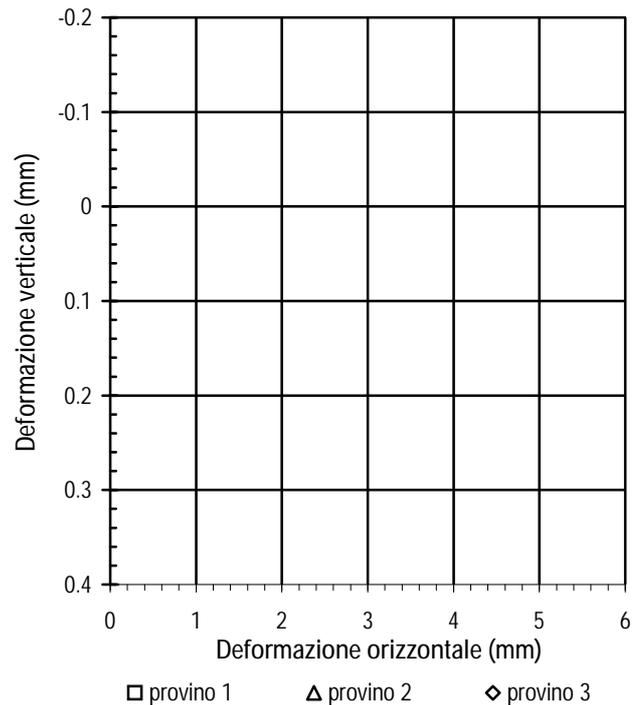
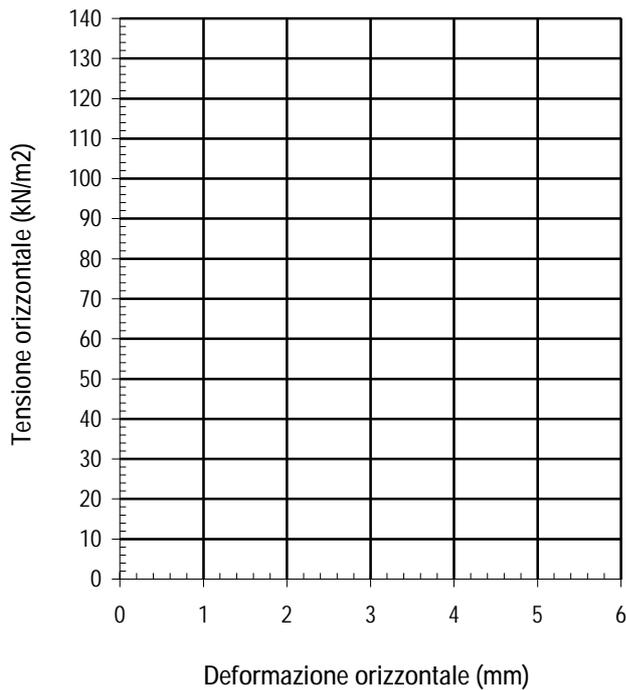
PROFONDITA': 1.50 ÷ 1.80 m

CAMPIONE : -

VALORI DI PICCO



VALORI RESIDUI



DATA INIZIO PROVA: 14/11/2021

DATA TERMINE PROVA: 16/11/2021

Lo Sperimentatore  
**Grundlab** srl firmato digitalmente  
 Laboratorio Geotecnico

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

**RAPPORTO di PROVA n° RP\_00285/21**

Data emissione: 22/11/2021

Pagina 5 di 5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST**

**UNI CEN ISO/TS 17892-10**

SONDAGGIO : S9

PROFONDITA': 1.50 ÷ 1.80 m

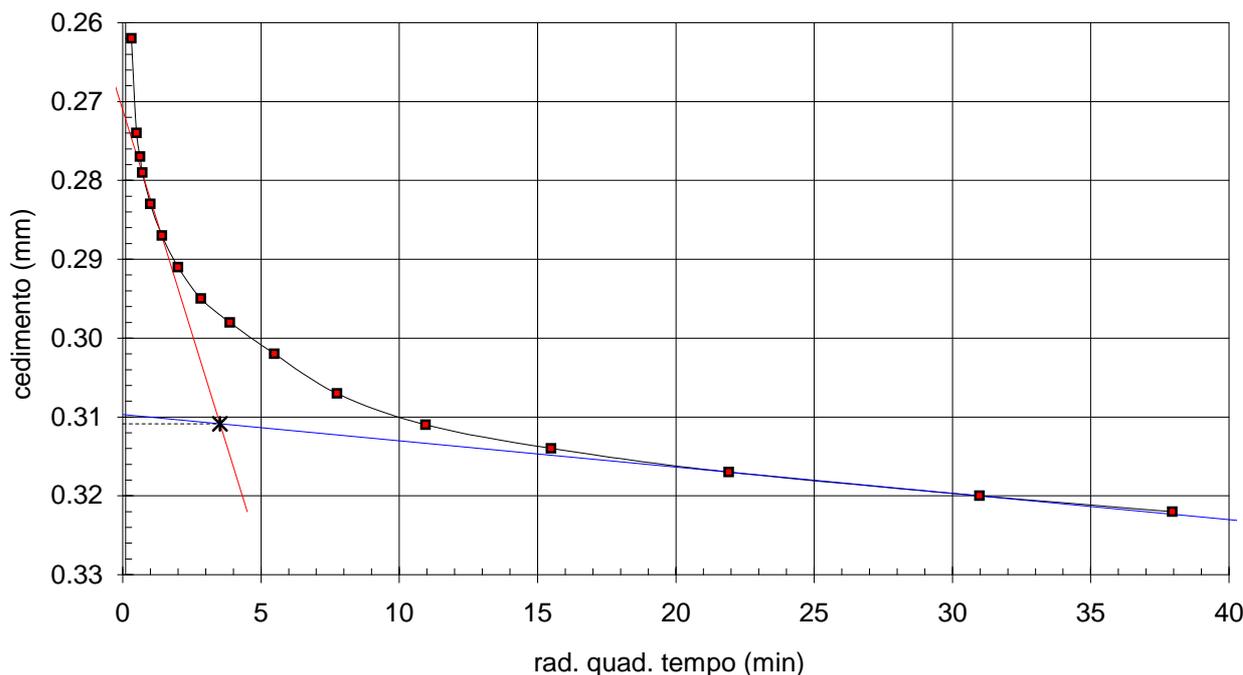
CAMPIONE : -

**DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE**

RELATIVI ALL' INTERVALLO DI PRESSIONE da 98 kPa a 196 kPa  
 PROVINO n. 3 PROFONDITA' da 1.50 m a 1.80 m

VALORI MISURATI				VALORI CALCOLATI	
Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)		
0.1	0.262	960	0.320	$t_{100}$ (min) =	12.37
0.25	0.274	1440	0.322	$d_{100}$ (mm) =	0.31
0.4	0.277	1800	-		
0.5	0.279	2880	-		
1	0.283	3600	-	Tempo per il raggiungimento della rottura	
2	0.287	5760	-	$t_f$ (min) =	157
4	0.291				
8	0.295				
15	0.298				
30	0.302				
60	0.307				
120	0.311				
240	0.314				
480	0.317				

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA



Lo Sperimentatore  
**Grundlab** srl firmato digitalmente  
 Laboratorio Geotecnico

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD - SHEARBOX TEST (UNI CEN ISO/TS 17892-10) - INTERPOLAZIONE DATI

Data emissione: 22/11/2021

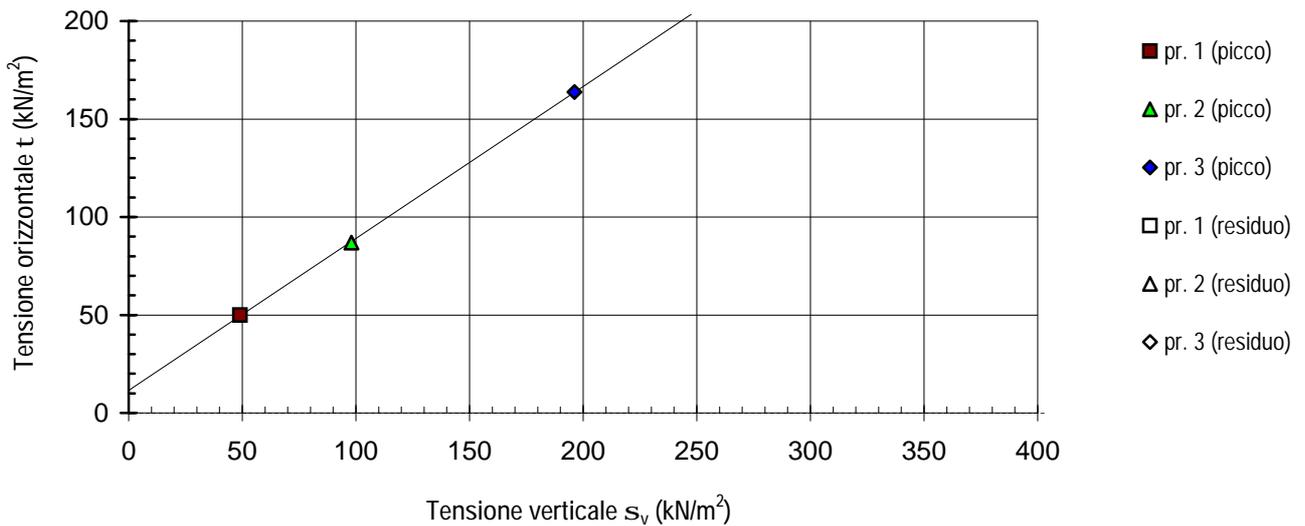
COMMITTENTE : Geol. Luca MONTI

Pagina 1 di 1

LOCALITA' : CORNO ALLE SCALE - LIZZANO IN BELVEDERE (BO)  
CANTIERE : -

SONDAGGIO : S9  
CAMPIONE : -

PROFONDITA': 1.50 ÷ 1.80 m



Risultati della regressione lineare				
	Valori di picco		Valori residui	
Intercetta sull' asse y	=	11.47 kN/m <sup>2</sup>	=	- kN/m <sup>2</sup>
inclinazione retta	=	37.80 ° sess.	=	- ° sess.

*L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime e residue determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate, non spetta al laboratorio*

NOTE:

40053 VALSAMOGGIA (BO) – Loc. Bazzano – via Provinciale Est, 12/H

**RAPPORTO di PROVA n° : RP\_00286/21****DATA DI EMISSIONE : 30/11/2021****COMMESSA : 102/21****VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****V\_0285/21****DATA DI ACCETTAZIONE:****19/10/21****RICHIEDENTE :** Geol. Luca MONTI**CONSEGNATARIO :** Geol. Luca MONTI**COMMITTENTE :** Geol. Luca MONTI**LOCALITA' :** CORNO ALLE SCALE - LIZZANO IN BELVEDERE (BO)**CANTIERE :** -**CONTENITORE DEL CAMPIONE :** doppio sacchetto PET**Sondaggio :** S12**Campione :** -**Profondità :** 1.50 - 2.00 m**DATA PRELIEVO :** 12/10/21**PRELIEVO EFFETTUATO da :** Committente**DATI FORNITI da :** Committente**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DESC04	Descrizione geotecnica del campione	1	procedure interne
DSCD01a	Prova di taglio diretto CD, eseguita su tre provini ricostruiti	1	UNI CEN ISO/TS 17892-10

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

**Grundlab** srl

Laboratorio Geotecnico

Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLERSPERIMENTATORE  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - procedure interne

SONDAGGIO : S12 PROFONDITA' : 1.50 ÷ 2.00 m  
 CAMPIONE : -  
 Data descrizione : 14/11/21 Forma del campione : -  
 Qualità del campione (AGI): Q.3 Dimensioni del campione : L = - cm; φ = - cm



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P.	T.V.	DESCRIZIONE	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)	(MPa)	(MPa)		
				Clasti eterometrici prevalentemente argilloso marnosi, in abbondante matrice AL. Colore clasti: bruno grigiastro molto scuro (10YR 3/2). Colore matrice: bruno scuro (10YR 3/3).	DSCD01a

LEGENDA: A = Argilla/Argilloso L = Limo/Limoso S = Sabbia/Sabbioso T = Torba/Torboso G = Ghiaia/Ghiaisoso  
 F = Fine M = Medio ^ = perpendicolare all'asse del campione = parallelo all'asse del campione  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)

**RAPPORTO di PROVA n° RP\_00286/21**

Data emissione: 30/11/2021

Pagina 3 di 5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST**
**UNI CEN ISO/TS 17892-10**

SONDAGGIO : S12

PROFONDITA': 1.50 ÷ 2.00 m

CAMPIONE : -

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

Provino	1	2	3	4
condizione del provino	R	R	R	-
Profondità provino da m / a m	1.50 ÷ 2.00	1.50 ÷ 2.00	1.50 ÷ 2.00	- ÷ -
Classe AGI	Q.3.	Q.3.	Q.3.	-
sezione provino	quadrata	quadrata	quadrata	quadrata
dimensione lato (mm)	60	60	60	-
Altezza iniziale provino (mm)	21.05	21.65	23.50	-
Contenuto in acqua a inizio prova (%)	21.97	21.97	21.97	-
Massa volumica totale (Mg/m <sup>3</sup> )	1.979	1.912	2.009	-
Massa volumica provino secco (Mg/m <sup>3</sup> )	1.623	1.567	1.648	-
Peso specifico dei grani (-)	2.750	2.750	2.750	-
<i>Rif. Rapporto di prova</i>				
Massa volumica della parte solida (Mg/m <sup>3</sup> )	2.748	2.748	2.748	-
Temperatura dell'acqua T (°C)	15	15	15	-
Massa volumica dell'acqua alla temperatura T (Mg/m <sup>3</sup> )	0.99913	0.99913	0.99913	-
Indice dei vuoti e (-)	0.693	0.753	0.668	-
Porosità n (%)	40.93	42.95	40.04	-
Grado di saturazione a inizio prova S (%)	87.10	80.16	90.40	-
Pressione verticale s <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>49.0</b>	<b>98.1</b>	<b>196.1</b>	-
Massima tensione di taglio rilevata t <sub>max</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>45.9</b>	<b>78.4</b>	<b>144.4</b>	-
Deformazione orizzontale a τ <sub>max</sub> (mm)	2.63	0.77	5.58	-
altezza provino dopo consolidazione (mm)	21.01	21.14	23.00	-
t <sub>100</sub> (min)			8.8	-
Tempo di rottura stimato (min)			112	-
Velocità avanzamento primo ciclo (picco) (mm/min)	0.005	0.005	0.005	-
Tempo di rottura effettivo (min)	526	154	1116	-
Velocità avanzamento ultimo ciclo (residuo) (mm/min)	-	-	-	-
Tensione di taglio residua t <sub>res</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-
Deformazione orizzontale cumulativa a τ <sub>res</sub> (mm)	-	-	-	-
Contenuto in acqua a fine prova (%)	24.65	23.20	22.13	-

**LEGENDA:**

R PrStd = ricostruito Proctor Standard

R PrMod = ricostruito Proctor Modificata

R = ricostruito come indicato nelle NOTE

**NOTE:**

PROVINI RICOSTRUITI UTILIZZANDO IL PASSANTE AL VAGLIO 2 mm, ALL'INTERNO DELLA SCATOLA DI TAGLIO, SENZA ALCUNA PRECONSOLIDAZIONE

**Grundlab** srl

Laboratorio Geotecnico

Lo Sperimentatore

firmato digitalmente

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST

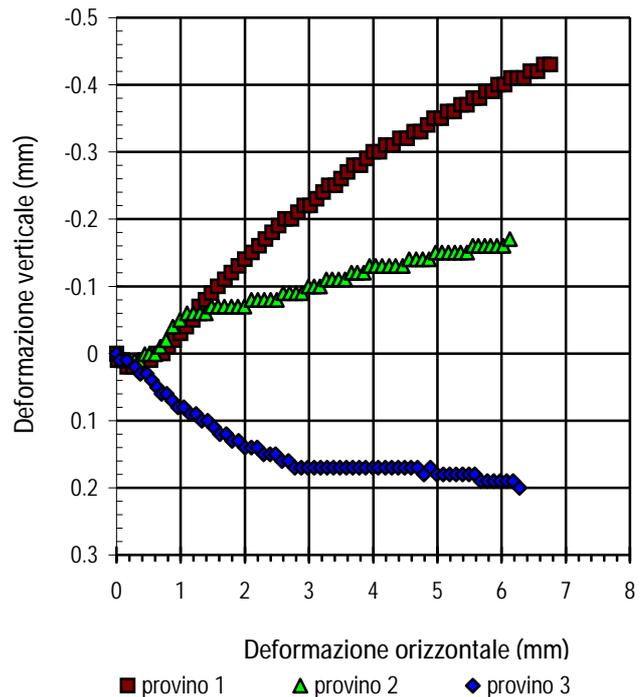
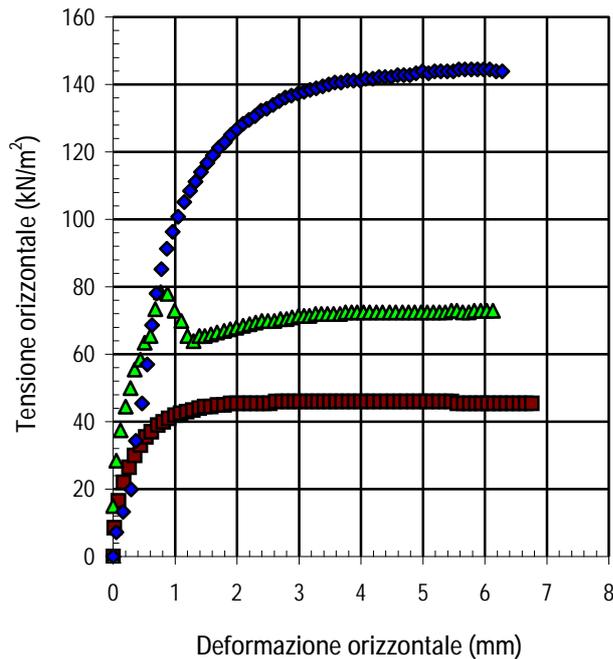
UNI CEN ISO/TS 17892-10

SONDAGGIO : S12

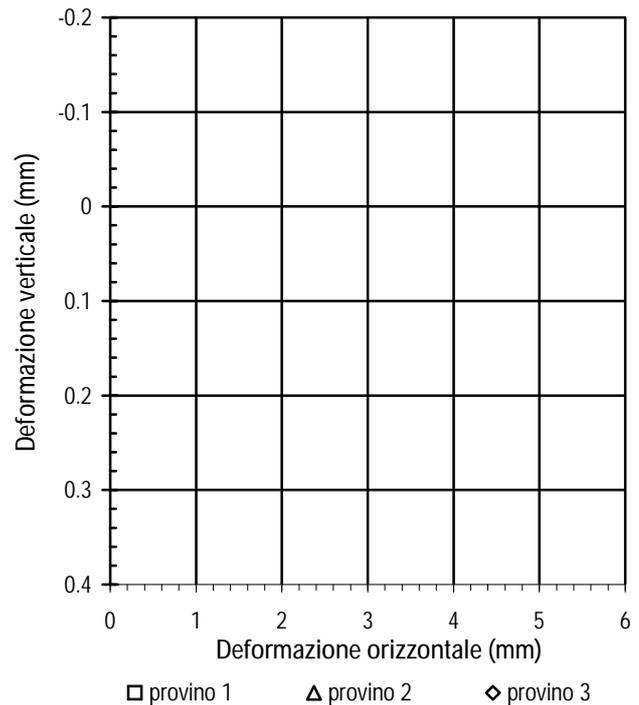
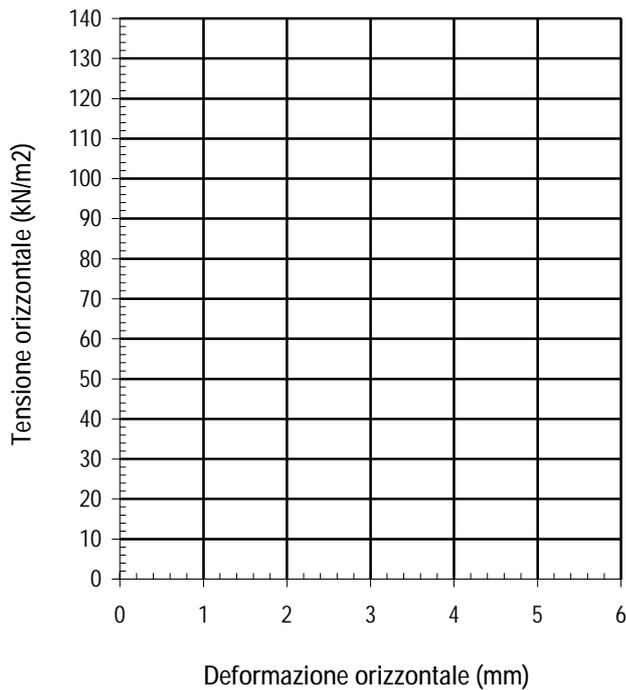
PROFONDITA': 1.50 ÷ 2.00 m

CAMPIONE : -

VALORI DI PICCO



VALORI RESIDUI



DATA INIZIO PROVA: 15/11/2021

DATA TERMINE PROVA: 17/11/2021

Lo Sperimentatore  
**Grundlab** srl firmato digitalmente  
 Laboratorio Geotecnico

**RAPPORTO di PROVA n° RP\_00286/21**

Data emissione: 30/11/2021

Pagina 5 di 5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST**

**UNI CEN ISO/TS 17892-10**

SONDAGGIO : S12

PROFONDITA': 1.50 ÷ 2.00 m

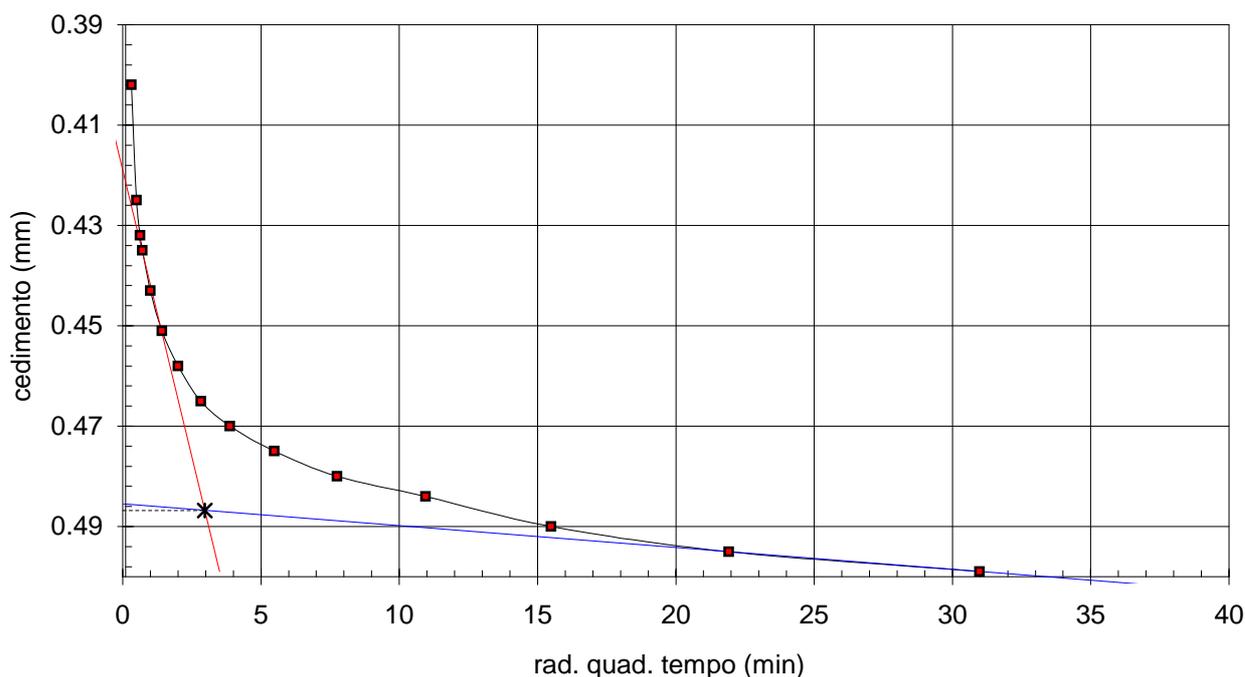
CAMPIONE : -

**DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE**

RELATIVI ALL' INTERVALLO DI PRESSIONE da 98 kPa a 196 kPa  
 PROVINO n. 3 PROFONDITA' da 1.50 m a 2.00 m

VALORI MISURATI				VALORI CALCOLATI	
Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)		
0.1	0.402	960	0.499	$t_{100}$ (min) =	8.79
0.25	0.425	1440	-	$d_{100}$ (mm) =	0.49
0.4	0.432	1800	-		
0.5	0.435	2880	-		
1	0.443	3600	-	Tempo per il raggiungimento della rottura	
2	0.451	5760	-	$t_f$ (min) =	112
4	0.458				
8	0.465				
15	0.470				
30	0.475				
60	0.480				
120	0.484				
240	0.490				
480	0.495				

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA



Lo Sperimentatore  
**Grundlab** srl firmato digitalmente  
 Laboratorio Geotecnico

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD - SHEARBOX TEST (UNI CEN ISO/TS 17892-10) - INTERPOLAZIONE DATI

Data emissione: 30/11/2021

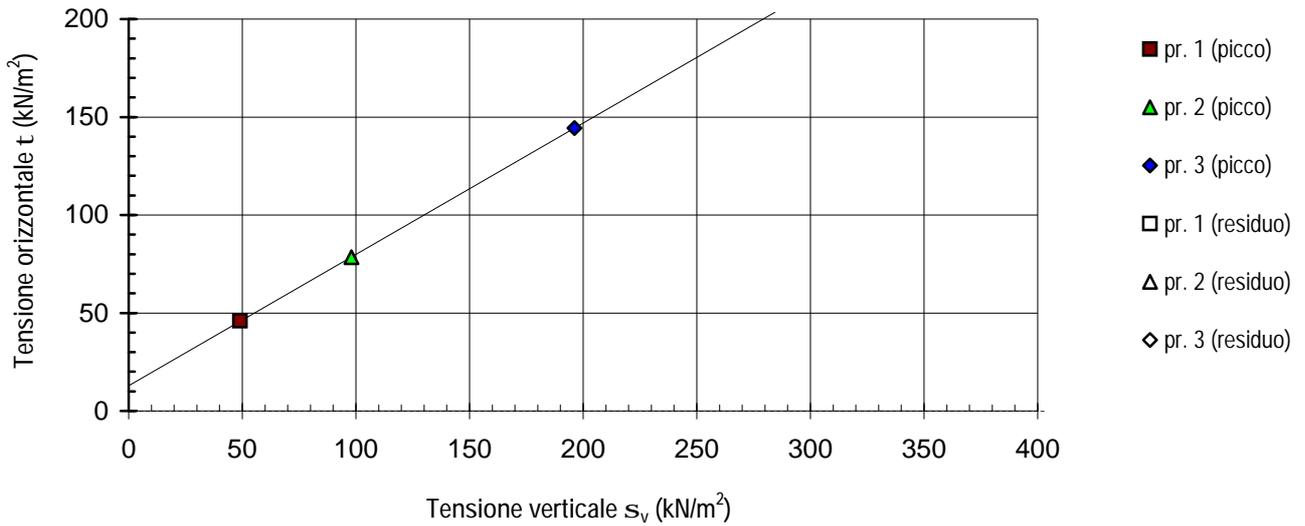
COMMITTENTE : Geol. Luca MONTI

Pagina 1 di 1

LOCALITA' : CORNO ALLE SCALE - LIZZANO IN BELVEDERE (BO)  
CANTIERE : -

SONDAGGIO : S12  
CAMPIONE : -

PROFONDITA': 1.50 ÷ 2.00 m



		Risultati della regressione lineare	
		Valori di picco	Valori residui
Intercetta sull' asse y	=	12.91 kN/m <sup>2</sup>	= - kN/m <sup>2</sup>
inclinazione retta	=	33.83 ° sess.	= - ° sess.

*L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime e residue determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate, non spetta al laboratorio*

NOTE:

40053 VALSAMOGGIA (BO) – Loc. Bazzano – via Provinciale Est, 12/H

**RAPPORTO di PROVA n° : RP\_00287/21****DATA DI EMISSIONE : 06/12/2021****COMMESSA : 102/21****VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****V\_0286/21****DATA DI ACCETTAZIONE:****19/10/21****RICHIEDENTE :** Geol. Luca MONTI**CONSEGNATARIO :** Geol. Luca MONTI**COMMITTENTE :** Geol. Luca MONTI**LOCALITA' :** CORNO ALLE SCALE - LIZZANO IN BELVEDERE (BO)**CANTIERE :** -**CONTENITORE DEL CAMPIONE :** doppio sacchetto PET**Sondaggio :** S15**Campione :** -**Profondità :** 0.80 - 1.00 m**DATA PRELIEVO :** 12/10/21**PRELIEVO EFFETTUATO da :** Committente**DATI FORNITI da :** Committente**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DESC04	Descrizione geotecnica del campione	1	procedure interne
DSCD01a	Prova di taglio diretto CD, eseguita su tre provini ricostruiti	1	UNI CEN ISO/TS 17892-10

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

**Grundlab** srl

Laboratorio Geotecnico

Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLERSPERIMENTATORE  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - procedure interne

SONDAGGIO : S15 PROFONDITA' : 0.80 ÷ 1.00 m  
 CAMPIONE : -  
 Data descrizione : 14/11/21 Forma del campione : -  
 Qualità del campione (AGI): Q.3 Dimensioni del campione : L = - cm; φ = - cm



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P. (MPa)	T.V. (MPa)	DESCRIZIONE	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)				
				Clasti eterometrici (dimensione max 60 mm) prevalentemente argilloso marnosi, in abbondante matrice A, prevalentemente lamellari e allungati. Colore clasti: bruno grigiastro molto scuro (10YR 3/2). Colore matrice: bruno grigiastro (10YR 5/2).	DSCD01a

LEGENDA: A = Argilla/Argilloso L = Limo/Limoso S = Sabbia/Sabbioso T = Torba/Torboso G = Ghiaia/Ghiaisoso  
 F = Fine M = Medio ^ = perpendicolare all'asse del campione = parallelo all'asse del campione  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)

**RAPPORTO di PROVA n° RP\_00287/21**

Data emissione: 06/12/2021

Pagina 3 di 5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST**

**UNI CEN ISO/TS 17892-10**

SONDAGGIO : S15 PROFONDITA': 0.80 ÷ 1.00 m  
 CAMPIONE : -

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA

Provino	1	2	3	4
condizione del provino	R	R	R	-
Profondità provino da m / a m	0.80 ÷ 1.00	0.80 ÷ 1.00	0.80 ÷ 1.00	- ÷ -
Classe AGI	Q.3.	Q.3.	Q.3.	-
sezione provino	quadrata	quadrata	quadrata	quadrata
dimensione lato (mm)	60	60	60	-
Altezza iniziale provino (mm)	18.00	23.60	21.30	-
Contenuto in acqua a inizio prova (%)	35.26	35.26	35.26	-
Massa volumica totale (Mg/m <sup>3</sup> )	1.821	1.636	1.748	-
Massa volumica provino secco (Mg/m <sup>3</sup> )	1.346	1.210	1.292	-
Peso specifico dei grani (-)	2.750	2.750	2.750	-
Rif. Rapporto di prova				
Massa volumica della parte solida (Mg/m <sup>3</sup> )	2.748	2.748	2.748	-
Temperatura dell'acqua T (°C)	15	15	15	-
Massa volumica dell'acqua alla temperatura T (Mg/m <sup>3</sup> )	0.99913	0.99913	0.99913	-
Indice dei vuoti e (-)	1.041	1.272	1.127	-
Porosità n (%)	51.00	55.98	52.98	-
Grado di saturazione a inizio prova S (%)	93.08	76.19	85.99	-
Pressione verticale s <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>49.0</b>	<b>98.1</b>	<b>196.1</b>	-
Massima tensione di taglio rilevata t <sub>max</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>43.9</b>	<b>80.2</b>	<b>149.4</b>	-
Deformazione orizzontale a τ <sub>max</sub> (mm)	3.96	3.37	5.40	-
altezza provino dopo consolidazione (mm)	17.75	23.24	20.67	-
t <sub>100</sub> (min)			16.7	-
Tempo di rottura stimato (min)			212	-
Velocità avanzamento primo ciclo (picco) (mm/min)	0.005	0.005	0.005	-
Tempo di rottura effettivo (min)	792	674	1080	-
Velocità avanzamento ultimo ciclo (residuo) (mm/min)	-	-	-	-
Tensione di taglio residua t <sub>res</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-
Deformazione orizzontale cumulativa a τ <sub>res</sub> (mm)	-	-	-	-
Contenuto in acqua a fine prova (%)	40.32	38.07	37.96	-

**LEGENDA:**

R PrStd = ricostruito Proctor Standard

R PrMod = ricostruito Proctor Modificata

R = ricostruito come indicato nelle NOTE

**NOTE:**

PROVINI RICOSTRUITI UTILIZZANDO IL PASSANTE AL VAGLIO 2 mm, ALL'INTERNO DELLA SCATOLA DI TAGLIO, SENZA ALCUNA PRECONSOLIDAZIONE

**Grundlab** srl

Laboratorio Geotecnico

Lo Sperimentatore

firmato digitalmente

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST

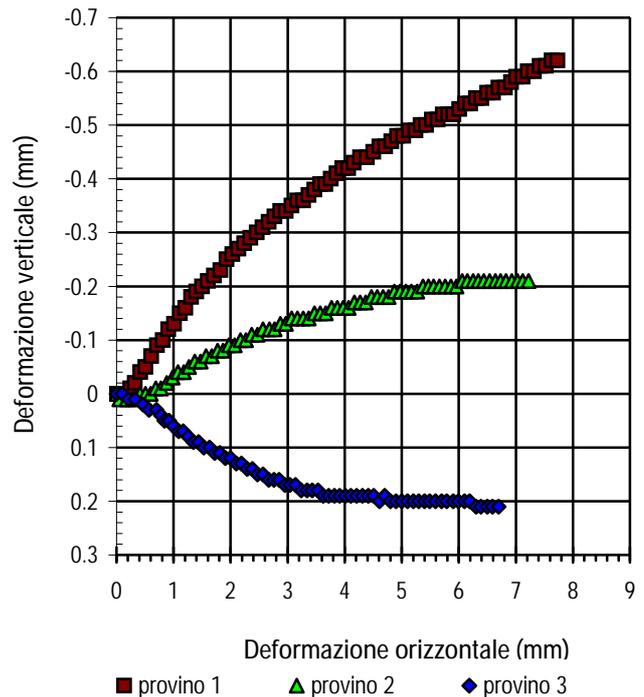
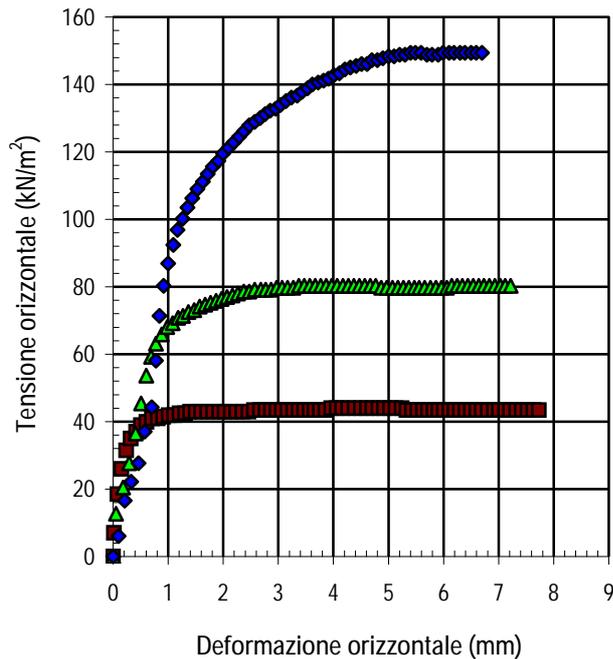
UNI CEN ISO/TS 17892-10

SONDAGGIO : S15

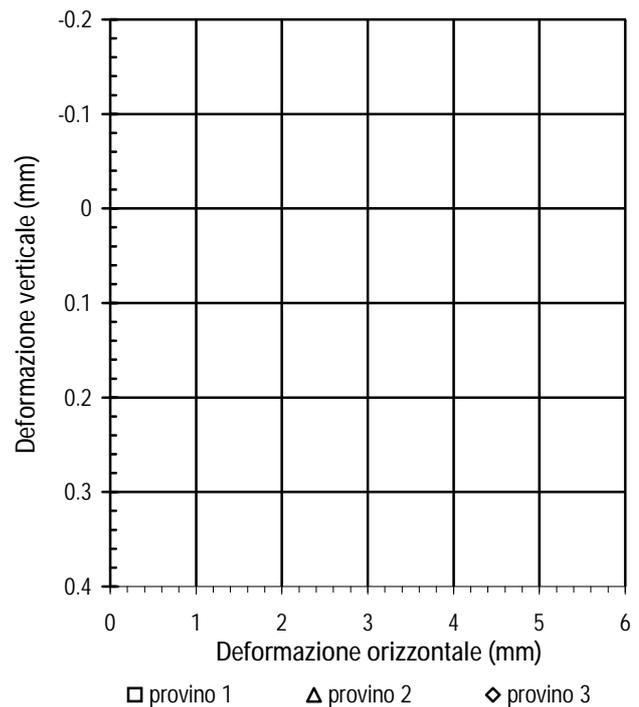
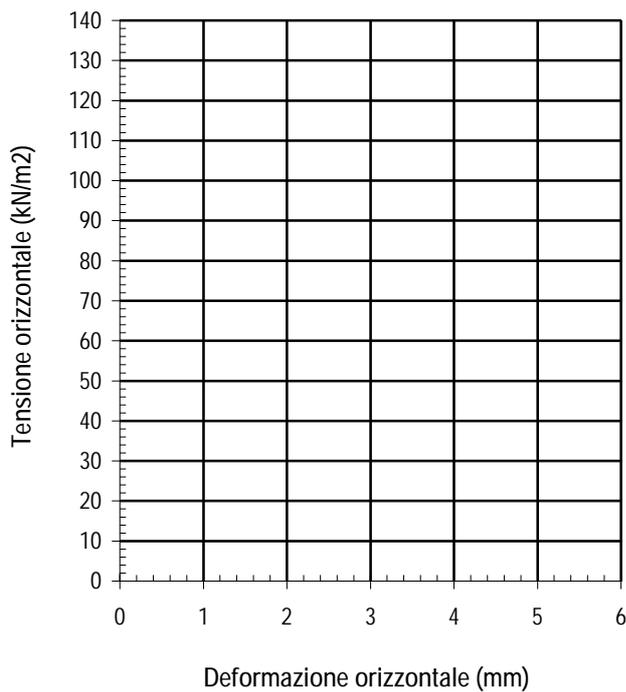
PROFONDITA': 0.80 ÷ 1.00 m

CAMPIONE : -

VALORI DI PICCO



VALORI RESIDUI



DATA INIZIO PROVA: 17/11/2021

DATA TERMINE PROVA: 20/11/2021

Lo Sperimentatore  
**Grundlab** srl firmato digitalmente  
 Laboratorio Geotecnico

**RAPPORTO di PROVA n° RP\_00287/21**

Data emissione: 06/12/2021

Pagina 5 di 5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. - SHEARBOX TEST**

**UNI CEN ISO/TS 17892-10**

SONDAGGIO : S15

PROFONDITA': 0.80 ÷ 1.00 m

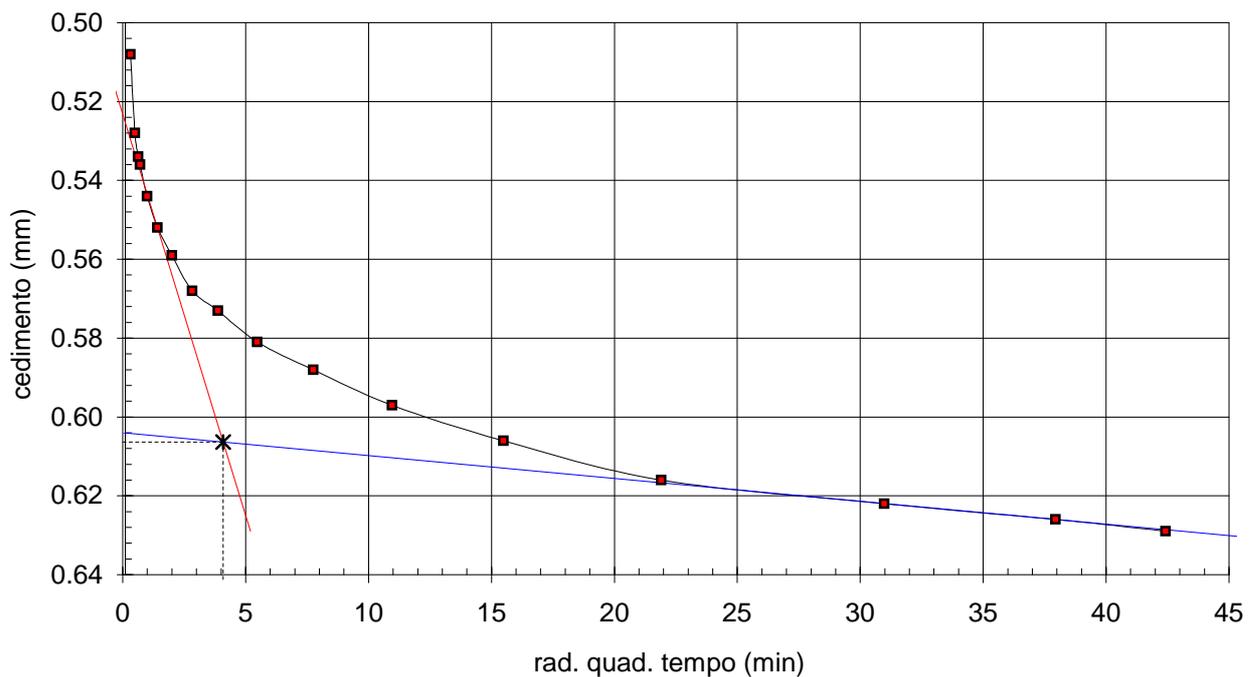
CAMPIONE : -

**DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE**

RELATIVI ALL' INTERVALLO DI PRESSIONE da 98 kPa a 196 kPa  
 PROVINO n. 3 PROFONDITA' da 0.80 m a 1.00 m

VALORI MISURATI				VALORI CALCOLATI	
Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)		
0.1	0.508	960	0.622	$t_{100}$ (min) =	16.71
0.25	0.528	1440	0.626	$d_{100}$ (mm) =	0.61
0.4	0.534	1800	0.629		
0.5	0.536	2880	-		
1	0.544	3600	-	Tempo per il raggiungimento della rottura	
2	0.552	5760	-	$t_f$ (min) =	212
4	0.559				
8	0.568				
15	0.573				
30	0.581				
60	0.588				
120	0.597				
240	0.606				
480	0.616				

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA



Lo Sperimentatore  
**Grundlab** srl firmato digitalmente  
 Laboratorio Geotecnico

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD - SHEARBOX TEST (UNI CEN ISO/TS 17892-10) - INTERPOLAZIONE DATI

Data emissione: 06/12/2021

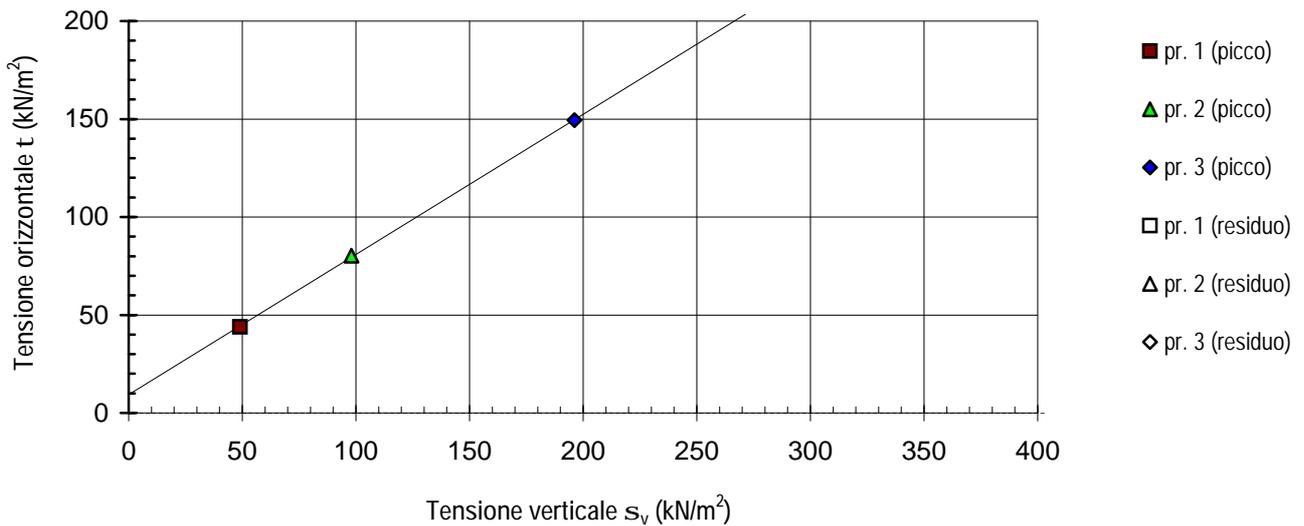
COMMITTENTE : Geol. Luca MONTI

Pagina 1 di 1

LOCALITA' : CORNO ALLE SCALE - LIZZANO IN BELVEDERE (BO)  
CANTIERE : -

SONDAGGIO : S15  
CAMPIONE : -

PROFONDITA': 0.80 ÷ 1.00 m



Risultati della regressione lineare				
	Valori di picco		Valori residui	
Intercetta sull' asse y	=	9.35 kN/m <sup>2</sup>	=	- kN/m <sup>2</sup>
inclinazione retta	=	35.58 ° sess.	=	- ° sess.

*L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime e residue determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate, non spetta al laboratorio*

NOTE:

---

***ALLEGATO D***

**ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO**

---



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015**  
**E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

## RAPPORTO DI PROVA



Tipologia del campione: **SUOLO**

Etichettatura e sigilli: **R1- R2 A1 -0,80 -1,00 m**

Numero del rapporto di prova: **21BO15985**

Committente: **Dott. LUCA MONTI**  
**via Masaccio, 3**  
**40133 Bologna (BO)**

Produttore del campione: **COMUNE DI LIZZANO IN BELVEDERE**  
**Piazza Marconi, 6**  
**40042 Lizzano in Belvedere (BO)**

Data di ricevimento del campione: **18/10/2021**

Data inizio analisi: **18/10/2021**

Data fine analisi: **22/10/2021**

Data di campionamento: **12/10/2021**

Campionamento a cura di: **Dott. Luca Monti**

Luogo di campionamento: **Corno Alle Scale**

Verbale di campionamento: **A cura del prelevatore**

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 1 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15985** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti 1 - Limiti 2	
<i>Metodo</i>					
Residuo secco a 105 °C ISO 11465:1993 p.to 7.2	% m/m	<b>75,5</b>	±7,7		
Scheletro DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1	g/kg	< 1			
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>6,3</b>	±3,5	< 50	< 20
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,5</b>		< 15	< 2
Cobalto EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>13,0</b>	±4,5	< 250	< 20
Cromo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>46,4</b>	±29,4	< 800	< 150
Cromo VI EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg s.s.	< <b>0,4</b>		< 15	< 2
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,5</b>		< 5	< 1
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>43,5</b>	±26,2	< 500	< 120
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>25,1</b>	±14,4	< 1000	< 100
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>24,1</b>	±15,0	< 600	< 120
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>89,5</b>	±12,0	< 1500	< 150
Idrocarburi leggeri (C<12) EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 1		< 250	< 10
Idrocarburi (C12 - C40) ISPRA Man 75 2011	mg/kg s.s.	<b>8</b>	±4	< 750	< 50
* Amianto (fibre libere) DM 06/09/1994 ALLEGATO 1	mg/kg s.s.	< <b>100</b>		< 1000	< 1000
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,02</b>		< 2	< 0,1
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,02</b>		< 50	< 0,5
Stirene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,02</b>		< 50	< 0,5
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,02</b>		< 50	< 0,5
Xilene (somma di isomeri) EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,04</b>		< 50	< 0,5

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 2 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15985** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti 1 - Limiti 2
m+p-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,02		
o-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,02		
Sommatoria organici aromatici EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,1		< 100 < 1
Benzo(a)antracene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Benzo(k)fluorantene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Benzo(a)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Benzo(b)fluorantene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 50 < 5
Dibenzo(a,e)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,h)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,l)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,i)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,h)antracene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 5 < 0,1
Crisene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 50 < 5
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,09		< 100 < 10

Limiti: » D.Lgs 152/2006

Lim.1: Limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. B (siti ad uso industriale)

Lim.2: Limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale)

Il simbolo "<" riportato nei limiti sopra elencati va inteso come "inferiore o uguale".

(\*): Prova non accreditata da ACCREDIA

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 3 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15985** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a  $k=2$  con un intervallo di probabilità del 95%.

### GIUDIZI DI CONFORMITA':

Visti i risultati delle analisi effettuate sui parametri richiesti dal committente (ottenuti sul passante al setaccio a 2mm e riportati sul campione) e limitatamente agli stessi si può affermare che il terreno corrispondente al campione ricevuto mostra livelli di inquinamento CONFORMI ai limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale) e CONFORMI ai limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. B (siti ad uso industriale). Il giudizio di conformità è reso considerando l'incertezza di misura come previsto dalla Tabella 1 della Linea Guida ILAC-G8:09/2019 ed utilizzata in base all'approccio della regola decisionale binaria (senza guard band).

### NOTE RELATIVE ALL'INCERTEZZA DI MISURA:

Ai dati non è stato applicato il recupero in quanto sia in sede di validazione che durante i controlli qualità lo stesso si è mantenuto almeno nel range 70 - 130%. Qualora l'attività di campionamento sia effettuata dal Laboratorio e sia sotto accreditamento, l'incertezza riportata sul rapporto di prova si riferisce alla sola fase analitica.

### NOTE RELATIVE AL CAMPIONAMENTO:

L'attività di campionamento è intesa accreditata solo qualora questa sia associata ad una o più prove accreditate, salvo l'attività di campionamento non preveda attività di misura in campo sotto accreditamento.

Qualora il campionamento sia effettuato dal Cliente, i risultati si riferiscono alla porzione di campione così come consegnata dal Cliente in Laboratorio.

### IL LABORATORIO NON E' RESPONSABILE DELLE SEGUENTI INFORMAZIONI FORNITE DAL CLIENTE:

- 1) Descrizione "Etichettatura e Sigilli" ove diverso da "Nessuna etichettatura e nessun sigillo";
- 2) Codice CER (in caso di campione costituito da Rifiuto);
- 3) Data di campionamento;
- 4) Verbale di campionamento (qualora redatto e fornito dal Cliente);
- 5) Identificazione del campionatore (qualora diverso dal personale di Laboratorio);
- 6) Metodo di campionamento (qualora il campionamento sia effettuato da personale diverso dal Laboratorio);
- 7) Luogo di campionamento (qualora il campionamento sia effettuato da personale diverso dal Laboratorio).

## Il Responsabile di Laboratorio

Dott.Chim. Francesco Stante

Fine del rapporto di prova n° **21BO15985**

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 4 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

## RAPPORTO DI PROVA



Tipologia del campione: **SUOLO**

Etichettatura e sigilli: **R1- R2 A2 -1,50 -2,00 m**

Numero del rapporto di prova: **21BO15986**

Committente: **Dott. LUCA MONTI  
via Masaccio, 3  
40133 Bologna (BO)**

Produttore del campione: **COMUNE DI LIZZANO IN BELVEDERE  
Piazza Marconi, 6  
40042 Lizzano in Belvedere (BO)**

Data di ricevimento del campione: **18/10/2021**

Data inizio analisi: **18/10/2021**

Data fine analisi: **22/10/2021**

Data di campionamento: **12/10/2021**

Campionamento a cura di: **Dott. Luca Monti**

Luogo di campionamento: **Corno Alle Scale**

Verbale di campionamento: **A cura del prelevatore**

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 1 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15986** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti 1 - Limiti 2	
<i>Metodo</i>					
Residuo secco a 105 °C ISO 11465:1993 p.to 7.2	% m/m	<b>77,9</b>	±8,0		
Scheletro DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1	g/kg	<b>&lt; 1</b>			
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>6,7</b>	±3,7	< 50	< 20
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,5</b>		< 15	< 2
Cobalto EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>13,1</b>	±4,6	< 250	< 20
Cromo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>41,7</b>	±26,4	< 800	< 150
Cromo VI EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,4</b>		< 15	< 2
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,5</b>		< 5	< 1
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>47,5</b>	±28,7	< 500	< 120
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>26,3</b>	±15,1	< 1000	< 100
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>29,3</b>	±18,2	< 600	< 120
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>90,7</b>	±12,2	< 1500	< 150
Idrocarburi leggeri (C<12) EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 1</b>		< 250	< 10
Idrocarburi (C12 - C40) ISPRA Man 75 2011	mg/kg s.s.	<b>15</b>	±7	< 750	< 50
* Amianto (fibre libere) DM 06/09/1994 ALLEGATO 1	mg/kg s.s.	<b>&lt; 100</b>		< 1000	< 1000
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 2	< 0,1
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 50	< 0,5
Stirene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 50	< 0,5
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 50	< 0,5
Xilene (somma di isomeri) EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,04</b>		< 50	< 0,5

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 2 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15986** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti 1 - Limiti 2
m+p-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,02		
o-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,02		
Sommatoria organici aromatici EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,1		< 100 < 1
Benzo(a)antracene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Benzo(k)fluorantene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Benzo(a)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	0,03	±0,03	< 10 < 0,1
Benzo(b)fluorantene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 50 < 5
Dibenzo(a,e)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,h)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,l)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,i)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,h)antracene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 5 < 0,1
Crisene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 50 < 5
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,09		< 100 < 10

Limiti: » D.Lgs 152/2006

Lim.1: Limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. B (siti ad uso industriale)

Lim.2: Limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale)

Il simbolo "<" riportato nei limiti sopra elencati va inteso come "inferiore o uguale".

(\*): Prova non accreditata da ACCREDIA

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 3 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15986** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a  $k=2$  con un intervallo di probabilità del 95%.

### GIUDIZI DI CONFORMITA':

Visti i risultati delle analisi effettuate sui parametri richiesti dal committente (ottenuti sul passante al setaccio a 2mm e riportati sul campione) e limitatamente agli stessi si può affermare che il terreno corrispondente al campione ricevuto mostra livelli di inquinamento CONFORMI ai limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale) e CONFORMI ai limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. B (siti ad uso industriale). Il giudizio di conformità è reso considerando l'incertezza di misura come previsto dalla Tabella 1 della Linea Guida ILAC-G8:09/2019 ed utilizzata in base all'approccio della regola decisionale binaria (senza guard band).

### NOTE RELATIVE ALL'INCERTEZZA DI MISURA:

Ai dati non è stato applicato il recupero in quanto sia in sede di validazione che durante i controlli qualità lo stesso si è mantenuto almeno nel range 70 - 130%. Qualora l'attività di campionamento sia effettuata dal Laboratorio e sia sotto accreditamento, l'incertezza riportata sul rapporto di prova si riferisce alla sola fase analitica.

### NOTE RELATIVE AL CAMPIONAMENTO:

L'attività di campionamento è intesa accreditata solo qualora questa sia associata ad una o più prove accreditate, salvo l'attività di campionamento non preveda attività di misura in campo sotto accreditamento.

Qualora il campionamento sia effettuato dal Cliente, i risultati si riferiscono alla porzione di campione così come consegnata dal Cliente in Laboratorio.

### IL LABORATORIO NON E' RESPONSABILE DELLE SEGUENTI INFORMAZIONI FORNITE DAL CLIENTE:

- 1) Descrizione "Etichettatura e Sigilli" ove diverso da "Nessuna etichettatura e nessun sigillo";
- 2) Codice CER (in caso di campione costituito da Rifiuto);
- 3) Data di campionamento;
- 4) Verbale di campionamento (qualora redatto e fornito dal Cliente);
- 5) Identificazione del campionatore (qualora diverso dal personale di Laboratorio);
- 6) Metodo di campionamento (qualora il campionamento sia effettuato da personale diverso dal Laboratorio);
- 7) Luogo di campionamento (qualora il campionamento sia effettuato da personale diverso dal Laboratorio).

## Il Responsabile di Laboratorio

Dott.Chim. Francesco Stante

Fine del rapporto di prova n° **21BO15986**

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 4 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

## RAPPORTO DI PROVA



Tipologia del campione: **SUOLO**

Etichettatura e sigilli: **S9 A -0,80 -1,00 m**

Numero del rapporto di prova: **21BO15987**

Committente: **Dott. LUCA MONTI  
via Masaccio, 3  
40133 Bologna (BO)**

Produttore del campione: **COMUNE DI LIZZANO IN BELVEDERE  
Piazza Marconi, 6  
40042 Lizzano in Belvedere (BO)**

Data di ricevimento del campione: **18/10/2021**

Data inizio analisi: **18/10/2021**

Data fine analisi: **25/10/2021**

Data di campionamento: **12/10/2021**

Campionamento a cura di: **Dott. Luca Monti**

Luogo di campionamento: **Corno Alle Scale**

Verbale di campionamento: **A cura del prelevatore**

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 1 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15987** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti 1 - Limiti 2	
<i>Metodo</i>					
Residuo secco a 105 °C ISO 11465:1993 p.to 7.2	% m/m	<b>77,4</b>	±7,9		
Scheletro DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1	g/kg	<b>8</b>	±6		
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>7,0</b>	±3,9	< 50	< 20
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,5</b>		< 15	< 2
Cobalto EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>15,6</b>	±5,4	< 250	< 20
Cromo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>69,4</b>	±9,3	< 800	< 150
Cromo VI EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,4</b>		< 15	< 2
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,5</b>		< 5	< 1
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>83,4</b>	±11,2	< 500	< 120
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>21,7</b>	±12,5	< 1000	< 100
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>32,0</b>	±19,9	< 600	< 120
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>113,6</b>	±15,2	< 1500	< 150
Idrocarburi leggeri (C<12) EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 1</b>		< 250	< 10
Idrocarburi (C12 - C40) ISPRA Man 75 2011	mg/kg s.s.	<b>&lt; 5</b>		< 750	< 50
* Amianto (fibre libere) DM 06/09/1994 ALLEGATO 1	mg/kg s.s.	<b>&lt; 100</b>		< 1000	< 1000
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 2	< 0,1
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 50	< 0,5
Stirene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 50	< 0,5
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 50	< 0,5
Xilene (somma di isomeri) EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,04</b>		< 50	< 0,5

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 2 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15987** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti 1 - Limiti 2
m+p-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,02		
o-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,02		
Sommatoria organici aromatici EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,1		< 100 < 1
Benzo(a)antracene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Benzo(k)fluorantene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Benzo(a)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	0,03	±0,03	< 10 < 0,1
Benzo(b)fluorantene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 50 < 5
Dibenzo(a,e)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,h)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,l)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,i)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,h)antracene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 5 < 0,1
Crisene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 50 < 5
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,09		< 100 < 10

Limiti: » D.Lgs 152/2006

Lim.1: Limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. B (siti ad uso industriale)

Lim.2: Limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale)

Il simbolo "<" riportato nei limiti sopra elencati va inteso come "inferiore o uguale".

(\*): Prova non accreditata da ACCREDIA

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 3 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15987** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a  $k=2$  con un intervallo di probabilità del 95%.

### GIUDIZI DI CONFORMITA':

Visti i risultati delle analisi effettuate sui parametri richiesti dal committente (ottenuti sul passante al setaccio a 2mm e riportati sul campione) e limitatamente agli stessi si può affermare che il terreno corrispondente al campione ricevuto mostra livelli di inquinamento CONFORMI ai limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale) e CONFORMI ai limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. B (siti ad uso industriale). Il giudizio di conformità è reso considerando l'incertezza di misura come previsto dalla Tabella 1 della Linea Guida ILAC-G8:09/2019 ed utilizzata in base all'approccio della regola decisionale binaria (senza guard band).

### NOTE RELATIVE ALL'INCERTEZZA DI MISURA:

Ai dati non è stato applicato il recupero in quanto sia in sede di validazione che durante i controlli qualità lo stesso si è mantenuto almeno nel range 70 - 130%. Qualora l'attività di campionamento sia effettuata dal Laboratorio e sia sotto accreditamento, l'incertezza riportata sul rapporto di prova si riferisce alla sola fase analitica.

### NOTE RELATIVE AL CAMPIONAMENTO:

L'attività di campionamento è intesa accreditata solo qualora questa sia associata ad una o più prove accreditate, salvo l'attività di campionamento non preveda attività di misura in campo sotto accreditamento.

Qualora il campionamento sia effettuato dal Cliente, i risultati si riferiscono alla porzione di campione così come consegnata dal Cliente in Laboratorio.

### IL LABORATORIO NON E' RESPONSABILE DELLE SEGUENTI INFORMAZIONI FORNITE DAL CLIENTE:

- 1) Descrizione "Etichettatura e Sigilli" ove diverso da "Nessuna etichettatura e nessun sigillo";
- 2) Codice CER (in caso di campione costituito da Rifiuto);
- 3) Data di campionamento;
- 4) Verbale di campionamento (qualora redatto e fornito dal Cliente);
- 5) Identificazione del campionatore (qualora diverso dal personale di Laboratorio);
- 6) Metodo di campionamento (qualora il campionamento sia effettuato da personale diverso dal Laboratorio);
- 7) Luogo di campionamento (qualora il campionamento sia effettuato da personale diverso dal Laboratorio).

## Il Responsabile di Laboratorio

Dott.Chim. Francesco Stante

Fine del rapporto di prova n° **21BO15987**

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 4 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

## RAPPORTO DI PROVA



Tipologia del campione: **SUOLO**

Etichettatura e sigilli: **S12 A -1,00 -1,50 m**

Numero del rapporto di prova: **21BO15988**

Committente: **Dott. LUCA MONTI  
via Masaccio, 3  
40133 Bologna (BO)**

Produttore del campione: **COMUNE DI LIZZANO IN BELVEDERE  
Piazza Marconi, 6  
40042 Lizzano in Belvedere (BO)**

Data di ricevimento del campione: **18/10/2021**

Data inizio analisi: **18/10/2021**

Data fine analisi: **25/10/2021**

Data di campionamento: **12/10/2021**

Campionamento a cura di: **Dott. Luca Monti**

Luogo di campionamento: **Corno Alle Scale**

Verbale di campionamento: **A cura del prelevatore**

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 1 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15988** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti 1 - Limiti 2	
<i>Metodo</i>					
Residuo secco a 105 °C ISO 11465:1993 p.to 7.2	% m/m	<b>87,6</b>	±8,9		
Scheletro DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1	g/kg	<b>6</b>	±5		
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>6,8</b>	±3,8	< 50	< 20
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,5</b>		< 15	< 2
Cobalto EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>13,7</b>	±4,8	< 250	< 20
Cromo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>35,2</b>	±22,3	< 800	< 150
Cromo VI EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,4</b>		< 15	< 2
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,5</b>		< 5	< 1
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>56,8</b>	±7,6	< 500	< 120
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>20,5</b>	±11,8	< 1000	< 100
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>40,2</b>	±25,0	< 600	< 120
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>128,2</b>	±17,2	< 1500	< 150
Idrocarburi leggeri (C<12) EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 1</b>		< 250	< 10
Idrocarburi (C12 - C40) ISPRA Man 75 2011	mg/kg s.s.	<b>&lt; 5</b>		< 750	< 50
* Amianto (fibre libere) DM 06/09/1994 ALLEGATO 1	mg/kg s.s.	<b>&lt; 100</b>		< 1000	< 1000
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 2	< 0,1
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 50	< 0,5
Stirene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 50	< 0,5
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,02</b>		< 50	< 0,5
Xilene (somma di isomeri) EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	<b>&lt; 0,04</b>		< 50	< 0,5

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 2 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15988** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti 1 - Limiti 2
m+p-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,02		
o-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,02		
Sommatoria organici aromatici EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,1		< 100 < 1
Benzo(a)antracene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Benzo(k)fluorantene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Benzo(a)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	0,03	±0,02	< 10 < 0,1
Benzo(b)fluorantene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 50 < 5
Dibenzo(a,e)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,h)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,l)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,i)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,h)antracene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 5 < 0,1
Crisene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 50 < 5
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,09		< 100 < 10

Limiti: » D.Lgs 152/2006

Lim.1: Limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. B (siti ad uso industriale)

Lim.2: Limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale)

Il simbolo "<" riportato nei limiti sopra elencati va inteso come "inferiore o uguale".

(\*): Prova non accreditata da ACCREDIA

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 3 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15988** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a  $k=2$  con un intervallo di probabilità del 95%.

### GIUDIZI DI CONFORMITA':

Visti i risultati delle analisi effettuate sui parametri richiesti dal committente (ottenuti sul passante al setaccio a 2mm e riportati sul campione) e limitatamente agli stessi si può affermare che il terreno corrispondente al campione ricevuto mostra livelli di inquinamento CONFORMI ai limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale) e CONFORMI ai limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. B (siti ad uso industriale). Il giudizio di conformità è reso considerando l'incertezza di misura come previsto dalla Tabella 1 della Linea Guida ILAC-G8:09/2019 ed utilizzata in base all'approccio della regola decisionale binaria (senza guard band).

### NOTE RELATIVE ALL'INCERTEZZA DI MISURA:

Ai dati non è stato applicato il recupero in quanto sia in sede di validazione che durante i controlli qualità lo stesso si è mantenuto almeno nel range 70 - 130%. Qualora l'attività di campionamento sia effettuata dal Laboratorio e sia sotto accreditamento, l'incertezza riportata sul rapporto di prova si riferisce alla sola fase analitica.

### NOTE RELATIVE AL CAMPIONAMENTO:

L'attività di campionamento è intesa accreditata solo qualora questa sia associata ad una o più prove accreditate, salvo l'attività di campionamento non preveda attività di misura in campo sotto accreditamento.

Qualora il campionamento sia effettuato dal Cliente, i risultati si riferiscono alla porzione di campione così come consegnata dal Cliente in Laboratorio.

### IL LABORATORIO NON E' RESPONSABILE DELLE SEGUENTI INFORMAZIONI FORNITE DAL CLIENTE:

- 1) Descrizione "Etichettatura e Sigilli" ove diverso da "Nessuna etichettatura e nessun sigillo";
- 2) Codice CER (in caso di campione costituito da Rifiuto);
- 3) Data di campionamento;
- 4) Verbale di campionamento (qualora redatto e fornito dal Cliente);
- 5) Identificazione del campionatore (qualora diverso dal personale di Laboratorio);
- 6) Metodo di campionamento (qualora il campionamento sia effettuato da personale diverso dal Laboratorio);
- 7) Luogo di campionamento (qualora il campionamento sia effettuato da personale diverso dal Laboratorio).

## Il Responsabile di Laboratorio

Dott.Chim. Francesco Stante

Fine del rapporto di prova n° **21BO15988**

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 4 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

## RAPPORTO DI PROVA



Tipologia del campione: **SUOLO**

Etichettatura e sigilli: **S15 A -0,80 -1,00 m**

Numero del rapporto di prova: **21BO15989**

Committente: **Dott. LUCA MONTI  
via Masaccio, 3  
40133 Bologna (BO)**

Produttore del campione: **COMUNE DI LIZZANO IN BELVEDERE  
Piazza Marconi, 6  
40042 Lizzano in Belvedere (BO)**

Data di ricevimento del campione: **18/10/2021**

Data inizio analisi: **18/10/2021**

Data fine analisi: **25/10/2021**

Data di campionamento: **12/10/2021**

Campionamento a cura di: **Dott. Luca Monti**

Luogo di campionamento: **Corno Alle Scale**

Verbale di campionamento: **A cura del prelevatore**

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 1 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15989** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti 1 - Limiti 2	
<i>Metodo</i>					
Residuo secco a 105 °C ISO 11465:1993 p.to 7.2	% m/m	<b>70,7</b>	±7,2		
Scheletro DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1	g/kg	< 1			
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>6,5</b>	±3,6	< 50	< 20
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,5</b>		< 15	< 2
Cobalto EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>14,6</b>	±5,1	< 250	< 20
Cromo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>42,9</b>	±27,2	< 800	< 150
Cromo VI EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg s.s.	< <b>0,4</b>		< 15	< 2
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,5</b>		< 5	< 1
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>54,7</b>	±7,3	< 500	< 120
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>21,6</b>	±12,4	< 1000	< 100
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>28,1</b>	±17,5	< 600	< 120
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	<b>109,9</b>	±14,7	< 1500	< 150
Idrocarburi leggeri (C<12) EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 1		< 250	< 10
Idrocarburi (C12 - C40) ISPRA Man 75 2011	mg/kg s.s.	<b>19</b>	±9	< 750	< 50
* Amianto (fibre libere) DM 06/09/1994 ALLEGATO 1	mg/kg s.s.	< <b>100</b>		< 1000	< 1000
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,02</b>		< 2	< 0,1
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,02</b>		< 50	< 0,5
Stirene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,02</b>		< 50	< 0,5
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,02</b>		< 50	< 0,5
Xilene (somma di isomeri) EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< <b>0,04</b>		< 50	< 0,5

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 2 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15989** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti 1 - Limiti 2
m+p-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,02		
o-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,02		
Sommatoria organici aromatici EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg s.s.	< 0,1		< 100 < 1
Benzo(a)antracene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Benzo(k)fluorantene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Benzo(a)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	0,03	±0,03	< 10 < 0,1
Benzo(b)fluorantene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,5
Pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 50 < 5
Dibenzo(a,e)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,h)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,l)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,i)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Dibenzo(a,h)antracene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 10 < 0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 5 < 0,1
Crisene EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,01		< 50 < 5
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) EPA 3546 2007 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,09		< 100 < 10

Limiti: » D.Lgs 152/2006

Lim.1: Limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. B (siti ad uso industriale)

Lim.2: Limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale)

Il simbolo "<" riportato nei limiti sopra elencati va inteso come "inferiore o uguale".

(\*): Prova non accreditata da ACCREDIA

Bologna li: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 3 di 4



LAB N° 1051 L



# LABORATORI CHIMICI "STANTE" srl

sede amministrativa e laboratorio centro nord: Via del Chiù, 68-70 - 40133 BOLOGNA - C.F. e P.IVA: 02579611209  
- Tel. 051-384086 - Fax 051-384088 - Email: info@labstante.com - www.labstante.it -



**AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO EN ISO 9001:2015  
E SISTEMA AMBIENTALE CERTIFICATO EN ISO 14001:2015**

segue Rapporto di prova n°: **21BO15989** del **26/10/2021**

## Risultati analitici

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a  $k=2$  con un intervallo di probabilità del 95%.

### GIUDIZI DI CONFORMITA':

Visti i risultati delle analisi effettuate sui parametri richiesti dal committente (ottenuti sul passante al setaccio a 2mm e riportati sul campione) e limitatamente agli stessi si può affermare che il terreno corrispondente al campione ricevuto mostra livelli di inquinamento CONFORMI ai limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale) e CONFORMI ai limiti definiti dal D.Lgs. 152/2006 Parte IV - Titolo V - All. 5 - Tab. 1 - Col. B (siti ad uso industriale). Il giudizio di conformità è reso considerando l'incertezza di misura come previsto dalla Tabella 1 della Linea Guida ILAC-G8:09/2019 ed utilizzata in base all'approccio della regola decisionale binaria (senza guard band).

### NOTE RELATIVE ALL'INCERTEZZA DI MISURA:

Ai dati non è stato applicato il recupero in quanto sia in sede di validazione che durante i controlli qualità lo stesso si è mantenuto almeno nel range 70 - 130%. Qualora l'attività di campionamento sia effettuata dal Laboratorio e sia sotto accreditamento, l'incertezza riportata sul rapporto di prova si riferisce alla sola fase analitica.

### NOTE RELATIVE AL CAMPIONAMENTO:

L'attività di campionamento è intesa accreditata solo qualora questa sia associata ad una o più prove accreditate, salvo l'attività di campionamento non preveda attività di misura in campo sotto accreditamento.

Qualora il campionamento sia effettuato dal Cliente, i risultati si riferiscono alla porzione di campione così come consegnata dal Cliente in Laboratorio.

### IL LABORATORIO NON E' RESPONSABILE DELLE SEGUENTI INFORMAZIONI FORNITE DAL CLIENTE:

- 1) Descrizione "Etichettatura e Sigilli" ove diverso da "Nessuna etichettatura e nessun sigillo";
- 2) Codice CER (in caso di campione costituito da Rifiuto);
- 3) Data di campionamento;
- 4) Verbale di campionamento (qualora redatto e fornito dal Cliente);
- 5) Identificazione del campionatore (qualora diverso dal personale di Laboratorio);
- 6) Metodo di campionamento (qualora il campionamento sia effettuato da personale diverso dal Laboratorio);
- 7) Luogo di campionamento (qualora il campionamento sia effettuato da personale diverso dal Laboratorio).

## Il Responsabile di Laboratorio

Dott.Chim. Francesco Stante

Fine del rapporto di prova n° **21BO15989**

Bologna lì: 26/10/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prove ed è valido per tutti i casi previsti dalla legge come da R.D. 1/3/28 n. 842, art 16. Questo Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio. Analisi eseguite presso la sede di Bologna

Pagina 4 di 4



LAB N° 1051 L

---

***ALLEGATO E***

**VERIFICHE ANALITICHE DI STABILITA'**

---

## Relazione di calcolo

### Definizione

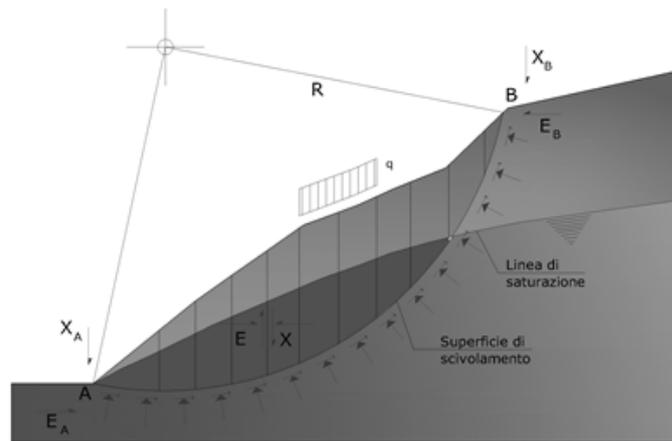
Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

### Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio ( $\tau$ ) e confrontate con la resistenza disponibile ( $\tau_f$ ), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in concii considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.). Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei concii.



### Metodo dei concii

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di concii. Se il numero dei concii è pari a  $n$ , il problema presenta le seguenti incognite:

- $n$  valori delle forze normali  $N_i$  agenti sulla base di ciascun concio;
- $n$  valori delle forze di taglio alla base del concio  $T_i$ ;
- $(n-1)$  forze normali  $E_i$  agenti sull'interfaccia dei concii;
- $(n-1)$  forze tangenziali  $X_i$  agenti sull'interfaccia dei concii;
- $n$  valori della coordinata  $a$  che individua il punto di applicazione delle  $E_i$ ;
- $(n-1)$  valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle  $X_i$ ;
- una incognita costituita dal fattore di sicurezza  $F$ .

Complessivamente le incognite sono  $(6n-2)$ .

Mentre le equazioni a disposizione sono:

- equazioni di equilibrio dei momenti  $n$ ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione verticale  $n$ ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale  $n$ ;
- equazioni relative al criterio di rottura  $n$ .

Totale numero di equazioni  $4n$ .

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a :

$$i = (6n - 2) - (4n) = 2n - 2$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a  $(n-2)$  in quanto si fa l'assunzione che  $N_i$  sia applicato nel punto medio della striscia. Ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le  $(n-2)$  indeterminazioni.

### Metodo di Bell (1968)

Le forze agenti sul corpo che scivola includono il peso effettivo del terreno,  $W$ , le forze sismiche pseudostatiche orizzontali e verticali  $K_X W$  e  $K_Z W$ , le forze orizzontali e verticali  $X$  e  $Z$  applicate esternamente al profilo del pendio, infine, la risultante degli sforzi totali normali e di taglio  $\sigma$  e  $\tau$  agenti sulla superficie potenziale di scivolamento. Lo sforzo totale normale può includere un eccesso di pressione dei pori  $u$  che deve essere specificata con l'introduzione dei parametri di forza efficace.

In pratica questo metodo può essere considerato come un'estensione del metodo del cerchio di attrito per sezioni omogenee precedentemente descritto da Taylor.

In accordo con la legge della resistenza di Mohr-Coulomb in termini di tensione efficace, la forza di taglio agente sulla base dell' $i$ -esimo concio è data da:

$$T_i = \frac{c_i L_i + (N_i - u_{ci} L_i) \tan \Phi_i}{F}$$

in cui:

$F$  = il fattore di sicurezza;

$c_i$  = la coesione efficace (o totale) alla base dell' $i$ -esimo concio;

$\Phi_i$  = l'angolo di attrito efficace (= 0 con la coesione totale) alla base dell' $i$ -esimo concio;

$L_i$  = la lunghezza della base dell' $i$ -esimo concio;

$u_{ci}$  = la pressione dei pori al centro della base dell' $i$ -esimo concio.

L'equilibrio risulta uguagliando a zero la somma delle forze orizzontali, la somma delle forze verticali e la somma dei momenti rispetto all'origine.

Viene adottata la seguente assunzione sulla variazione della tensione normale agente sulla potenziale superficie di scorrimento:

$$\sigma_{ci} = \left[ C_1 (1 - K_Z) \frac{W_i \cos \alpha_i}{L_i} \right] + C_2 f(x_{ci}, y_{ci}, z_{ci})$$

in cui il primo termine dell'equazione include l'espressione:

$$W_i \cos \alpha_i / L_i = \text{valore dello sforzo normale totale associato con il metodo ordinario dei concii}$$

Il secondo termine dell'equazione include la funzione:

$$f = \sin 2\pi \left( \frac{x_n - x_{ci}}{x_n - x_0} \right)$$

dove  $x_0$  ed  $x_n$  sono rispettivamente le ascisse del primo e dell'ultimo punto della superficie di scorrimento, mentre  $x_{ci}$  rappresenta l'ascissa del punto medio della base del concio  $i$ -esimo.

Una parte sensibile di riduzione del peso associata con una accelerazione verticale del terreno  $K_Z g$  può essere trasmessa direttamente alla base e ciò è incluso nel fattore  $(1 - K_Z)$ .

Lo sforzo normale totale alla base di un concio è dato da:

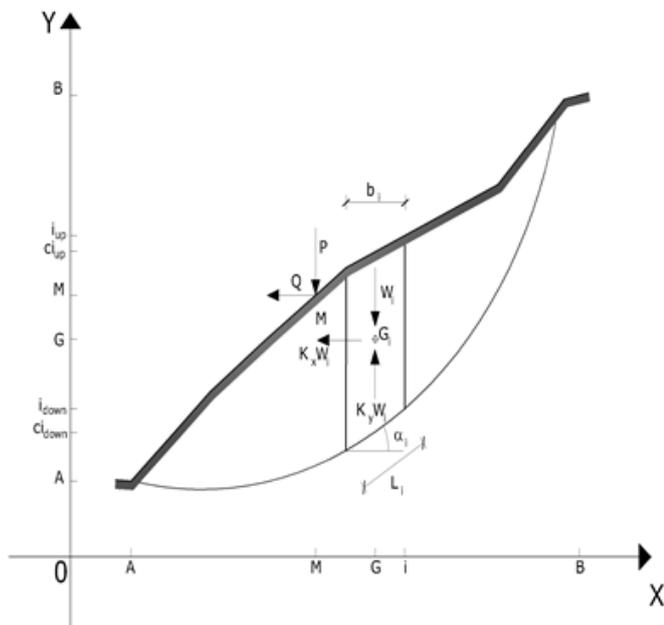
$$N_i = \sigma_{ci} L_i$$

La soluzione delle equazioni di equilibrio si ricava risolvendo un sistema lineare di tre equazioni ottenute moltiplicando le equazioni di equilibrio per il fattore di sicurezza  $F$ , sostituendo l'espressione di  $N_i$  e moltiplicando ciascun termine della coesione per un coefficiente arbitrario  $C_3$ . Qualsiasi coppia di valori del fattore di sicurezza nell'intorno di una stima fisicamente ragionevole può essere usata per iniziare una soluzione iterativa.

Il numero necessario di iterazioni dipende sia dalla stima iniziale sia dalla desiderata precisione della soluzione; normalmente, il processo converge rapidamente.

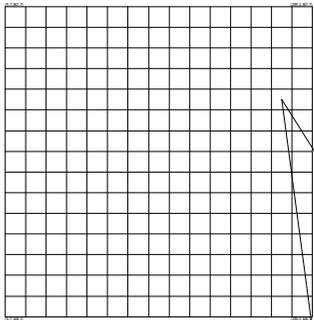
### Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminare un numero elevato di potenziali superfici.

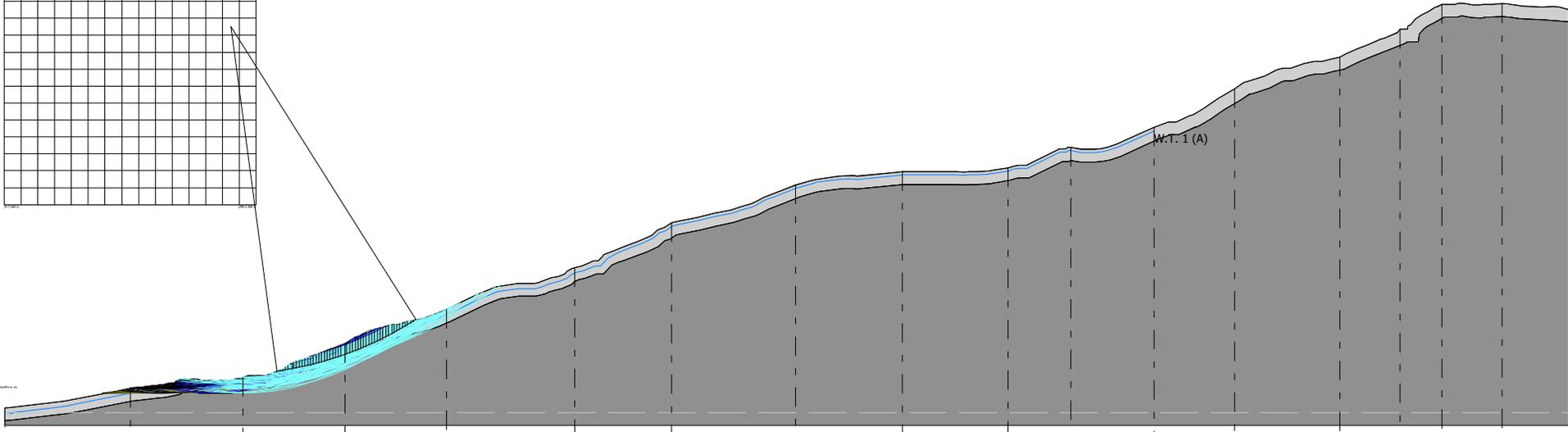


Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da  $m$  righe e  $n$  colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia  $m \times n$  e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

VERIFICA DI STABILITA' DI VERSANTE  
 DA 0 A 200 m  
 IN CONDIZIONI STATICHE



$x_c=189.25$   $y_c=307.84$   $R_c=272.96$   $F_s=1.69$



- Strato B sat**  
 $g=2.2t/m^3$   
 $gs=2.2t/m^3$   
 $F_i=38^\circ$   
 $c=30\text{ kN/m}^2$
- Strato B insat**  
 $g=2.2t/m^3$   
 $gs=2.2t/m^3$   
 $F_i=38^\circ$   
 $c=30\text{ kN/m}^2$

Quote	8.77	23.95	32.53	58.95	86.14	118.83	153.95	183.53	193.95	197.12	212.99	228.95	258.95	283.95	305.92	325.35	326.03
Distanze Parziali	0.00	99.26	189.00	280.94	380.23	481.64	587.46	696.39	808.17	922.71	1040.04	1160.05	1282.75	1408.15	1536.07	1666.42	1799.19
Distanze Progressive	0.00	99.26	288.26	469.20	649.43	828.27	1005.73	1181.34	1355.11	1526.82	1696.21	1863.16	2027.61	2189.36	2348.38	2504.73	2658.52

---

**Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968)**

---

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

**Maglia dei Centri**

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	9.74 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	168.13 m
Ascissa vertice destro superiore xs	209.2 m
Ordinata vertice destro superiore ys	367.72 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0

---

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	10.29	8.77
2	15.19	8.95
3	47.01	12.68
4	57.44	13.91
5	70.83	16.48
6	109.55	23.95
7	121.19	25.04
8	131.29	26.22
9	135.91	26.74
10	144.71	28.55
11	148.63	31.12
12	163.28	31.13
13	165.79	30.13
14	176.88	30.13
15	188.59	30.12
16	198.55	32.53
17	202.33	33.95
18	217.49	33.95
19	223.24	36.44
20	230.17	38.95
21	237.76	43.95
22	252.09	48.63
23	265.27	53.9
24	279.49	58.95
25	287.57	63.95
26	289.7	64.72
27	298.45	68.95
28	316.93	73.95
29	321.27	73.95
30	328.86	76.34
31	331.5	76.73

---

32	338.21	78.08
33	341.86	78.95
34	348.79	81.31
35	355.09	83.95
36	359.72	86.14
37	365.83	88.89
38	367.1	89.65
39	384.85	98.03
40	398.22	103.41
41	400.17	103.95
42	416.03	106.41
43	429.58	106.41
44	432.91	107.24
45	434.9	108.09
46	435.22	108.05
47	437.26	108.95
48	442.82	110.69
49	447.83	111.77
50	453.37	113.95
51	455.12	115.68
52	458.9	118.0
53	461.36	118.83
54	466.64	120.14
55	471.76	121.85
56	476.21	123.95
57	479.9	123.95
58	482.41	126.43
59	484.29	128.95
60	492.2	132.07
61	497.26	133.95
62	504.86	136.89
63	510.68	138.95
64	515.54	140.91
65	522.16	143.95
66	526.72	148.0
67	528.47	148.95
68	532.09	150.05
69	537.74	153.95
70	543.39	155.05
71	558.17	158.04
72	571.61	161.25
73	584.87	163.95
74	592.25	166.27
75	600.95	168.95
76	604.37	170.33
77	610.69	173.95
78	618.11	176.58
79	636.13	183.53
80	646.78	186.78
81	652.23	188.08
82	669.28	190.43
83	674.56	190.84
84	675.82	190.7
85	681.0	191.01
86	684.72	190.58
87	717.65	193.58
88	720.3	193.95
89	742.01	193.95
90	754.71	193.95

---

91	763.67	193.95
92	769.05	193.67
93	773.84	193.95
94	779.51	193.95
95	788.01	194.39
96	788.71	194.71
97	792.97	195.31
98	804.0	197.12
99	808.22	198.39
100	812.48	198.95
101	818.46	198.95
102	844.64	212.09
103	849.66	212.09
104	851.43	212.98
105	853.94	212.99
106	861.94	211.71
107	869.35	211.7
108	872.49	211.71
109	876.05	212.0
110	878.84	212.23
111	882.23	212.96
112	889.92	215.52
113	905.76	222.59
114	919.74	228.95
115	930.98	233.17
116	936.98	233.17
117	947.93	237.98
118	950.56	238.95
119	959.22	243.95
120	966.24	248.95
121	970.58	251.53
122	983.31	258.95
123	990.7	263.95
124	995.01	265.16
125	1007.09	268.95
126	1016.78	273.95
127	1021.47	275.29
128	1026.82	275.39
129	1027.83	275.39
130	1038.67	278.95
131	1046.7	280.63
132	1052.7	280.63
133	1059.36	282.31
134	1066.56	283.95
135	1072.24	286.86
136	1080.78	290.6
137	1089.31	293.95
138	1098.74	297.83
139	1101.88	298.95
140	1112.44	303.22
141	1114.13	305.92
142	1120.13	305.92
143	1120.46	308.56
144	1122.74	309.4
145	1126.38	313.95
146	1131.43	317.21
147	1136.44	319.72
148	1141.79	322.74
149	1144.35	323.95

---

150	1147.48	325.35
151	1157.99	325.35
152	1160.43	326.32
153	1164.82	326.35
154	1171.86	325.03
155	1178.14	324.82
156	1179.77	325.19
157	1180.76	325.54
158	1186.59	325.28
159	1194.91	326.03
160	1199.61	325.61
161	1201.79	325.55
162	1207.73	324.62
163	1210.16	324.12
164	1213.35	323.95
165	1225.48	323.3
166	1226.64	323.37
167	1227.54	323.3
168	1235.55	323.63
169	1240.24	323.29
170	1247.98	321.19

**Falda**

Nr.	X (m)	y (m)
1	10.43	4.78
2	15.49	4.95
3	47.48	8.71
4	58.05	9.95
5	71.59	12.55
6	110.11	19.98
7	121.61	21.06
8	131.74	22.24
9	136.54	22.78
10	146.27	24.79
11	149.83	27.12
12	162.52	27.13
13	165.02	26.13
14	176.88	26.13
15	189.07	26.12
16	199.73	28.7
17	203.06	29.95
18	218.32	29.95
19	224.71	32.72
20	231.98	35.35
21	239.51	40.31
22	253.46	44.87
23	266.68	50.16
24	281.23	55.32
25	289.32	60.33
26	291.26	61.03
27	299.86	65.18
28	317.46	69.95
29	321.89	69.95
30	329.76	72.43
31	332.19	72.79
32	339.06	74.17
33	342.96	75.1

---

34	350.2	77.57
35	356.72	80.29
36	361.4	82.51
37	367.68	85.34
38	368.98	86.11
39	386.45	94.36
40	399.5	99.61
41	401.01	100.03
42	416.34	102.41
43	430.07	102.41
44	434.19	103.44
45	435.49	103.99
46	435.84	103.95
47	438.67	105.19
48	443.84	106.82
49	448.99	107.93
50	455.6	110.52
51	457.61	112.51
52	460.61	114.35
53	462.49	114.99
54	467.75	116.3
55	473.26	118.13
56	477.1	119.95
57	481.55	119.95
58	485.43	123.79
59	486.81	125.64
60	494.18	129.74
61	498.15	131.61
62	505.73	134.54
63	511.57	136.61
64	516.53	138.61
65	523.55	141.83
66	528.16	145.94
67	529.44	146.63
68	533.2	147.78
69	538.73	151.59
70	543.88	152.6
71	558.71	155.6
72	572.15	158.81
73	585.49	161.52
74	592.99	163.88
75	601.79	166.59
76	605.46	168.07
77	611.74	171.66
78	618.98	174.24
79	636.94	181.16
80	647.44	184.36
81	652.69	185.62
82	669.54	187.94
83	674.52	188.33
84	675.75	188.19
85	680.93	188.5
86	684.69	188.06
87	717.94	191.09
88	720.47	191.45
89	742.01	191.45
90	754.71	191.45
91	763.61	191.45
92	769.06	191.16

---

93	773.91	191.45
94	779.57	191.45
95	788.62	191.91
96	789.42	192.28
97	793.35	192.84
98	804.57	194.67
99	808.75	195.94
100	812.64	196.45
101	819.06	196.45
102	845.23	209.59
103	850.26	209.59
104	852.03	210.48
105	853.75	210.49
106	861.74	209.21
107	869.35	209.2
108	872.59	209.21
109	876.25	209.51
110	879.2	209.75
111	882.88	210.54
112	890.83	213.19
113	906.79	220.31
114	919.74	226.2

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	10.29	-1.23
2	15.95	-1.03
3	48.18	2.75
4	58.96	4.02
5	72.72	6.66
6	110.96	14.03
7	122.23	15.1
8	132.43	16.28
9	137.48	16.85
10	148.61	19.14
11	151.62	21.12
12	161.36	21.13
13	163.86	20.13
14	176.88	20.13
15	189.78	20.12
16	201.49	22.95
17	204.15	23.95
18	219.56	23.95
19	226.93	27.14
20	234.69	29.94
21	242.14	34.86
22	255.51	39.23
23	268.8	44.54
24	283.84	49.88
25	291.96	54.9
26	293.59	55.5
27	301.96	59.53
28	318.26	63.95
29	322.81	63.95
30	331.11	66.56
31	333.22	66.88
32	340.35	68.31
33	344.63	69.32
34	352.33	71.95

---

35	359.16	74.81
36	363.92	77.06
37	370.46	80.01
38	371.8	80.81
39	388.86	88.86
40	401.42	93.92
41	402.27	94.15
42	416.8	96.41
43	430.81	96.41
44	436.1	97.73
45	436.38	97.85
46	436.76	97.81
47	440.78	99.57
48	445.38	101.02
49	450.73	102.17
50	458.94	105.39
51	461.33	107.76
52	463.18	108.89
53	464.18	109.23
54	469.43	110.53
55	475.49	112.55
56	478.45	113.95
57	484.02	113.95
58	489.97	119.85
59	490.6	120.69
60	495.77	122.73
61	500.8	124.59
62	508.33	127.51
63	514.22	129.59
64	519.5	131.72
65	527.7	135.48
66	532.43	139.7
67	536.5	140.94
68	541.71	144.53
69	545.34	145.25
70	560.32	148.27
71	573.77	151.48
72	587.37	154.25
73	595.22	156.72
74	604.3	159.51
75	608.75	161.31
76	614.88	164.82
77	621.58	167.21
78	639.39	174.07
79	649.41	177.12
80	654.08	178.24
81	670.35	180.48
82	674.39	180.79
83	675.56	180.66
84	680.72	180.97
85	684.6	180.53
86	718.8	183.64
87	720.99	183.95
88	742.01	183.95
89	754.71	183.95
90	763.42	183.95
91	769.08	183.65
92	774.13	183.95
93	779.77	183.95

---

94	790.45	184.5
95	791.56	185.01
96	794.48	185.43
97	806.27	187.35
98	810.33	188.58
99	813.13	188.95
100	820.83	188.95
101	847.01	202.09
102	852.05	202.09
103	853.66	202.91
104	861.14	201.71
105	869.36	201.7
106	872.91	201.71
107	876.86	202.04
108	880.3	202.32
109	884.86	203.29
110	893.55	206.19
111	909.87	213.48
112	923.57	219.7
113	932.8	223.17
114	939.08	223.17
115	951.67	228.7
116	954.82	229.85
117	964.63	235.52
118	971.71	240.56
119	975.66	242.92
120	988.63	250.47
121	994.97	254.76
122	997.86	255.58
123	1010.91	259.66
124	1020.49	264.61
125	1022.97	265.32
126	1026.92	265.39
127	1029.42	265.39
128	1041.26	269.27
129	1047.74	270.63
130	1053.95	270.63
131	1061.69	272.58
132	1070.0	274.47
133	1076.54	277.82
134	1084.61	281.37
135	1093.04	284.66
136	1102.33	288.49
137	1105.44	289.6
138	1119.18	295.16
139	1119.66	295.92
140	1128.97	295.92
141	1129.74	302.15
142	1133.17	306.43
143	1136.4	308.52
144	1141.14	310.89
145	1146.39	313.85
146	1148.53	314.86
147	1149.61	315.35
148	1159.91	315.35
149	1162.38	316.33
150	1163.92	316.34
151	1170.76	315.06
152	1179.1	314.78

153	1182.12	315.47
154	1186.81	315.26
155	1194.91	315.99
156	1199.03	315.62
157	1200.88	315.57
158	1205.94	314.78
159	1208.86	314.17
160	1212.82	313.96
161	1225.53	313.28
162	1226.57	313.35
163	1247.98	311.71

### Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

### Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (t/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	30		38	2.2	2.2	Strato B sat
2	30		38	2.2	2.2	Strato B insat

### Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.69
Ascissa centro superficie	189.25 m
Ordinata centro superficie	307.84 m
Raggio superficie	272.96 m

### Numero di superfici esaminate....(119)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	76.2	168.1	148.1	20.00
2	82.9	174.8	154.7	10.81
3	89.5	168.1	148.0	8.93
4	96.2	174.8	154.6	7.28
5	102.8	168.1	147.9	6.11
6	116.1	168.1	147.9	5.75
7	129.4	168.1	147.8	6.66
8	136.1	174.8	154.4	7.59
9	142.7	168.1	147.7	8.02
10	149.4	174.8	154.4	8.02
11	156.0	168.1	147.7	8.24
12	162.7	174.8	154.3	5.70

---

13	169.3	168.1	147.6	4.51
14	176.0	174.8	154.2	3.27
15	189.3	174.8	154.2	2.68
16	195.9	168.1	147.5	2.51
17	202.5	174.8	154.1	2.32
18	209.2	168.1	131.4	2.32
19	195.9	181.4	143.8	20.00
20	209.2	181.4	143.8	2.26
21	102.8	194.7	171.1	20.00
22	109.5	201.4	177.2	10.07
23	116.1	194.7	171.1	7.32
24	122.8	201.4	177.2	7.65
25	129.4	194.7	171.1	7.98
26	136.1	201.4	177.2	9.26
27	142.7	194.7	171.1	10.45
28	149.4	201.4	177.2	10.89
29	156.0	194.7	171.1	9.97
30	162.7	201.4	177.2	6.98
31	169.3	194.7	171.1	4.52
32	176.0	201.4	177.2	3.24
33	182.6	194.7	171.1	2.62
34	189.3	201.4	177.2	2.30
35	195.9	194.7	171.1	2.23
36	202.5	201.4	177.2	2.11
37	209.2	194.7	171.1	2.10
38	116.1	208.0	183.1	8.46
39	122.8	214.7	189.2	8.25
40	129.4	208.0	183.1	8.67
41	142.7	208.0	183.1	11.63
42	149.4	214.7	189.2	14.45
43	156.0	208.0	183.1	11.72
44	162.7	214.7	189.2	7.76
45	176.0	214.7	189.2	3.15
46	189.3	214.7	189.2	2.21
47	195.9	208.0	183.1	2.16
48	202.5	214.7	189.2	2.06
49	116.1	221.4	195.5	8.67
50	149.4	228.0	201.1	20.00
51	156.0	221.4	195.3	14.36
52	162.7	228.0	201.2	16.13
53	169.3	221.4	195.2	4.47
54	195.9	221.4	195.1	2.10
55	202.5	228.0	201.4	2.02
56	209.2	221.4	195.0	2.00
57	116.1	234.7	207.0	16.49
58	122.8	241.3	213.7	11.47
59	129.4	234.7	207.0	11.00
60	142.7	234.7	207.0	17.30
61	156.0	234.7	207.0	20.00
62	169.3	234.7	206.9	4.64
63	176.0	241.3	213.3	2.81
64	189.3	241.3	213.2	2.05
65	202.5	241.3	213.1	1.96
66	209.2	234.7	207.0	1.98
67	129.4	248.0	219.2	17.67
68	142.7	248.0	219.0	20.00
69	149.4	254.6	224.9	20.00
70	156.0	248.0	218.9	20.00
71	162.7	254.6	225.0	20.00

---

---

72	176.0	254.6	225.1	2.65
73	195.9	248.0	219.0	1.96
74	202.5	254.6	225.2	1.95
75	209.2	248.0	219.1	1.95
76	136.1	267.9	237.6	20.00
77	149.4	267.9	237.6	20.00
78	156.0	261.3	231.1	20.00
79	162.7	267.9	237.6	20.00
80	169.3	261.3	231.1	20.00
81	176.0	267.9	237.6	20.00
82	189.3	267.9	237.6	1.84
83	195.9	261.3	231.0	1.92
84	202.5	267.9	237.6	1.95
85	182.6	274.6	242.9	20.00
86	189.3	281.2	248.8	20.00
87	202.5	281.2	248.9	1.93
88	209.2	274.6	242.9	1.95
89	162.7	294.5	261.9	10.57
90	169.3	287.9	255.5	2.74
91	176.0	294.5	261.9	1.98
92	189.3	294.5	261.9	20.00
93	195.9	287.9	255.4	1.91
94	202.5	294.5	261.9	1.94
95	169.3	301.2	267.2	3.15
96	176.0	307.8	273.0	2.28
97	182.6	301.2	267.2	1.77
98	189.3	307.8	273.0	1.69
99	195.9	301.2	267.2	1.84
100	202.5	307.8	273.0	1.91
101	189.3	321.1	284.7	1.74
102	195.9	314.5	279.1	1.85
103	202.5	321.1	284.7	1.93
104	209.2	314.5	278.9	1.89
105	169.3	341.1	303.9	3.15
106	176.0	347.8	309.2	2.52
107	182.6	341.1	303.9	1.95
108	195.9	341.1	303.9	1.91
109	202.5	347.8	309.2	1.93
110	209.2	341.1	303.8	1.84
111	176.0	361.1	320.9	2.71
112	182.6	354.4	314.8	2.23
113	189.3	361.1	321.0	1.99
114	195.9	354.4	314.8	2.00
115	202.5	361.1	321.0	1.95
116	169.3	367.7	326.9	4.46
117	182.6	367.7	326.8	2.30
118	195.9	367.7	326.8	2.03
119	209.2	367.7	326.7	1.85

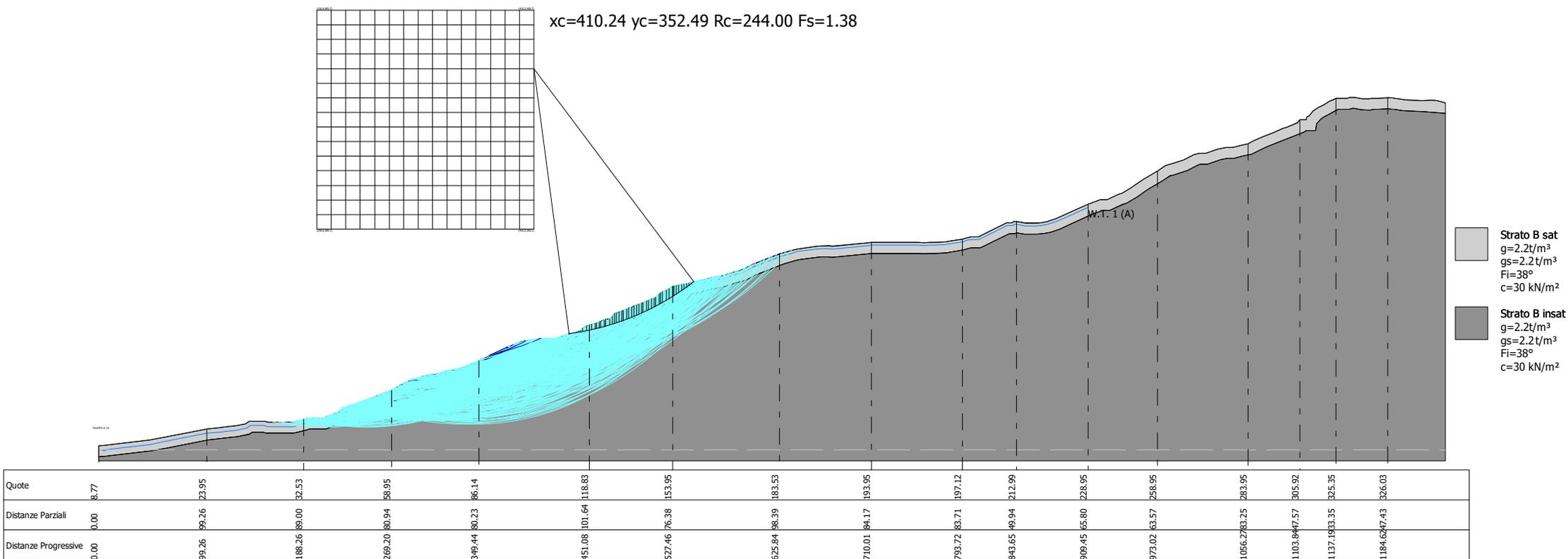
---

---

## Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	1
3.Falda	4
4.Vertici strato .....1	6
5.Coefficienti parziali azioni	9
6.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	9
7.Stratigrafia	9
8.Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]	9
Indice	13

# VERIFICA DI STABILITA' DI VERSANTE DA 200 A 400 m IN CONDIZIONI STATICHE



---

**Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968)**

---

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

**Maglia dei Centri**

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	210.79 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	206.12 m
Ascissa vertice destro superiore xs	410.24 m
Ordinata vertice destro superiore ys	405.71 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0

---

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	10.29	8.77
2	15.19	8.95
3	47.01	12.68
4	57.44	13.91
5	70.83	16.48
6	109.55	23.95
7	121.19	25.04
8	131.29	26.22
9	135.91	26.74
10	144.71	28.55
11	148.63	31.12
12	163.28	31.13
13	165.79	30.13
14	176.88	30.13
15	188.59	30.12
16	198.55	32.53
17	202.33	33.95
18	217.49	33.95
19	223.24	36.44
20	230.17	38.95
21	237.76	43.95
22	252.09	48.63
23	265.27	53.9
24	279.49	58.95
25	287.57	63.95
26	289.7	64.72
27	298.45	68.95
28	316.93	73.95
29	321.27	73.95
30	328.86	76.34
31	331.5	76.73

---

32	338.21	78.08
33	341.86	78.95
34	348.79	81.31
35	355.09	83.95
36	359.72	86.14
37	365.83	88.89
38	367.1	89.65
39	384.85	98.03
40	398.22	103.41
41	400.17	103.95
42	416.03	106.41
43	429.58	106.41
44	432.91	107.24
45	434.9	108.09
46	435.22	108.05
47	437.26	108.95
48	442.82	110.69
49	447.83	111.77
50	453.37	113.95
51	455.12	115.68
52	458.9	118.0
53	461.36	118.83
54	466.64	120.14
55	471.76	121.85
56	476.21	123.95
57	479.9	123.95
58	482.41	126.43
59	484.29	128.95
60	492.2	132.07
61	497.26	133.95
62	504.86	136.89
63	510.68	138.95
64	515.54	140.91
65	522.16	143.95
66	526.72	148.0
67	528.47	148.95
68	532.09	150.05
69	537.74	153.95
70	543.39	155.05
71	558.17	158.04
72	571.61	161.25
73	584.87	163.95
74	592.25	166.27
75	600.95	168.95
76	604.37	170.33
77	610.69	173.95
78	618.11	176.58
79	636.13	183.53
80	646.78	186.78
81	652.23	188.08
82	669.28	190.43
83	674.56	190.84
84	675.82	190.7
85	681.0	191.01
86	684.72	190.58
87	717.65	193.58
88	720.3	193.95
89	742.01	193.95
90	754.71	193.95

---

91	763.67	193.95
92	769.05	193.67
93	773.84	193.95
94	779.51	193.95
95	788.01	194.39
96	788.71	194.71
97	792.97	195.31
98	804.0	197.12
99	808.22	198.39
100	812.48	198.95
101	818.46	198.95
102	844.64	212.09
103	849.66	212.09
104	851.43	212.98
105	853.94	212.99
106	861.94	211.71
107	869.35	211.7
108	872.49	211.71
109	876.05	212.0
110	878.84	212.23
111	882.23	212.96
112	889.92	215.52
113	905.76	222.59
114	919.74	228.95
115	930.98	233.17
116	936.98	233.17
117	947.93	237.98
118	950.56	238.95
119	959.22	243.95
120	966.24	248.95
121	970.58	251.53
122	983.31	258.95
123	990.7	263.95
124	995.01	265.16
125	1007.09	268.95
126	1016.78	273.95
127	1021.47	275.29
128	1026.82	275.39
129	1027.83	275.39
130	1038.67	278.95
131	1046.7	280.63
132	1052.7	280.63
133	1059.36	282.31
134	1066.56	283.95
135	1072.24	286.86
136	1080.78	290.6
137	1089.31	293.95
138	1098.74	297.83
139	1101.88	298.95
140	1112.44	303.22
141	1114.13	305.92
142	1120.13	305.92
143	1120.46	308.56
144	1122.74	309.4
145	1126.38	313.95
146	1131.43	317.21
147	1136.44	319.72
148	1141.79	322.74
149	1144.35	323.95

---

150	1147.48	325.35
151	1157.99	325.35
152	1160.43	326.32
153	1164.82	326.35
154	1171.86	325.03
155	1178.14	324.82
156	1179.77	325.19
157	1180.76	325.54
158	1186.59	325.28
159	1194.91	326.03
160	1199.61	325.61
161	1201.79	325.55
162	1207.73	324.62
163	1210.16	324.12
164	1213.35	323.95
165	1225.48	323.3
166	1226.64	323.37
167	1227.54	323.3
168	1235.55	323.63
169	1240.24	323.29
170	1247.98	321.19

**Falda**

Nr.	X (m)	y (m)
1	10.43	4.78
2	15.49	4.95
3	47.48	8.71
4	58.05	9.95
5	71.59	12.55
6	110.11	19.98
7	121.61	21.06
8	131.74	22.24
9	136.54	22.78
10	146.27	24.79
11	149.83	27.12
12	162.52	27.13
13	165.02	26.13
14	176.88	26.13
15	189.07	26.12
16	199.73	28.7
17	203.06	29.95
18	218.32	29.95
19	224.71	32.72
20	231.98	35.35
21	239.51	40.31
22	253.46	44.87
23	266.68	50.16
24	281.23	55.32
25	289.32	60.33
26	291.26	61.03
27	299.86	65.18
28	317.46	69.95
29	321.89	69.95
30	329.76	72.43
31	332.19	72.79
32	339.06	74.17
33	342.96	75.1

---

34	350.2	77.57
35	356.72	80.29
36	361.4	82.51
37	367.68	85.34
38	368.98	86.11
39	386.45	94.36
40	399.5	99.61
41	401.01	100.03
42	416.34	102.41
43	430.07	102.41
44	434.19	103.44
45	435.49	103.99
46	435.84	103.95
47	438.67	105.19
48	443.84	106.82
49	448.99	107.93
50	455.6	110.52
51	457.61	112.51
52	460.61	114.35
53	462.49	114.99
54	467.75	116.3
55	473.26	118.13
56	477.1	119.95
57	481.55	119.95
58	485.43	123.79
59	486.81	125.64
60	494.18	129.74
61	498.15	131.61
62	505.73	134.54
63	511.57	136.61
64	516.53	138.61
65	523.55	141.83
66	528.16	145.94
67	529.44	146.63
68	533.2	147.78
69	538.73	151.59
70	543.88	152.6
71	558.71	155.6
72	572.15	158.81
73	585.49	161.52
74	592.99	163.88
75	601.79	166.59
76	605.46	168.07
77	611.74	171.66
78	618.98	174.24
79	636.94	181.16
80	647.44	184.36
81	652.69	185.62
82	669.54	187.94
83	674.52	188.33
84	675.75	188.19
85	680.93	188.5
86	684.69	188.06
87	717.94	191.09
88	720.47	191.45
89	742.01	191.45
90	754.71	191.45
91	763.61	191.45
92	769.06	191.16

---

93	773.91	191.45
94	779.57	191.45
95	788.62	191.91
96	789.42	192.28
97	793.35	192.84
98	804.57	194.67
99	808.75	195.94
100	812.64	196.45
101	819.06	196.45
102	845.23	209.59
103	850.26	209.59
104	852.03	210.48
105	853.75	210.49
106	861.74	209.21
107	869.35	209.2
108	872.59	209.21
109	876.25	209.51
110	879.2	209.75
111	882.88	210.54
112	890.83	213.19
113	906.79	220.31
114	919.74	226.2

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	10.29	-1.23
2	15.95	-1.03
3	48.18	2.75
4	58.96	4.02
5	72.72	6.66
6	110.96	14.03
7	122.23	15.1
8	132.43	16.28
9	137.48	16.85
10	148.61	19.14
11	151.62	21.12
12	161.36	21.13
13	163.86	20.13
14	176.88	20.13
15	189.78	20.12
16	201.49	22.95
17	204.15	23.95
18	219.56	23.95
19	226.93	27.14
20	234.69	29.94
21	242.14	34.86
22	255.51	39.23
23	268.8	44.54
24	283.84	49.88
25	291.96	54.9
26	293.59	55.5
27	301.96	59.53
28	318.26	63.95
29	322.81	63.95
30	331.11	66.56
31	333.22	66.88
32	340.35	68.31
33	344.63	69.32
34	352.33	71.95

---

35	359.16	74.81
36	363.92	77.06
37	370.46	80.01
38	371.8	80.81
39	388.86	88.86
40	401.42	93.92
41	402.27	94.15
42	416.8	96.41
43	430.81	96.41
44	436.1	97.73
45	436.38	97.85
46	436.76	97.81
47	440.78	99.57
48	445.38	101.02
49	450.73	102.17
50	458.94	105.39
51	461.33	107.76
52	463.18	108.89
53	464.18	109.23
54	469.43	110.53
55	475.49	112.55
56	478.45	113.95
57	484.02	113.95
58	489.97	119.85
59	490.6	120.69
60	495.77	122.73
61	500.8	124.59
62	508.33	127.51
63	514.22	129.59
64	519.5	131.72
65	527.7	135.48
66	532.43	139.7
67	536.5	140.94
68	541.71	144.53
69	545.34	145.25
70	560.32	148.27
71	573.77	151.48
72	587.37	154.25
73	595.22	156.72
74	604.3	159.51
75	608.75	161.31
76	614.88	164.82
77	621.58	167.21
78	639.39	174.07
79	649.41	177.12
80	654.08	178.24
81	670.35	180.48
82	674.39	180.79
83	675.56	180.66
84	680.72	180.97
85	684.6	180.53
86	718.8	183.64
87	720.99	183.95
88	742.01	183.95
89	754.71	183.95
90	763.42	183.95
91	769.08	183.65
92	774.13	183.95
93	779.77	183.95

---

94	790.45	184.5
95	791.56	185.01
96	794.48	185.43
97	806.27	187.35
98	810.33	188.58
99	813.13	188.95
100	820.83	188.95
101	847.01	202.09
102	852.05	202.09
103	853.66	202.91
104	861.14	201.71
105	869.36	201.7
106	872.91	201.71
107	876.86	202.04
108	880.3	202.32
109	884.86	203.29
110	893.55	206.19
111	909.87	213.48
112	923.57	219.7
113	932.8	223.17
114	939.08	223.17
115	951.67	228.7
116	954.82	229.85
117	964.63	235.52
118	971.71	240.56
119	975.66	242.92
120	988.63	250.47
121	994.97	254.76
122	997.86	255.58
123	1010.91	259.66
124	1020.49	264.61
125	1022.97	265.32
126	1026.92	265.39
127	1029.42	265.39
128	1041.26	269.27
129	1047.74	270.63
130	1053.95	270.63
131	1061.69	272.58
132	1070.0	274.47
133	1076.54	277.82
134	1084.61	281.37
135	1093.04	284.66
136	1102.33	288.49
137	1105.44	289.6
138	1119.18	295.16
139	1119.66	295.92
140	1128.97	295.92
141	1129.74	302.15
142	1133.17	306.43
143	1136.4	308.52
144	1141.14	310.89
145	1146.39	313.85
146	1148.53	314.86
147	1149.61	315.35
148	1159.91	315.35
149	1162.38	316.33
150	1163.92	316.34
151	1170.76	315.06
152	1179.1	314.78

153	1182.12	315.47
154	1186.81	315.26
155	1194.91	315.99
156	1199.03	315.62
157	1200.88	315.57
158	1205.94	314.78
159	1208.86	314.17
160	1212.82	313.96
161	1225.53	313.28
162	1226.57	313.35
163	1247.98	311.71

### Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

### Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (t/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	30		38	2.2	2.2	Strato B sat
2	30		38	2.2	2.2	Strato B insat

### Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.38
Ascissa centro superficie	410.24 m
Ordinata centro superficie	352.49 m
Raggio superficie	244.0 m

### Numero di superfici esaminate....(454)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	210.8	206.1	161.8	20.00
2	217.4	212.8	187.3	2.00
3	224.1	206.1	161.8	2.06
4	230.7	212.8	166.5	1.94
5	237.4	206.1	161.8	1.87
6	244.0	212.8	166.5	1.97
7	250.7	206.1	161.8	2.03
8	257.3	212.8	187.3	1.99
9	264.0	206.1	161.8	2.04
10	270.6	212.8	166.5	2.01
11	277.3	206.1	161.8	2.00
12	283.9	212.8	166.5	2.01

---

13	290.6	206.1	161.8	2.04
14	297.2	212.8	166.5	2.08
15	303.9	206.1	142.1	1.77
16	310.5	212.8	145.8	1.85
17	317.2	206.1	142.1	2.06
18	323.8	212.8	145.8	2.05
19	330.5	206.1	142.1	2.18
20	337.1	212.8	145.8	2.19
21	343.8	206.1	122.4	1.97
22	350.4	212.8	145.8	2.28
23	357.1	206.1	122.4	2.14
24	363.7	212.8	125.1	2.26
25	370.3	206.1	142.1	2.35
26	377.0	212.8	145.8	2.29
27	383.6	206.1	142.1	2.33
28	390.3	212.8	145.7	2.28
29	396.9	206.1	142.2	2.33
30	403.6	212.8	145.7	2.26
31	410.2	206.1	141.7	2.30
32	210.8	219.4	193.5	2.00
33	217.4	226.1	199.6	1.99
34	224.1	219.4	172.2	2.43
35	230.7	226.1	178.0	2.09
36	237.4	219.4	172.1	1.84
37	244.0	226.1	178.1	2.02
38	250.7	219.4	193.3	1.96
39	257.3	226.1	199.8	1.97
40	264.0	219.4	193.2	2.00
41	270.6	226.1	178.4	1.97
42	277.3	219.4	171.8	1.99
43	283.9	226.1	178.5	2.00
44	290.6	219.4	171.9	2.03
45	297.2	226.1	178.3	2.08
46	303.9	219.4	172.1	2.14
47	310.5	226.1	156.4	1.83
48	317.2	219.4	151.0	1.94
49	323.8	226.1	156.0	1.99
50	330.5	219.4	151.2	2.11
51	337.1	226.1	155.5	2.15
52	343.8	219.4	151.4	2.25
53	350.4	226.1	155.1	2.24
54	357.1	219.4	151.6	2.28
55	363.7	226.1	155.2	2.28
56	370.3	219.4	151.8	2.28
57	377.0	226.1	154.9	2.22
58	383.6	219.4	151.3	2.26
59	390.3	226.1	155.3	2.22
60	396.9	219.4	150.9	2.24
61	403.6	226.1	155.8	2.18
62	410.2	219.4	150.4	2.20
63	210.8	232.7	205.2	1.98
64	224.1	232.7	205.2	1.97
65	230.7	239.4	211.2	1.95
66	237.4	232.7	205.2	1.95
67	244.0	239.4	187.9	2.05
68	250.7	232.7	205.2	1.94
69	257.3	239.4	211.2	1.95
70	264.0	232.7	182.4	2.01
71	270.6	239.4	187.9	1.97

---

---

72	277.3	232.7	182.4	1.98
73	283.9	239.4	188.2	1.99
74	290.6	232.7	182.4	2.02
75	297.2	239.4	188.5	2.08
76	303.9	232.7	182.4	2.12
77	310.5	239.4	165.9	2.06
78	317.2	232.7	159.7	1.79
79	323.8	239.4	166.1	1.96
80	330.5	232.7	159.7	2.02
81	337.1	239.4	166.1	2.14
82	343.8	232.7	159.7	2.20
83	350.4	239.4	166.1	2.23
84	357.1	232.7	159.7	2.25
85	363.7	239.4	166.1	2.25
86	370.3	232.7	159.7	2.25
87	377.0	239.4	166.1	2.19
88	383.6	232.7	159.7	2.20
89	390.3	239.4	166.1	2.16
90	396.9	232.7	159.7	2.18
91	403.6	239.4	166.1	2.11
92	410.2	232.7	159.7	2.14
93	210.8	246.0	217.2	1.96
94	217.4	252.7	223.8	1.94
95	224.1	246.0	217.4	1.94
96	230.7	252.7	199.8	2.72
97	237.4	246.0	193.7	2.34
98	244.0	252.7	223.9	1.91
99	250.7	246.0	217.6	1.94
100	257.3	252.7	223.9	1.95
101	264.0	246.0	217.5	1.99
102	270.6	252.7	200.0	1.97
103	277.3	246.0	193.4	1.98
104	283.9	252.7	200.0	2.01
105	290.6	246.0	193.2	2.03
106	297.2	252.7	199.7	2.09
107	303.9	246.0	193.1	2.13
108	310.5	252.7	199.5	2.18
109	317.2	246.0	169.3	1.93
110	323.8	252.7	174.9	1.79
111	330.5	246.0	169.7	1.98
112	337.1	252.7	174.6	2.10
113	343.8	246.0	217.5	2.21
114	350.4	252.7	223.4	2.20
115	357.1	246.0	217.6	2.19
116	363.7	252.7	198.6	2.19
117	370.3	246.0	194.2	2.20
118	377.0	252.7	198.4	2.13
119	383.6	246.0	171.1	2.16
120	390.3	252.7	198.6	2.11
121	396.9	246.0	171.4	2.09
122	403.6	252.7	174.3	2.06
123	410.2	246.0	148.6	1.96
124	210.8	259.3	229.1	1.95
125	217.4	266.0	235.7	1.94
126	224.1	259.3	229.2	1.92
127	230.7	266.0	235.7	1.90
128	237.4	259.3	229.2	1.90
129	244.0	266.0	209.9	2.67
130	250.7	259.3	203.9	2.37

---

---

131	257.3	266.0	209.8	2.19
132	264.0	259.3	203.9	1.97
133	270.6	266.0	209.6	1.89
134	277.3	259.3	204.0	1.98
135	283.9	266.0	209.4	2.01
136	290.6	259.3	204.0	2.04
137	297.2	266.0	209.3	2.09
138	303.9	259.3	204.1	2.13
139	310.5	266.0	209.1	2.18
140	317.2	259.3	204.1	2.21
141	323.8	266.0	209.0	2.21
142	330.5	259.3	179.0	1.85
143	337.1	266.0	183.2	1.98
144	343.8	259.3	204.2	2.21
145	350.4	266.0	235.3	2.11
146	357.1	259.3	229.4	2.13
147	363.7	266.0	209.5	2.13
148	370.3	259.3	204.3	2.13
149	377.0	266.0	209.6	2.10
150	383.6	259.3	204.4	2.12
151	390.3	266.0	209.6	2.08
152	396.9	259.3	179.4	2.06
153	403.6	266.0	183.6	2.03
154	410.2	259.3	179.3	2.04
155	210.8	272.7	241.3	1.94
156	217.4	279.3	247.2	1.91
157	230.7	279.3	247.2	1.89
158	237.4	272.7	241.3	1.89
159	244.0	279.3	247.2	1.89
160	250.7	272.7	214.8	2.82
161	257.3	279.3	247.2	1.97
162	264.0	272.7	241.3	2.00
163	270.6	279.3	219.9	1.84
164	277.3	272.7	214.8	2.00
165	283.9	279.3	219.9	2.03
166	290.6	272.7	214.8	2.05
167	297.2	279.3	247.2	2.11
168	303.9	272.7	214.8	2.15
169	310.5	279.3	247.2	2.12
170	317.2	272.7	241.3	2.13
171	323.8	279.3	247.2	2.12
172	330.5	272.7	214.8	2.20
173	337.1	279.3	247.2	2.08
174	343.8	272.7	241.3	2.15
175	350.4	279.3	247.2	2.07
176	357.1	272.7	214.8	2.13
177	363.7	279.3	219.9	2.08
178	370.3	272.7	214.8	2.07
179	377.0	279.3	219.9	2.05
180	383.6	272.7	214.8	2.07
181	390.3	279.3	219.9	2.06
182	396.9	272.7	188.1	2.02
183	403.6	279.3	192.6	2.00
184	410.2	272.7	187.8	1.99
185	210.8	286.0	253.4	1.94
186	217.4	292.6	260.1	1.89
187	230.7	292.6	260.0	1.87
188	244.0	292.6	260.0	1.90
189	250.7	286.0	253.3	1.93

---

---

190	257.3	292.6	259.9	1.98
191	264.0	286.0	225.3	2.45
192	270.6	292.6	231.9	1.89
193	277.3	286.0	225.2	1.72
194	283.9	292.6	231.8	2.02
195	290.6	286.0	225.1	2.05
196	297.2	292.6	259.7	2.07
197	303.9	286.0	253.1	2.11
198	310.5	292.6	259.7	2.11
199	317.2	286.0	253.1	2.09
200	323.8	292.6	259.6	2.08
201	330.5	286.0	253.2	2.10
202	337.1	292.6	259.4	2.08
203	343.8	286.0	225.3	2.13
204	350.4	292.6	230.5	2.09
205	357.1	286.0	253.3	2.07
206	363.7	292.6	230.5	2.02
207	370.3	286.0	225.5	2.03
208	377.0	292.6	230.9	2.02
209	383.6	286.0	225.4	2.02
210	390.3	292.6	230.9	2.03
211	396.9	286.0	196.9	2.00
212	403.6	292.6	202.3	1.95
213	410.2	286.0	197.4	1.96
214	210.8	299.3	265.7	1.91
215	217.4	305.9	271.0	1.86
216	224.1	299.3	265.7	1.86
217	230.7	305.9	271.0	1.87
218	237.4	299.3	265.7	1.88
219	244.0	305.9	271.0	1.91
220	250.7	299.3	265.7	1.94
221	257.3	305.9	271.0	1.98
222	264.0	299.3	265.7	2.01
223	270.6	305.9	271.0	2.02
224	277.3	299.3	236.8	1.80
225	283.9	305.9	240.9	1.80
226	290.6	299.3	236.4	2.04
227	297.2	305.9	240.9	2.06
228	303.9	299.3	235.9	2.16
229	310.5	305.9	240.9	2.18
230	317.2	299.3	265.1	2.07
231	323.8	305.9	271.0	2.06
232	330.5	299.3	236.1	2.15
233	337.1	305.9	271.0	2.08
234	343.8	299.3	265.5	2.02
235	350.4	305.9	271.0	2.03
236	357.1	299.3	236.9	2.04
237	363.7	305.9	240.9	1.98
238	370.3	299.3	236.9	1.99
239	377.0	305.9	240.9	1.97
240	383.6	299.3	236.9	2.01
241	390.3	305.9	210.8	1.82
242	396.9	299.3	208.1	1.96
243	403.6	305.9	210.8	1.87
244	410.2	299.3	208.1	1.93
245	210.8	312.6	277.3	1.87
246	217.4	319.2	283.2	1.85
247	224.1	312.6	277.1	1.85
248	230.7	319.2	283.2	1.87

---

---

249	237.4	312.6	277.1	1.88
250	244.0	319.2	283.2	1.93
251	250.7	312.6	277.3	1.95
252	264.0	312.6	247.3	3.99
253	270.6	319.2	283.2	2.03
254	277.3	312.6	247.6	1.99
255	283.9	319.2	252.1	1.94
256	290.6	312.6	247.6	1.99
257	297.2	319.2	283.3	2.03
258	303.9	312.6	277.7	2.07
259	310.5	319.2	283.3	2.01
260	317.2	312.6	277.7	2.04
261	323.8	319.2	283.3	1.99
262	330.5	312.6	277.7	1.99
263	337.1	319.2	283.3	1.98
264	343.8	312.6	277.7	2.04
265	350.4	319.2	252.1	1.99
266	357.1	312.6	247.6	1.95
267	363.7	319.2	252.1	1.96
268	370.3	312.6	247.6	1.97
269	377.0	319.2	252.1	1.95
270	383.6	312.6	247.6	1.98
271	390.3	319.2	252.2	1.96
272	396.9	312.6	217.5	1.85
273	403.6	319.2	221.0	1.74
274	410.2	312.6	217.5	1.88
275	270.6	332.5	263.6	3.40
276	277.3	325.9	257.0	2.50
277	283.9	332.5	263.6	2.03
278	290.6	325.9	257.0	2.01
279	297.2	332.5	263.6	2.13
280	303.9	325.9	257.0	2.16
281	310.5	332.5	263.6	2.18
282	317.2	325.9	257.0	2.16
283	323.8	332.5	263.6	2.12
284	330.5	325.9	257.0	2.11
285	337.1	332.5	263.6	2.06
286	343.8	325.9	257.0	2.04
287	350.4	332.5	263.6	1.96
288	357.1	325.9	257.0	1.92
289	363.7	332.5	263.6	1.93
290	370.3	325.9	257.0	1.94
291	377.0	332.5	263.6	1.92
292	383.6	325.9	257.0	1.95
293	390.3	332.5	263.6	1.97
294	396.9	325.9	224.9	1.79
295	403.6	332.5	231.6	1.73
296	410.2	325.9	224.9	1.79
297	210.8	339.2	302.3	1.83
298	224.1	339.2	302.3	1.86
299	230.7	345.8	307.6	1.88
300	237.4	339.2	302.2	1.91
301	244.0	345.8	307.5	1.95
302	250.7	339.2	302.2	1.97
303	264.0	339.2	269.9	17.09
304	270.6	345.8	307.5	2.02
305	277.3	339.2	302.1	2.00
306	283.9	345.8	307.4	2.00
307	290.6	339.2	302.1	2.03

---

---

308	297.2	345.8	307.4	2.01
309	303.9	339.2	269.7	2.20
310	310.5	345.8	307.3	1.99
311	317.2	339.2	302.0	1.98
312	323.8	345.8	273.6	2.12
313	330.5	339.2	302.0	1.95
314	337.1	345.8	307.3	2.01
315	343.8	339.2	269.5	1.99
316	350.4	345.8	273.4	1.92
317	357.1	339.2	269.4	1.90
318	363.7	345.8	273.3	1.90
319	370.3	339.2	269.3	1.92
320	377.0	345.8	273.3	1.92
321	383.6	339.2	269.2	1.94
322	390.3	345.8	273.2	1.94
323	396.9	339.2	236.5	1.75
324	403.6	345.8	239.2	1.53
325	410.2	339.2	236.4	1.78
326	210.8	352.5	312.9	1.85
327	217.4	359.1	319.2	1.86
328	224.1	352.5	313.0	1.88
329	230.7	359.1	319.2	1.90
330	244.0	359.1	319.2	1.96
331	250.7	352.5	313.1	1.98
332	257.3	359.1	319.3	2.00
333	270.6	359.1	319.3	2.01
334	277.3	352.5	278.5	3.10
335	283.9	359.1	319.4	1.99
336	290.6	352.5	278.6	2.03
337	297.2	359.1	284.5	1.94
338	303.9	352.5	278.5	2.15
339	310.5	359.1	319.4	1.98
340	317.2	352.5	313.1	1.93
341	323.8	359.1	319.3	1.93
342	330.5	352.5	313.0	1.98
343	337.1	359.1	319.3	1.96
344	343.8	352.5	278.2	1.98
345	350.4	359.1	284.1	1.91
346	357.1	352.5	278.2	1.92
347	363.7	359.1	284.0	1.91
348	370.3	352.5	278.3	1.90
349	377.0	359.1	283.9	1.91
350	383.6	352.5	278.4	1.92
351	390.3	359.1	283.7	1.92
352	396.9	352.5	278.5	1.95
353	403.6	359.1	283.6	1.95
354	410.2	352.5	244.0	1.38
355	210.8	365.8	325.2	1.83
356	217.4	372.4	331.4	1.89
357	224.1	365.8	325.1	1.89
358	237.4	365.8	325.0	1.95
359	244.0	372.4	331.2	1.98
360	250.7	365.8	325.0	1.99
361	257.3	372.4	331.1	2.01
362	264.0	365.8	324.9	2.01
363	277.3	365.8	325.0	1.99
364	283.9	372.4	331.0	1.94
365	290.6	365.8	325.0	1.99
366	297.2	372.4	330.9	1.97

---

---

367	303.9	365.8	325.1	1.94
368	310.5	372.4	331.0	1.91
369	317.2	365.8	325.1	1.96
370	323.8	372.4	331.0	1.93
371	330.5	365.8	325.2	1.99
372	337.1	372.4	294.5	2.02
373	343.8	365.8	325.3	1.94
374	350.4	372.4	294.7	1.89
375	357.1	365.8	289.6	1.90
376	363.7	372.4	294.8	1.89
377	370.3	365.8	289.4	1.90
378	377.0	372.4	294.9	1.90
379	383.6	365.8	289.3	1.91
380	390.3	372.4	295.1	1.92
381	396.9	365.8	289.1	1.94
382	403.6	372.4	295.2	1.94
383	410.2	365.8	253.0	1.68
384	217.4	385.8	343.8	1.90
385	224.1	379.1	337.1	1.92
386	230.7	385.8	343.8	1.94
387	237.4	379.1	337.2	1.96
388	257.3	385.8	343.6	2.02
389	264.0	379.1	337.4	2.01
390	270.6	385.8	343.5	1.98
391	277.3	379.1	337.4	1.99
392	283.9	385.8	343.5	1.94
393	290.6	379.1	300.7	2.59
394	297.2	385.8	305.7	2.49
395	303.9	379.1	337.6	1.95
396	310.5	385.8	305.5	2.21
397	317.2	379.1	337.6	1.91
398	323.8	385.8	343.2	1.96
399	330.5	379.1	301.1	2.01
400	337.1	385.8	343.1	1.92
401	343.8	379.1	301.1	1.93
402	350.4	385.8	305.0	1.89
403	357.1	379.1	300.9	1.90
404	363.7	385.8	304.8	1.88
405	370.3	379.1	300.7	1.89
406	377.0	385.8	305.0	1.89
407	383.6	379.1	300.5	1.91
408	390.3	385.8	305.1	1.92
409	396.9	379.1	300.3	1.93
410	403.6	385.8	304.9	1.92
411	410.2	379.1	300.1	1.93
412	224.1	392.4	349.2	1.92
413	237.4	392.4	349.1	1.98
414	244.0	399.1	354.9	2.01
415	250.7	392.4	349.0	2.01
416	257.3	399.1	355.0	2.02
417	270.6	399.1	355.1	1.96
418	277.3	392.4	348.9	1.98
419	283.9	399.1	355.2	1.96
420	290.6	392.4	349.0	1.95
421	297.2	399.1	316.3	3.16
422	303.9	392.4	349.0	1.89
423	310.5	399.1	355.4	1.92
424	317.2	392.4	310.2	2.40
425	323.8	399.1	355.3	1.91

---

---

426	330.5	392.4	310.2	2.16
427	337.1	399.1	316.1	1.94
428	343.8	392.4	310.4	1.95
429	350.4	399.1	315.8	1.88
430	357.1	392.4	310.6	1.89
431	363.7	399.1	315.6	1.88
432	370.3	392.4	310.8	1.88
433	377.0	399.1	315.5	1.89
434	383.6	392.4	311.0	1.90
435	390.3	399.1	315.7	1.91
436	396.9	392.4	311.0	1.91
437	403.6	399.1	316.0	1.92
438	410.2	392.4	310.8	1.92
439	210.8	405.7	361.3	1.80
440	224.1	405.7	361.4	1.93
441	237.4	405.7	361.4	1.99
442	250.7	405.7	361.3	2.01
443	264.0	405.7	361.1	1.98
444	277.3	405.7	361.0	1.97
445	290.6	405.7	360.9	1.91
446	303.9	405.7	360.9	1.92
447	317.2	405.7	361.0	1.94
448	330.5	405.7	361.1	1.90
449	343.8	405.7	321.6	1.87
450	357.1	405.7	321.8	1.90
451	370.3	405.7	322.0	1.88
452	383.6	405.7	322.3	1.90
453	396.9	405.7	322.5	1.90
454	410.2	405.7	322.7	1.92

---

---

---

## Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	1
3.Falda	4
4.Vertici strato .....1	6
5.Coefficienti parziali azioni	9
6.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	9
7.Stratigrafia	9
8.Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]	9
Indice	18



---

**Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968)**

---

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

**Maglia dei Centri**

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	410.25 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	264.69 m
Ascissa vertice destro superiore xs	609.7 m
Ordinata vertice destro superiore ys	464.28 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0

---

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	10.29	8.77
2	15.19	8.95
3	47.01	12.68
4	57.44	13.91
5	70.83	16.48
6	109.55	23.95
7	121.19	25.04
8	131.29	26.22
9	135.91	26.74
10	144.71	28.55
11	148.63	31.12
12	163.28	31.13
13	165.79	30.13
14	176.88	30.13
15	188.59	30.12
16	198.55	32.53
17	202.33	33.95
18	217.49	33.95
19	223.24	36.44
20	230.17	38.95
21	237.76	43.95
22	252.09	48.63
23	265.27	53.9
24	279.49	58.95
25	287.57	63.95
26	289.7	64.72
27	298.45	68.95
28	316.93	73.95
29	321.27	73.95
30	328.86	76.34
31	331.5	76.73

---

32	338.21	78.08
33	341.86	78.95
34	348.79	81.31
35	355.09	83.95
36	359.72	86.14
37	365.83	88.89
38	367.1	89.65
39	384.85	98.03
40	398.22	103.41
41	400.17	103.95
42	416.03	106.41
43	429.58	106.41
44	432.91	107.24
45	434.9	108.09
46	435.22	108.05
47	437.26	108.95
48	442.82	110.69
49	447.83	111.77
50	453.37	113.95
51	455.12	115.68
52	458.9	118.0
53	461.36	118.83
54	466.64	120.14
55	471.76	121.85
56	476.21	123.95
57	479.9	123.95
58	482.41	126.43
59	484.29	128.95
60	492.2	132.07
61	497.26	133.95
62	504.86	136.89
63	510.68	138.95
64	515.54	140.91
65	522.16	143.95
66	526.72	148.0
67	528.47	148.95
68	532.09	150.05
69	537.74	153.95
70	543.39	155.05
71	558.17	158.04
72	571.61	161.25
73	584.87	163.95
74	592.25	166.27
75	600.95	168.95
76	604.37	170.33
77	610.69	173.95
78	618.11	176.58
79	636.13	183.53
80	646.78	186.78
81	652.23	188.08
82	669.28	190.43
83	674.56	190.84
84	675.82	190.7
85	681.0	191.01
86	684.72	190.58
87	717.65	193.58
88	720.3	193.95
89	742.01	193.95
90	754.71	193.95

---

91	763.67	193.95
92	769.05	193.67
93	773.84	193.95
94	779.51	193.95
95	788.01	194.39
96	788.71	194.71
97	792.97	195.31
98	804.0	197.12
99	808.22	198.39
100	812.48	198.95
101	818.46	198.95
102	844.64	212.09
103	849.66	212.09
104	851.43	212.98
105	853.94	212.99
106	861.94	211.71
107	869.35	211.7
108	872.49	211.71
109	876.05	212.0
110	878.84	212.23
111	882.23	212.96
112	889.92	215.52
113	905.76	222.59
114	919.74	228.95
115	930.98	233.17
116	936.98	233.17
117	947.93	237.98
118	950.56	238.95
119	959.22	243.95
120	966.24	248.95
121	970.58	251.53
122	983.31	258.95
123	990.7	263.95
124	995.01	265.16
125	1007.09	268.95
126	1016.78	273.95
127	1021.47	275.29
128	1026.82	275.39
129	1027.83	275.39
130	1038.67	278.95
131	1046.7	280.63
132	1052.7	280.63
133	1059.36	282.31
134	1066.56	283.95
135	1072.24	286.86
136	1080.78	290.6
137	1089.31	293.95
138	1098.74	297.83
139	1101.88	298.95
140	1112.44	303.22
141	1114.13	305.92
142	1120.13	305.92
143	1120.46	308.56
144	1122.74	309.4
145	1126.38	313.95
146	1131.43	317.21
147	1136.44	319.72
148	1141.79	322.74
149	1144.35	323.95

---

150	1147.48	325.35
151	1157.99	325.35
152	1160.43	326.32
153	1164.82	326.35
154	1171.86	325.03
155	1178.14	324.82
156	1179.77	325.19
157	1180.76	325.54
158	1186.59	325.28
159	1194.91	326.03
160	1199.61	325.61
161	1201.79	325.55
162	1207.73	324.62
163	1210.16	324.12
164	1213.35	323.95
165	1225.48	323.3
166	1226.64	323.37
167	1227.54	323.3
168	1235.55	323.63
169	1240.24	323.29
170	1247.98	321.19

**Falda**

Nr.	X (m)	y (m)
1	10.43	4.78
2	15.49	4.95
3	47.48	8.71
4	58.05	9.95
5	71.59	12.55
6	110.11	19.98
7	121.61	21.06
8	131.74	22.24
9	136.54	22.78
10	146.27	24.79
11	149.83	27.12
12	162.52	27.13
13	165.02	26.13
14	176.88	26.13
15	189.07	26.12
16	199.73	28.7
17	203.06	29.95
18	218.32	29.95
19	224.71	32.72
20	231.98	35.35
21	239.51	40.31
22	253.46	44.87
23	266.68	50.16
24	281.23	55.32
25	289.32	60.33
26	291.26	61.03
27	299.86	65.18
28	317.46	69.95
29	321.89	69.95
30	329.76	72.43
31	332.19	72.79
32	339.06	74.17
33	342.96	75.1

---

34	350.2	77.57
35	356.72	80.29
36	361.4	82.51
37	367.68	85.34
38	368.98	86.11
39	386.45	94.36
40	399.5	99.61
41	401.01	100.03
42	416.34	102.41
43	430.07	102.41
44	434.19	103.44
45	435.49	103.99
46	435.84	103.95
47	438.67	105.19
48	443.84	106.82
49	448.99	107.93
50	455.6	110.52
51	457.61	112.51
52	460.61	114.35
53	462.49	114.99
54	467.75	116.3
55	473.26	118.13
56	477.1	119.95
57	481.55	119.95
58	485.43	123.79
59	486.81	125.64
60	494.18	129.74
61	498.15	131.61
62	505.73	134.54
63	511.57	136.61
64	516.53	138.61
65	523.55	141.83
66	528.16	145.94
67	529.44	146.63
68	533.2	147.78
69	538.73	151.59
70	543.88	152.6
71	558.71	155.6
72	572.15	158.81
73	585.49	161.52
74	592.99	163.88
75	601.79	166.59
76	605.46	168.07
77	611.74	171.66
78	618.98	174.24
79	636.94	181.16
80	647.44	184.36
81	652.69	185.62
82	669.54	187.94
83	674.52	188.33
84	675.75	188.19
85	680.93	188.5
86	684.69	188.06
87	717.94	191.09
88	720.47	191.45
89	742.01	191.45
90	754.71	191.45
91	763.61	191.45
92	769.06	191.16

---

93	773.91	191.45
94	779.57	191.45
95	788.62	191.91
96	789.42	192.28
97	793.35	192.84
98	804.57	194.67
99	808.75	195.94
100	812.64	196.45
101	819.06	196.45
102	845.23	209.59
103	850.26	209.59
104	852.03	210.48
105	853.75	210.49
106	861.74	209.21
107	869.35	209.2
108	872.59	209.21
109	876.25	209.51
110	879.2	209.75
111	882.88	210.54
112	890.83	213.19
113	906.79	220.31
114	919.74	226.2

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	10.29	-1.23
2	15.95	-1.03
3	48.18	2.75
4	58.96	4.02
5	72.72	6.66
6	110.96	14.03
7	122.23	15.1
8	132.43	16.28
9	137.48	16.85
10	148.61	19.14
11	151.62	21.12
12	161.36	21.13
13	163.86	20.13
14	176.88	20.13
15	189.78	20.12
16	201.49	22.95
17	204.15	23.95
18	219.56	23.95
19	226.93	27.14
20	234.69	29.94
21	242.14	34.86
22	255.51	39.23
23	268.8	44.54
24	283.84	49.88
25	291.96	54.9
26	293.59	55.5
27	301.96	59.53
28	318.26	63.95
29	322.81	63.95
30	331.11	66.56
31	333.22	66.88
32	340.35	68.31
33	344.63	69.32
34	352.33	71.95

---

35	359.16	74.81
36	363.92	77.06
37	370.46	80.01
38	371.8	80.81
39	388.86	88.86
40	401.42	93.92
41	402.27	94.15
42	416.8	96.41
43	430.81	96.41
44	436.1	97.73
45	436.38	97.85
46	436.76	97.81
47	440.78	99.57
48	445.38	101.02
49	450.73	102.17
50	458.94	105.39
51	461.33	107.76
52	463.18	108.89
53	464.18	109.23
54	469.43	110.53
55	475.49	112.55
56	478.45	113.95
57	484.02	113.95
58	489.97	119.85
59	490.6	120.69
60	495.77	122.73
61	500.8	124.59
62	508.33	127.51
63	514.22	129.59
64	519.5	131.72
65	527.7	135.48
66	532.43	139.7
67	536.5	140.94
68	541.71	144.53
69	545.34	145.25
70	560.32	148.27
71	573.77	151.48
72	587.37	154.25
73	595.22	156.72
74	604.3	159.51
75	608.75	161.31
76	614.88	164.82
77	621.58	167.21
78	639.39	174.07
79	649.41	177.12
80	654.08	178.24
81	670.35	180.48
82	674.39	180.79
83	675.56	180.66
84	680.72	180.97
85	684.6	180.53
86	718.8	183.64
87	720.99	183.95
88	742.01	183.95
89	754.71	183.95
90	763.42	183.95
91	769.08	183.65
92	774.13	183.95
93	779.77	183.95

---

94	790.45	184.5
95	791.56	185.01
96	794.48	185.43
97	806.27	187.35
98	810.33	188.58
99	813.13	188.95
100	820.83	188.95
101	847.01	202.09
102	852.05	202.09
103	853.66	202.91
104	861.14	201.71
105	869.36	201.7
106	872.91	201.71
107	876.86	202.04
108	880.3	202.32
109	884.86	203.29
110	893.55	206.19
111	909.87	213.48
112	923.57	219.7
113	932.8	223.17
114	939.08	223.17
115	951.67	228.7
116	954.82	229.85
117	964.63	235.52
118	971.71	240.56
119	975.66	242.92
120	988.63	250.47
121	994.97	254.76
122	997.86	255.58
123	1010.91	259.66
124	1020.49	264.61
125	1022.97	265.32
126	1026.92	265.39
127	1029.42	265.39
128	1041.26	269.27
129	1047.74	270.63
130	1053.95	270.63
131	1061.69	272.58
132	1070.0	274.47
133	1076.54	277.82
134	1084.61	281.37
135	1093.04	284.66
136	1102.33	288.49
137	1105.44	289.6
138	1119.18	295.16
139	1119.66	295.92
140	1128.97	295.92
141	1129.74	302.15
142	1133.17	306.43
143	1136.4	308.52
144	1141.14	310.89
145	1146.39	313.85
146	1148.53	314.86
147	1149.61	315.35
148	1159.91	315.35
149	1162.38	316.33
150	1163.92	316.34
151	1170.76	315.06
152	1179.1	314.78

153	1182.12	315.47
154	1186.81	315.26
155	1194.91	315.99
156	1199.03	315.62
157	1200.88	315.57
158	1205.94	314.78
159	1208.86	314.17
160	1212.82	313.96
161	1225.53	313.28
162	1226.57	313.35
163	1247.98	311.71

### Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

### Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (t/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	30		38	2.2	2.2	Strato B sat
2	30		38	2.2	2.2	Strato B insat

### Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.32
Ascissa centro superficie	443.49 m
Ordinata centro superficie	284.65 m
Raggio superficie	169.55 m

### Numero di superfici esaminate....(481)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	410.2	264.7	182.3	2.02
2	416.9	271.3	186.8	2.00
3	423.5	264.7	156.3	1.78
4	430.2	271.3	160.6	1.55
5	436.8	264.7	156.2	1.47
6	443.5	271.3	160.9	1.58
7	450.1	264.7	156.1	1.67
8	456.8	271.3	161.3	1.70
9	463.4	264.7	156.0	1.75
10	470.1	271.3	161.2	1.81
11	476.7	264.7	156.0	1.87
12	483.4	271.3	160.3	1.91

---

13	490.0	264.7	130.1	1.64
14	496.7	271.3	133.9	1.74
15	503.3	264.7	130.2	1.92
16	510.0	271.3	160.9	2.06
17	516.6	264.7	156.2	2.12
18	523.3	271.3	161.5	2.14
19	529.9	264.7	130.0	2.20
20	536.6	271.3	135.3	2.21
21	543.2	264.7	130.7	2.24
22	549.9	271.3	134.8	2.26
23	556.5	264.7	130.8	2.33
24	563.2	271.3	134.2	2.38
25	569.8	264.7	104.9	2.36
26	576.5	271.3	133.6	2.53
27	583.1	264.7	105.2	1.83
28	589.8	271.3	106.9	1.73
29	596.4	264.7	105.4	2.15
30	603.1	271.3	107.6	2.19
31	609.7	264.7	104.7	2.41
32	410.2	278.0	192.0	1.98
33	416.9	284.7	196.4	1.96
34	423.5	278.0	192.0	1.98
35	430.2	284.7	197.1	1.98
36	436.8	278.0	164.6	1.42
37	443.5	284.7	169.5	1.32
38	450.1	278.0	164.1	1.63
39	456.8	284.7	169.5	1.69
40	463.4	278.0	164.9	1.72
41	470.1	284.7	169.5	1.80
42	476.7	278.0	164.8	1.86
43	483.4	284.7	169.5	1.90
44	490.0	278.0	164.4	1.94
45	496.7	284.7	169.5	1.97
46	503.3	278.0	136.8	2.00
47	510.0	284.7	169.5	2.03
48	516.6	278.0	164.1	2.08
49	523.3	284.7	169.5	2.11
50	529.9	278.0	164.4	2.17
51	536.6	284.7	168.4	2.23
52	543.2	278.0	137.7	2.25
53	549.9	284.7	142.0	2.27
54	556.5	278.0	137.9	2.30
55	563.2	284.7	141.6	2.33
56	569.8	278.0	137.9	2.42
57	576.5	284.7	141.2	2.44
58	583.1	278.0	110.9	2.48
59	589.8	284.7	140.7	2.61
60	596.4	278.0	109.7	1.91
61	603.1	284.7	112.0	2.40
62	609.7	278.0	110.9	2.31
63	410.2	291.3	200.9	1.95
64	416.9	298.0	207.5	1.92
65	423.5	291.3	200.7	1.93
66	430.2	298.0	207.3	1.95
67	436.8	291.3	200.6	1.96
68	443.5	298.0	178.5	1.49
69	450.1	291.3	172.1	1.34
70	456.8	298.0	178.2	1.62
71	463.4	291.3	172.4	1.74

---

---

72	470.1	298.0	178.0	1.80
73	476.7	291.3	172.6	1.85
74	483.4	298.0	177.8	1.92
75	490.0	291.3	172.8	1.94
76	496.7	298.0	177.6	1.97
77	503.3	291.3	173.0	1.99
78	510.0	298.0	177.4	2.02
79	516.6	291.3	173.2	2.05
80	523.3	298.0	177.2	2.09
81	529.9	291.3	173.4	2.16
82	536.6	298.0	177.0	2.20
83	543.2	291.3	143.6	2.05
84	549.9	298.0	147.6	1.84
85	556.5	291.3	145.7	2.26
86	563.2	298.0	147.4	2.20
87	569.8	291.3	146.0	2.35
88	576.5	298.0	147.1	2.29
89	583.1	291.3	146.2	2.50
90	589.8	298.0	146.8	2.46
91	596.4	291.3	146.5	2.72
92	603.1	298.0	146.6	2.69
93	609.7	291.3	115.7	2.83
94	410.2	304.6	210.3	1.89
95	416.9	311.3	216.2	1.87
96	423.5	304.6	210.3	1.89
97	430.2	311.3	216.2	1.90
98	436.8	304.6	210.3	1.92
99	443.5	311.3	216.2	1.92
100	450.1	304.6	180.4	1.71
101	456.8	311.3	186.0	1.53
102	463.4	304.6	180.4	1.56
103	470.1	311.3	186.0	1.71
104	476.7	304.6	180.4	1.84
105	483.4	311.3	186.0	1.92
106	490.0	304.6	180.4	1.95
107	496.7	311.3	186.0	1.97
108	503.3	304.6	180.4	1.99
109	510.0	311.3	186.0	2.02
110	516.6	304.6	180.4	2.05
111	523.3	311.3	186.0	2.08
112	529.9	304.6	180.4	2.13
113	536.6	311.3	186.0	2.18
114	543.2	304.6	180.4	2.25
115	549.9	311.3	186.0	2.32
116	556.5	304.6	150.6	1.87
117	563.2	311.3	155.9	1.89
118	569.8	304.6	150.6	2.12
119	576.5	311.3	153.7	2.08
120	583.1	304.6	150.6	2.27
121	589.8	311.3	155.9	2.39
122	596.4	304.6	150.6	2.51
123	603.1	311.3	155.9	2.65
124	609.7	304.6	150.6	2.81
125	410.2	317.9	220.5	1.82
126	416.9	324.6	224.1	1.78
127	423.5	317.9	220.6	1.82
128	430.2	324.6	224.1	1.82
129	436.8	317.9	220.6	1.87
130	443.5	324.6	224.1	1.86

---

---

131	450.1	317.9	220.6	1.89
132	456.8	324.6	224.1	1.87
133	463.4	317.9	189.8	1.61
134	470.1	324.6	192.2	1.79
135	476.7	317.9	189.8	1.80
136	483.4	324.6	192.2	1.91
137	490.0	317.9	189.8	1.96
138	496.7	324.6	192.2	2.00
139	503.3	317.9	189.9	2.01
140	510.0	324.6	192.2	2.02
141	516.6	317.9	189.9	2.04
142	523.3	324.6	192.2	2.07
143	529.9	317.9	189.9	2.12
144	536.6	324.6	192.2	2.16
145	543.2	317.9	189.9	2.23
146	549.9	324.6	192.2	2.29
147	556.5	317.9	159.2	2.36
148	563.2	324.6	192.2	2.46
149	569.8	317.9	159.2	1.73
150	576.5	324.6	160.3	1.91
151	583.1	317.9	157.1	2.12
152	589.8	324.6	160.3	2.16
153	596.4	317.9	159.3	2.47
154	603.1	324.6	160.3	2.55
155	609.7	317.9	159.3	2.78
156	410.2	331.2	230.3	1.79
157	416.9	337.9	235.9	1.77
158	423.5	331.2	230.3	1.79
159	430.2	337.9	235.8	1.81
160	436.8	331.2	230.3	1.83
161	443.5	337.9	235.6	1.83
162	450.1	331.2	230.3	1.86
163	456.8	337.9	235.5	1.85
164	463.4	331.2	230.3	1.87
165	470.1	337.9	235.4	1.87
166	476.7	331.2	198.2	1.75
167	483.4	337.9	202.7	1.87
168	490.0	331.2	230.3	1.97
169	496.7	337.9	235.2	2.00
170	503.3	331.2	198.2	1.99
171	510.0	337.9	202.4	2.04
172	516.6	331.2	198.2	2.05
173	523.3	337.9	202.3	2.08
174	529.9	331.2	198.2	2.11
175	536.6	337.9	202.1	2.16
176	543.2	331.2	198.2	2.23
177	549.9	337.9	202.0	2.30
178	556.5	331.2	198.2	2.38
179	563.2	337.9	201.9	2.47
180	569.8	331.2	166.2	2.30
181	576.5	337.9	201.7	2.66
182	583.1	331.2	166.2	1.84
183	589.8	337.9	168.7	2.11
184	596.4	331.2	165.7	2.35
185	603.1	337.9	168.5	2.43
186	609.7	331.2	164.4	2.75
187	410.2	344.5	272.3	1.98
188	416.9	351.2	242.8	1.62
189	423.5	344.5	238.5	1.71

---

---

190	430.2	351.2	242.9	1.70
191	436.8	344.5	238.4	1.75
192	443.5	351.2	243.0	1.79
193	450.1	344.5	238.3	1.80
194	456.8	351.2	243.2	1.82
195	463.4	344.5	238.1	1.84
196	470.1	351.2	243.3	1.86
197	476.7	344.5	238.0	1.88
198	483.4	351.2	243.4	1.92
199	490.0	344.5	237.9	1.95
200	496.7	351.2	243.6	1.99
201	503.3	344.5	237.8	2.04
202	510.0	351.2	209.4	2.04
203	516.6	344.5	204.0	2.03
204	523.3	351.2	209.2	2.10
205	529.9	344.5	204.2	2.13
206	536.6	351.2	208.9	2.18
207	543.2	344.5	204.3	2.23
208	549.9	351.2	208.7	2.30
209	556.5	344.5	204.3	2.36
210	563.2	351.2	208.5	2.45
211	569.8	344.5	204.1	2.55
212	576.5	351.2	208.2	2.63
213	583.1	344.5	203.9	2.74
214	589.8	351.2	208.0	2.83
215	596.4	344.5	204.0	2.97
216	603.1	351.2	207.9	3.09
217	609.7	344.5	170.2	2.64
218	410.2	357.8	247.6	1.46
219	416.9	364.5	252.3	1.39
220	423.5	357.8	247.5	1.64
221	430.2	364.5	252.1	1.68
222	436.8	357.8	247.3	1.72
223	443.5	364.5	251.9	1.77
224	450.1	357.8	247.2	1.80
225	456.8	364.5	251.9	1.81
226	463.4	357.8	247.4	1.83
227	470.1	364.5	252.1	1.86
228	476.7	357.8	247.5	1.88
229	483.4	364.5	252.3	1.90
230	490.0	357.8	247.7	1.94
231	496.7	364.5	252.5	1.99
232	503.3	357.8	247.9	2.04
233	510.0	364.5	252.7	2.09
234	516.6	357.8	213.1	1.88
235	523.3	364.5	217.4	1.89
236	529.9	357.8	212.8	2.14
237	536.6	364.5	217.6	2.17
238	543.2	357.8	212.5	2.23
239	549.9	364.5	217.9	2.29
240	556.5	357.8	212.3	2.36
241	563.2	364.5	218.2	2.45
242	569.8	357.8	212.0	2.52
243	576.5	364.5	218.3	2.64
244	583.1	357.8	212.0	2.72
245	589.8	364.5	217.9	2.82
246	596.4	357.8	212.3	2.94
247	603.1	364.5	217.5	3.06
248	609.7	357.8	212.5	3.21

---

---

249	410.2	371.1	257.8	1.68
250	416.9	377.8	262.4	1.53
251	423.5	371.1	258.0	1.62
252	430.2	377.8	262.1	1.66
253	436.8	371.1	258.2	1.75
254	443.5	377.8	261.8	1.81
255	450.1	371.1	258.4	1.80
256	456.8	377.8	261.5	1.82
257	463.4	371.1	258.6	1.84
258	470.1	377.8	261.2	1.88
259	476.7	371.1	258.4	1.88
260	483.4	377.8	261.3	1.92
261	490.0	371.1	258.1	1.95
262	496.7	377.8	261.6	1.99
263	503.3	371.1	257.9	2.04
264	510.0	377.8	261.3	2.08
265	516.6	371.1	257.6	2.15
266	523.3	377.8	261.3	2.20
267	529.9	371.1	220.9	1.96
268	536.6	377.8	224.4	2.06
269	543.2	371.1	220.6	2.07
270	549.9	377.8	224.8	2.11
271	556.5	371.1	220.2	2.28
272	563.2	377.8	225.2	2.35
273	569.8	371.1	219.8	2.48
274	576.5	377.8	225.1	2.54
275	583.1	371.1	220.2	2.67
276	589.8	377.8	224.6	2.74
277	596.4	371.1	220.0	2.87
278	603.1	377.8	224.1	2.99
279	609.7	371.1	220.0	3.15
280	410.2	384.4	304.0	1.92
281	416.9	391.1	309.9	1.93
282	423.5	384.4	303.8	1.95
283	430.2	391.1	309.6	1.95
284	436.8	384.4	265.9	1.66
285	443.5	391.1	270.9	1.76
286	450.1	384.4	266.2	1.85
287	456.8	391.1	270.6	1.86
288	463.4	384.4	266.5	1.85
289	470.1	391.1	270.6	1.88
290	476.7	384.4	266.8	1.89
291	483.4	391.1	271.0	1.92
292	490.0	384.4	267.0	1.95
293	496.7	391.1	271.3	1.99
294	503.3	384.4	266.7	2.03
295	510.0	391.1	271.7	2.09
296	516.6	384.4	266.3	2.15
297	523.3	391.1	272.0	2.22
298	529.9	384.4	266.0	2.27
299	536.6	391.1	272.4	2.36
300	543.2	384.4	228.0	2.06
301	549.9	391.1	234.9	1.97
302	556.5	384.4	228.5	2.14
303	563.2	391.1	235.4	2.27
304	569.8	384.4	228.9	2.39
305	576.5	391.1	235.8	2.53
306	583.1	384.4	229.4	2.62
307	589.8	391.1	236.3	2.77

---

---

308	596.4	384.4	229.9	2.86
309	603.1	391.1	236.8	3.04
310	609.7	384.4	230.4	3.18
311	410.2	397.8	314.8	1.92
312	416.9	404.4	321.5	1.93
313	423.5	397.8	276.0	1.92
314	430.2	404.4	282.9	1.59
315	436.8	397.8	276.4	1.65
316	443.5	404.4	283.2	1.77
317	450.1	397.8	276.7	1.85
318	456.8	404.4	283.6	1.85
319	463.4	397.8	277.1	1.85
320	470.1	404.4	283.9	1.89
321	476.7	397.8	277.4	1.90
322	483.4	404.4	284.3	1.93
323	490.0	397.8	277.8	1.96
324	496.7	404.4	284.6	2.01
325	503.3	397.8	278.2	2.05
326	510.0	404.4	285.0	2.12
327	516.6	397.8	278.5	2.17
328	523.3	404.4	285.3	2.24
329	529.9	397.8	278.9	2.30
330	536.6	404.4	247.7	2.28
331	543.2	397.8	241.3	1.99
332	549.9	404.4	248.2	2.14
333	556.5	397.8	241.8	2.20
334	563.2	404.4	248.0	2.31
335	569.8	397.8	242.2	2.43
336	576.5	404.4	247.2	2.53
337	583.1	397.8	242.7	2.66
338	589.8	404.4	246.4	2.76
339	596.4	397.8	355.5	2.75
340	603.1	404.4	361.1	3.00
341	609.7	397.8	243.6	3.22
342	410.2	411.1	328.1	1.92
343	416.9	417.7	334.8	1.93
344	423.5	411.1	289.3	1.79
345	430.2	417.7	296.1	1.63
346	436.8	411.1	289.7	1.70
347	443.5	417.7	296.5	1.83
348	450.1	411.1	290.0	1.85
349	456.8	417.7	296.2	1.84
350	463.4	411.1	290.4	1.86
351	470.1	417.7	295.6	1.90
352	476.7	411.1	290.7	1.91
353	483.4	417.7	295.0	1.95
354	490.0	411.1	291.1	1.98
355	496.7	417.7	294.4	2.02
356	503.3	411.1	291.4	2.07
357	510.0	417.7	293.7	2.13
358	516.6	411.1	290.8	2.19
359	523.3	417.7	293.1	2.25
360	529.9	411.1	290.1	2.32
361	536.6	417.7	292.5	2.39
362	543.2	411.1	250.6	2.31
363	549.9	417.7	291.9	2.54
364	556.5	411.1	249.8	1.96
365	563.2	417.7	250.7	2.44
366	569.8	411.1	249.0	2.27

---

---

367	576.5	417.7	249.9	2.19
368	583.1	411.1	248.1	2.60
369	589.8	417.7	249.1	2.62
370	596.4	411.1	247.3	2.89
371	603.1	417.7	371.8	2.94
372	609.7	411.1	246.5	3.22
373	410.2	424.4	340.6	1.91
374	416.9	431.0	344.4	1.92
375	423.5	424.4	340.1	1.93
376	430.2	431.0	344.0	1.94
377	436.8	424.4	299.8	1.72
378	443.5	431.0	302.2	1.83
379	450.1	424.4	299.2	1.88
380	456.8	431.0	301.6	1.97
381	463.4	424.4	298.6	1.86
382	470.1	431.0	301.0	1.90
383	476.7	424.4	298.0	1.92
384	483.4	431.0	300.3	1.97
385	490.0	424.4	297.4	1.99
386	496.7	431.0	299.7	2.03
387	503.3	424.4	296.7	2.08
388	510.0	431.0	299.1	2.12
389	516.6	424.4	296.1	2.18
390	523.3	431.0	298.5	2.24
391	529.9	424.4	295.5	2.31
392	536.6	431.0	298.9	2.38
393	543.2	424.4	294.9	2.45
394	549.9	431.0	299.5	2.54
395	556.5	424.4	377.8	2.58
396	563.2	431.0	300.1	2.73
397	569.8	424.4	377.7	2.78
398	576.5	431.0	300.1	2.94
399	583.1	424.4	252.6	2.70
400	589.8	431.0	257.0	3.04
401	596.4	424.4	253.5	2.77
402	603.1	431.0	256.0	3.10
403	609.7	424.4	254.2	3.33
404	410.2	437.7	348.6	1.89
405	416.9	444.3	352.4	1.89
406	423.5	437.7	348.2	1.92
407	430.2	444.3	352.0	1.92
408	436.8	437.7	347.8	1.95
409	443.5	444.3	351.7	1.96
410	450.1	437.7	347.3	1.99
411	456.8	444.3	352.1	2.01
412	463.4	437.7	304.0	1.95
413	470.1	444.3	309.0	1.94
414	476.7	437.7	303.3	1.93
415	483.4	444.3	309.7	1.98
416	490.0	437.7	303.3	2.03
417	496.7	444.3	309.9	2.06
418	503.3	437.7	304.0	2.08
419	510.0	444.3	309.1	2.15
420	516.6	437.7	304.6	2.20
421	523.3	444.3	308.4	2.26
422	529.9	437.7	305.2	2.32
423	536.6	444.3	307.7	2.40
424	543.2	437.7	304.6	2.47
425	549.9	444.3	308.5	2.55

---

---

426	556.5	437.7	389.9	2.58
427	563.2	444.3	309.2	2.75
428	569.8	437.7	389.6	2.75
429	576.5	444.3	396.3	2.70
430	583.1	437.7	303.7	3.07
431	589.8	444.3	396.5	2.66
432	596.4	437.7	390.1	2.63
433	603.1	444.3	353.0	3.37
434	609.7	437.7	262.6	3.20
435	410.2	451.0	357.3	1.87
436	416.9	457.6	364.1	1.88
437	423.5	451.0	357.7	1.90
438	430.2	457.6	363.6	1.91
439	436.8	451.0	358.2	1.94
440	443.5	457.6	363.1	1.95
441	450.1	451.0	358.6	1.99
442	456.8	457.6	362.6	2.01
443	463.4	451.0	358.3	2.06
444	470.1	457.6	362.5	2.08
445	476.7	451.0	313.7	1.87
446	483.4	457.6	318.0	1.75
447	490.0	451.0	312.9	1.96
448	496.7	457.6	318.7	2.09
449	503.3	451.0	312.5	2.13
450	510.0	457.6	319.5	2.18
451	516.6	451.0	313.2	2.22
452	523.3	457.6	320.0	2.30
453	529.9	451.0	314.0	2.35
454	536.6	457.6	319.2	2.42
455	543.2	451.0	314.7	2.49
456	549.9	457.6	408.0	2.56
457	556.5	451.0	402.5	2.57
458	563.2	457.6	317.5	2.77
459	569.8	451.0	402.3	2.71
460	576.5	457.6	407.7	2.68
461	583.1	451.0	402.0	2.69
462	589.8	457.6	407.9	2.61
463	596.4	451.0	357.3	3.30
464	603.1	457.6	363.6	3.36
465	609.7	451.0	401.7	3.32
466	410.2	464.3	368.3	1.86
467	423.5	464.3	367.8	1.86
468	436.8	464.3	367.9	1.91
469	450.1	464.3	368.4	1.98
470	463.4	464.3	368.9	2.05
471	476.7	464.3	324.3	2.06
472	490.0	464.3	324.7	1.86
473	503.3	464.3	323.9	2.14
474	516.6	464.3	323.1	2.24
475	529.9	464.3	322.3	2.37
476	543.2	464.3	321.9	2.51
477	556.5	464.3	322.7	2.69
478	569.8	464.3	323.5	2.88
479	583.1	464.3	414.4	2.63
480	596.4	464.3	369.9	3.29
481	609.7	464.3	415.0	3.30

---

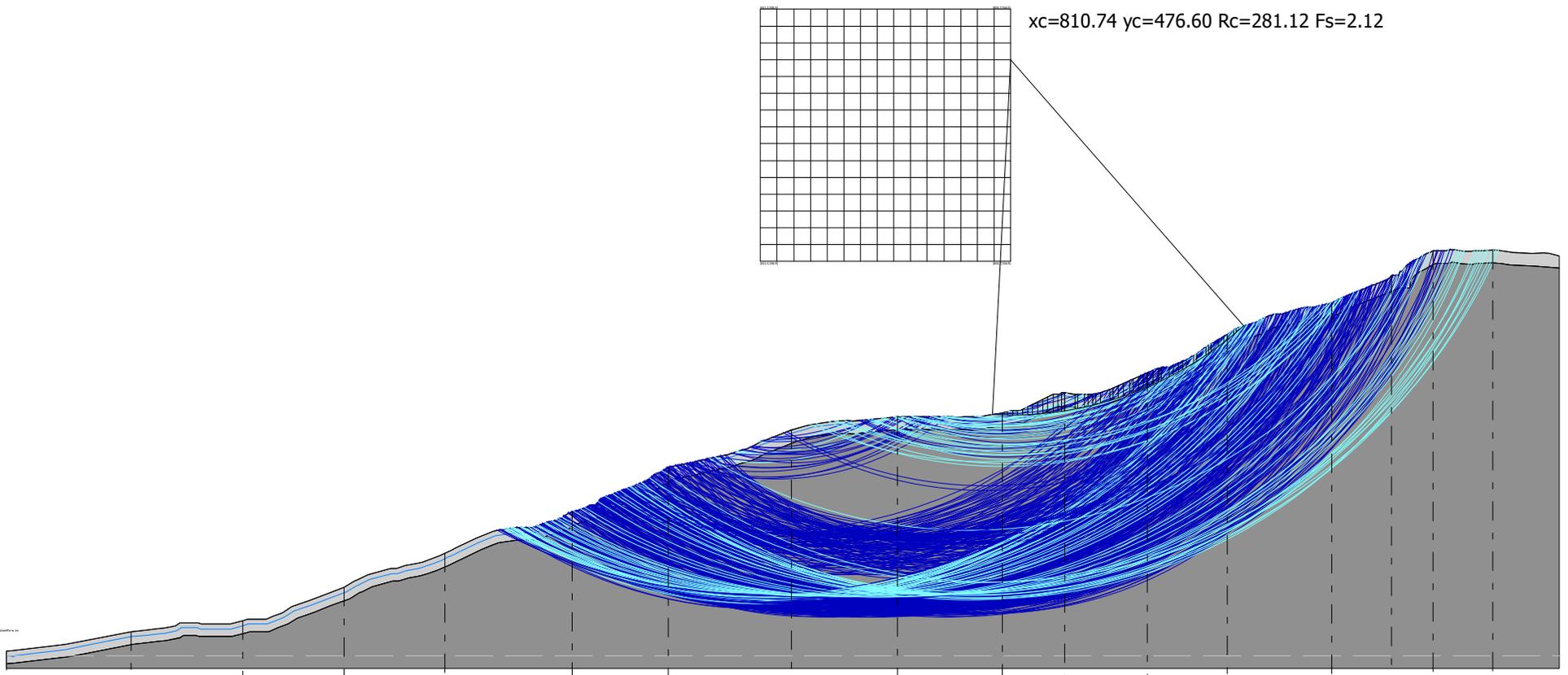
---

## Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	1
3.Falda	4
4.Vertici strato .....1	6
5.Coefficienti parziali azioni	9
6.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	9
7.Stratigrafia	9
8.Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]	9
Indice	19

# VERIFICA DI STABILITA' DI VERSANTE DA 600 A 800 m IN CONDIZIONI STATICHE

$x_c=810.74$   $y_c=476.60$   $R_c=281.12$   $F_s=2.12$



**Strato B sat**  
 $g=2.2\text{t/m}^3$   
 $gs=2.2\text{t/m}^3$   
 $F_i=38^\circ$   
 $c=30\text{ kN/m}^2$

**Strato B insat**  
 $g=2.2\text{t/m}^3$   
 $gs=2.2\text{t/m}^3$   
 $F_i=38^\circ$   
 $c=30\text{ kN/m}^2$

Quote	8.77																			
Distanze Parziali	0.00	99.26	23.95																	
Distanze Progressive	0.00	99.26	188.26	89.00	32.53															
			269.20	80.94	58.95															
				349.44	86.14															
					80.23															
						451.08	101.64	118.83												
							76.38	153.95												
									625.84	96.39	183.53									
										710.01	84.17	193.95								
											793.72	83.71	197.12							
												843.65	49.94	212.99						
													909.45	65.80	228.95					
														973.02	63.57	258.95				
															1056.27	83.25	283.95			
																1103.84	47.57	305.92		
																	1137.19	33.35	325.35	
																		1184.62	47.43	326.03

---

**Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968)**

---

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

**Maglia dei Centri**

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	611.29 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	316.93 m
Ascissa vertice destro superiore xs	810.74 m
Ordinata vertice destro superiore ys	516.52 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0

---

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	10.29	8.77
2	15.19	8.95
3	47.01	12.68
4	57.44	13.91
5	70.83	16.48
6	109.55	23.95
7	121.19	25.04
8	131.29	26.22
9	135.91	26.74
10	144.71	28.55
11	148.63	31.12
12	163.28	31.13
13	165.79	30.13
14	176.88	30.13
15	188.59	30.12
16	198.55	32.53
17	202.33	33.95
18	217.49	33.95
19	223.24	36.44
20	230.17	38.95
21	237.76	43.95
22	252.09	48.63
23	265.27	53.9
24	279.49	58.95
25	287.57	63.95
26	289.7	64.72
27	298.45	68.95
28	316.93	73.95
29	321.27	73.95
30	328.86	76.34
31	331.5	76.73

---

32	338.21	78.08
33	341.86	78.95
34	348.79	81.31
35	355.09	83.95
36	359.72	86.14
37	365.83	88.89
38	367.1	89.65
39	384.85	98.03
40	398.22	103.41
41	400.17	103.95
42	416.03	106.41
43	429.58	106.41
44	432.91	107.24
45	434.9	108.09
46	435.22	108.05
47	437.26	108.95
48	442.82	110.69
49	447.83	111.77
50	453.37	113.95
51	455.12	115.68
52	458.9	118.0
53	461.36	118.83
54	466.64	120.14
55	471.76	121.85
56	476.21	123.95
57	479.9	123.95
58	482.41	126.43
59	484.29	128.95
60	492.2	132.07
61	497.26	133.95
62	504.86	136.89
63	510.68	138.95
64	515.54	140.91
65	522.16	143.95
66	526.72	148.0
67	528.47	148.95
68	532.09	150.05
69	537.74	153.95
70	543.39	155.05
71	558.17	158.04
72	571.61	161.25
73	584.87	163.95
74	592.25	166.27
75	600.95	168.95
76	604.37	170.33
77	610.69	173.95
78	618.11	176.58
79	636.13	183.53
80	646.78	186.78
81	652.23	188.08
82	669.28	190.43
83	674.56	190.84
84	675.82	190.7
85	681.0	191.01
86	684.72	190.58
87	717.65	193.58
88	720.3	193.95
89	742.01	193.95
90	754.71	193.95

---

91	763.67	193.95
92	769.05	193.67
93	773.84	193.95
94	779.51	193.95
95	788.01	194.39
96	788.71	194.71
97	792.97	195.31
98	804.0	197.12
99	808.22	198.39
100	812.48	198.95
101	818.46	198.95
102	844.64	212.09
103	849.66	212.09
104	851.43	212.98
105	853.94	212.99
106	861.94	211.71
107	869.35	211.7
108	872.49	211.71
109	876.05	212.0
110	878.84	212.23
111	882.23	212.96
112	889.92	215.52
113	905.76	222.59
114	919.74	228.95
115	930.98	233.17
116	936.98	233.17
117	947.93	237.98
118	950.56	238.95
119	959.22	243.95
120	966.24	248.95
121	970.58	251.53
122	983.31	258.95
123	990.7	263.95
124	995.01	265.16
125	1007.09	268.95
126	1016.78	273.95
127	1021.47	275.29
128	1026.82	275.39
129	1027.83	275.39
130	1038.67	278.95
131	1046.7	280.63
132	1052.7	280.63
133	1059.36	282.31
134	1066.56	283.95
135	1072.24	286.86
136	1080.78	290.6
137	1089.31	293.95
138	1098.74	297.83
139	1101.88	298.95
140	1112.44	303.22
141	1114.13	305.92
142	1120.13	305.92
143	1120.46	308.56
144	1122.74	309.4
145	1126.38	313.95
146	1131.43	317.21
147	1136.44	319.72
148	1141.79	322.74
149	1144.35	323.95

---

150	1147.48	325.35
151	1157.99	325.35
152	1160.43	326.32
153	1164.82	326.35
154	1171.86	325.03
155	1178.14	324.82
156	1179.77	325.19
157	1180.76	325.54
158	1186.59	325.28
159	1194.91	326.03
160	1199.61	325.61
161	1201.79	325.55
162	1207.73	324.62
163	1210.16	324.12
164	1213.35	323.95
165	1225.48	323.3
166	1226.64	323.37
167	1227.54	323.3
168	1235.55	323.63
169	1240.24	323.29
170	1247.98	321.19

**Falda**

Nr.	X (m)	y (m)
1	10.43	4.78
2	15.49	4.95
3	47.48	8.71
4	58.05	9.95
5	71.59	12.55
6	110.11	19.98
7	121.61	21.06
8	131.74	22.24
9	136.54	22.78
10	146.27	24.79
11	149.83	27.12
12	162.52	27.13
13	165.02	26.13
14	176.88	26.13
15	189.07	26.12
16	199.73	28.7
17	203.06	29.95
18	218.32	29.95
19	224.71	32.72
20	231.98	35.35
21	239.51	40.31
22	253.46	44.87
23	266.68	50.16
24	281.23	55.32
25	289.32	60.33
26	291.26	61.03
27	299.86	65.18
28	317.46	69.95
29	321.89	69.95
30	329.76	72.43
31	332.19	72.79
32	339.06	74.17
33	342.96	75.1

---

34	350.2	77.57
35	356.72	80.29
36	361.4	82.51
37	367.68	85.34
38	368.98	86.11
39	386.45	94.36
40	399.5	99.61
41	401.01	100.03
42	416.34	102.41
43	430.07	102.41
44	434.19	103.44
45	435.49	103.99
46	435.84	103.95
47	438.67	105.19
48	443.84	106.82
49	448.99	107.93
50	455.6	110.52
51	457.61	112.51
52	460.61	114.35
53	462.49	114.99
54	467.75	116.3
55	473.26	118.13
56	477.1	119.95
57	481.55	119.95
58	485.43	123.79
59	486.81	125.64
60	494.18	129.74
61	498.15	131.61
62	505.73	134.54
63	511.57	136.61
64	516.53	138.61
65	523.55	141.83
66	528.16	145.94
67	529.44	146.63
68	533.2	147.78
69	538.73	151.59
70	543.88	152.6
71	558.71	155.6
72	572.15	158.81
73	585.49	161.52
74	592.99	163.88
75	601.79	166.59
76	605.46	168.07
77	611.74	171.66
78	618.98	174.24
79	636.94	181.16
80	647.44	184.36
81	652.69	185.62
82	669.54	187.94
83	674.52	188.33
84	675.75	188.19
85	680.93	188.5
86	684.69	188.06
87	717.94	191.09
88	720.47	191.45
89	742.01	191.45
90	754.71	191.45
91	763.61	191.45
92	769.06	191.16

---

93	773.91	191.45
94	779.57	191.45
95	788.62	191.91
96	789.42	192.28
97	793.35	192.84
98	804.57	194.67
99	808.75	195.94
100	812.64	196.45
101	819.06	196.45
102	845.23	209.59
103	850.26	209.59
104	852.03	210.48
105	853.75	210.49
106	861.74	209.21
107	869.35	209.2
108	872.59	209.21
109	876.25	209.51
110	879.2	209.75
111	882.88	210.54
112	890.83	213.19
113	906.79	220.31
114	919.74	226.2

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	10.29	-1.23
2	15.95	-1.03
3	48.18	2.75
4	58.96	4.02
5	72.72	6.66
6	110.96	14.03
7	122.23	15.1
8	132.43	16.28
9	137.48	16.85
10	148.61	19.14
11	151.62	21.12
12	161.36	21.13
13	163.86	20.13
14	176.88	20.13
15	189.78	20.12
16	201.49	22.95
17	204.15	23.95
18	219.56	23.95
19	226.93	27.14
20	234.69	29.94
21	242.14	34.86
22	255.51	39.23
23	268.8	44.54
24	283.84	49.88
25	291.96	54.9
26	293.59	55.5
27	301.96	59.53
28	318.26	63.95
29	322.81	63.95
30	331.11	66.56
31	333.22	66.88
32	340.35	68.31
33	344.63	69.32
34	352.33	71.95

---

35	359.16	74.81
36	363.92	77.06
37	370.46	80.01
38	371.8	80.81
39	388.86	88.86
40	401.42	93.92
41	402.27	94.15
42	416.8	96.41
43	430.81	96.41
44	436.1	97.73
45	436.38	97.85
46	436.76	97.81
47	440.78	99.57
48	445.38	101.02
49	450.73	102.17
50	458.94	105.39
51	461.33	107.76
52	463.18	108.89
53	464.18	109.23
54	469.43	110.53
55	475.49	112.55
56	478.45	113.95
57	484.02	113.95
58	489.97	119.85
59	490.6	120.69
60	495.77	122.73
61	500.8	124.59
62	508.33	127.51
63	514.22	129.59
64	519.5	131.72
65	527.7	135.48
66	532.43	139.7
67	536.5	140.94
68	541.71	144.53
69	545.34	145.25
70	560.32	148.27
71	573.77	151.48
72	587.37	154.25
73	595.22	156.72
74	604.3	159.51
75	608.75	161.31
76	614.88	164.82
77	621.58	167.21
78	639.39	174.07
79	649.41	177.12
80	654.08	178.24
81	670.35	180.48
82	674.39	180.79
83	675.56	180.66
84	680.72	180.97
85	684.6	180.53
86	718.8	183.64
87	720.99	183.95
88	742.01	183.95
89	754.71	183.95
90	763.42	183.95
91	769.08	183.65
92	774.13	183.95
93	779.77	183.95

---

94	790.45	184.5
95	791.56	185.01
96	794.48	185.43
97	806.27	187.35
98	810.33	188.58
99	813.13	188.95
100	820.83	188.95
101	847.01	202.09
102	852.05	202.09
103	853.66	202.91
104	861.14	201.71
105	869.36	201.7
106	872.91	201.71
107	876.86	202.04
108	880.3	202.32
109	884.86	203.29
110	893.55	206.19
111	909.87	213.48
112	923.57	219.7
113	932.8	223.17
114	939.08	223.17
115	951.67	228.7
116	954.82	229.85
117	964.63	235.52
118	971.71	240.56
119	975.66	242.92
120	988.63	250.47
121	994.97	254.76
122	997.86	255.58
123	1010.91	259.66
124	1020.49	264.61
125	1022.97	265.32
126	1026.92	265.39
127	1029.42	265.39
128	1041.26	269.27
129	1047.74	270.63
130	1053.95	270.63
131	1061.69	272.58
132	1070.0	274.47
133	1076.54	277.82
134	1084.61	281.37
135	1093.04	284.66
136	1102.33	288.49
137	1105.44	289.6
138	1119.18	295.16
139	1119.66	295.92
140	1128.97	295.92
141	1129.74	302.15
142	1133.17	306.43
143	1136.4	308.52
144	1141.14	310.89
145	1146.39	313.85
146	1148.53	314.86
147	1149.61	315.35
148	1159.91	315.35
149	1162.38	316.33
150	1163.92	316.34
151	1170.76	315.06
152	1179.1	314.78

153	1182.12	315.47
154	1186.81	315.26
155	1194.91	315.99
156	1199.03	315.62
157	1200.88	315.57
158	1205.94	314.78
159	1208.86	314.17
160	1212.82	313.96
161	1225.53	313.28
162	1226.57	313.35
163	1247.98	311.71

### Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

### Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (t/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	30		38	2.2	2.2	Strato B sat
2	30		38	2.2	2.2	Strato B insat

### Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	2.12
Ascissa centro superficie	810.74 m
Ordinata centro superficie	476.6 m
Raggio superficie	281.12 m

### Numero di superfici esaminate....(481)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	611.3	316.9	159.3	2.83
2	617.9	323.6	159.5	2.99
3	624.6	316.9	156.1	3.19
4	631.2	323.6	159.4	3.49
5	637.9	316.9	159.4	3.73
6	644.5	323.6	159.4	4.12
7	651.2	316.9	281.0	4.30
8	657.8	323.6	255.1	4.57
9	664.5	316.9	281.3	4.36
10	671.1	323.6	286.9	4.49
11	677.8	316.9	281.2	4.60
12	684.4	323.6	287.0	4.54

---

13	691.1	316.9	281.2	4.73
14	697.7	323.6	287.0	4.65
15	704.4	316.9	281.4	4.71
16	711.0	323.6	287.0	4.55
17	717.7	316.9	281.0	4.72
18	724.3	323.6	287.0	4.53
19	731.0	316.9	251.2	5.16
20	737.6	323.6	255.1	4.94
21	744.3	316.9	250.2	4.88
22	750.9	323.6	287.0	4.43
23	757.6	316.9	281.4	4.48
24	764.2	323.6	255.2	4.45
25	770.9	316.9	281.1	4.17
26	777.5	323.6	255.2	4.35
27	784.1	316.9	125.3	3.47
28	790.8	323.6	128.0	3.06
29	797.4	316.9	128.8	2.94
30	804.1	323.6	128.0	2.41
31	810.7	316.9	125.4	2.91
32	611.3	330.2	164.8	2.82
33	617.9	336.9	167.1	3.07
34	624.6	330.2	165.2	3.26
35	631.2	336.9	168.1	3.60
36	637.9	330.2	164.0	3.83
37	644.5	336.9	299.3	3.99
38	651.2	330.2	261.4	4.40
39	657.8	336.9	266.4	4.45
40	664.5	330.2	293.3	4.21
41	671.1	336.9	299.2	4.22
42	677.8	330.2	261.0	4.77
43	684.4	336.9	299.0	4.38
44	691.1	330.2	293.1	4.46
45	697.7	336.9	299.1	4.33
46	704.4	330.2	261.4	4.94
47	711.0	336.9	299.1	4.39
48	717.7	330.2	292.9	4.46
49	724.3	336.9	266.0	4.80
50	731.0	330.2	260.4	4.83
51	737.6	336.9	299.0	4.16
52	744.3	330.2	261.4	4.63
53	750.9	336.9	299.0	4.28
54	757.6	330.2	261.4	4.58
55	764.2	336.9	265.8	4.38
56	770.9	330.2	293.0	4.26
57	777.5	336.9	298.9	4.12
58	784.1	330.2	261.4	4.13
59	790.8	336.9	298.9	3.95
60	797.4	330.2	131.5	2.71
61	804.1	336.9	166.3	3.82
62	810.7	330.2	132.2	2.59
63	611.3	343.5	169.5	2.61
64	617.9	350.2	172.8	3.21
65	624.6	343.5	169.5	3.38
66	631.2	350.2	172.9	3.47
67	637.9	343.5	305.0	3.89
68	644.5	350.2	311.0	3.88
69	651.2	343.5	305.0	3.98
70	657.8	350.2	311.0	4.09
71	664.5	343.5	305.1	4.19

---

---

72	671.1	350.2	311.1	4.17
73	677.8	343.5	305.1	4.30
74	684.4	350.2	311.1	4.23
75	691.1	343.5	271.1	4.68
76	697.7	350.2	311.0	4.16
77	704.4	343.5	305.1	4.21
78	711.0	350.2	310.9	4.05
79	717.7	343.5	305.1	4.28
80	724.3	350.2	276.4	4.62
81	731.0	343.5	305.1	4.24
82	737.6	350.2	311.0	4.09
83	744.3	343.5	305.0	4.27
84	750.9	350.2	276.4	4.33
85	757.6	343.5	305.0	4.18
86	764.2	350.2	276.8	4.13
87	770.9	343.5	304.9	4.09
88	777.5	350.2	277.0	3.91
89	784.1	343.5	304.9	4.01
90	790.8	350.2	311.3	3.85
91	797.4	343.5	305.0	3.87
92	804.1	350.2	173.0	3.54
93	810.7	343.5	170.0	3.46
94	611.3	356.9	211.6	3.24
95	617.9	363.5	216.9	3.41
96	624.6	356.9	211.9	3.58
97	631.2	363.5	323.2	3.61
98	637.9	356.9	282.1	4.02
99	644.5	363.5	323.1	3.86
100	651.2	356.9	317.1	3.87
101	657.8	363.5	287.2	4.27
102	664.5	356.9	282.4	4.35
103	671.1	363.5	287.1	4.36
104	677.8	356.9	282.5	4.43
105	684.4	363.5	287.1	4.43
106	691.1	356.9	317.4	4.13
107	697.7	363.5	322.9	4.04
108	704.4	356.9	317.2	4.05
109	711.0	363.5	287.1	4.52
110	717.7	356.9	282.0	4.52
111	724.3	363.5	323.0	3.88
112	731.0	356.9	317.1	3.87
113	737.6	363.5	323.1	3.83
114	744.3	356.9	317.0	3.78
115	750.9	363.5	323.1	3.73
116	757.6	356.9	317.0	3.99
117	764.2	363.5	322.9	3.67
118	770.9	356.9	281.7	3.95
119	777.5	363.5	287.1	3.94
120	784.1	356.9	281.8	3.80
121	790.8	363.5	287.3	3.72
122	797.4	356.9	176.3	3.73
123	804.1	363.5	180.7	3.27
124	810.7	356.9	176.8	3.21
125	611.3	370.2	219.4	3.18
126	617.9	376.8	223.4	3.35
127	624.6	370.2	328.9	3.36
128	631.2	376.8	334.9	3.41
129	637.9	370.2	329.0	3.75
130	644.5	376.8	335.0	3.76

---

---

131	651.2	370.2	329.1	3.85
132	657.8	376.8	335.1	3.84
133	664.5	370.2	328.8	3.95
134	671.1	376.8	335.0	3.89
135	677.8	370.2	292.7	4.38
136	684.4	376.8	335.4	3.85
137	691.1	370.2	328.9	3.90
138	697.7	376.8	335.5	3.80
139	704.4	370.2	328.9	3.81
140	711.0	376.8	298.8	4.28
141	717.7	370.2	329.0	3.94
142	724.3	376.8	298.3	4.25
143	731.0	370.2	328.9	3.94
144	737.6	376.8	335.0	3.92
145	744.3	370.2	329.3	3.77
146	750.9	376.8	298.5	3.95
147	757.6	370.2	329.4	3.86
148	764.2	376.8	336.0	3.64
149	770.9	370.2	329.2	3.66
150	777.5	376.8	188.1	3.34
151	784.1	370.2	183.2	3.47
152	790.8	376.8	186.6	3.18
153	797.4	370.2	186.7	3.51
154	804.1	376.8	188.9	3.08
155	810.7	370.2	187.7	3.08
156	611.3	383.5	341.4	3.21
157	617.9	390.1	236.3	3.41
158	624.6	383.5	341.5	3.20
159	631.2	390.1	348.2	3.19
160	637.9	383.5	341.6	3.63
161	644.5	390.1	348.3	3.63
162	651.2	383.5	341.7	3.74
163	657.8	390.1	348.4	3.71
164	664.5	383.5	341.6	3.81
165	671.1	390.1	309.6	4.19
166	677.8	383.5	341.1	3.84
167	684.4	390.1	309.1	4.26
168	691.1	383.5	341.2	3.76
169	697.7	390.1	308.6	4.24
170	704.4	383.5	305.1	4.29
171	711.0	390.1	347.7	3.65
172	717.7	383.5	341.4	3.69
173	724.3	390.1	309.5	3.98
174	731.0	383.5	341.2	3.65
175	737.6	390.1	347.1	3.73
176	744.3	383.5	303.3	3.93
177	750.9	390.1	347.0	3.53
178	757.6	383.5	303.5	3.73
179	764.2	390.1	346.9	3.53
180	770.9	383.5	341.7	3.67
181	777.5	390.1	193.5	3.32
182	784.1	383.5	191.7	2.98
183	790.8	390.1	346.8	3.30
184	797.4	383.5	191.0	3.11
185	804.1	390.1	193.9	3.12
186	810.7	383.5	190.9	2.83
187	611.3	396.8	354.7	3.09
188	617.9	403.4	244.4	3.41
189	624.6	396.8	354.7	3.17

---

---

190	631.2	403.4	359.9	3.10
191	637.9	396.8	316.9	3.87
192	644.5	403.4	359.7	3.49
193	651.2	396.8	354.2	3.54
194	657.8	403.4	359.5	3.52
195	664.5	396.8	354.0	3.59
196	671.1	403.4	319.9	4.07
197	677.8	396.8	353.3	3.69
198	684.4	403.4	359.1	3.66
199	691.1	396.8	353.3	3.71
200	697.7	403.4	358.9	3.57
201	704.4	396.8	352.8	3.75
202	711.0	403.4	358.9	3.53
203	717.7	396.8	314.5	4.07
204	724.3	403.4	359.1	3.42
205	731.0	396.8	353.0	3.69
206	737.6	403.4	319.5	3.79
207	744.3	396.8	352.8	3.51
208	750.9	403.4	319.0	3.61
209	757.6	396.8	353.0	3.52
210	764.2	403.4	319.2	3.64
211	770.9	396.8	352.9	3.53
212	777.5	403.4	359.1	3.44
213	784.1	396.8	352.9	3.43
214	790.8	403.4	319.8	3.40
215	797.4	396.8	196.7	3.09
216	804.1	403.4	241.4	3.08
217	810.7	396.8	236.4	2.96
218	611.3	410.1	246.2	3.24
219	617.9	416.7	370.8	2.99
220	624.6	410.1	365.3	3.05
221	631.2	416.7	330.0	3.76
222	637.9	410.1	365.1	3.24
223	644.5	416.7	371.2	3.31
224	651.2	410.1	324.5	3.97
225	657.8	416.7	330.5	3.96
226	664.5	410.1	364.8	3.50
227	671.1	416.7	330.0	4.06
228	677.8	410.1	324.8	4.11
229	684.4	416.7	329.6	4.07
230	691.1	410.1	324.8	4.08
231	697.7	416.7	370.9	3.54
232	704.4	410.1	365.0	3.58
233	711.0	416.7	371.3	3.56
234	717.7	410.1	364.8	3.60
235	724.3	416.7	371.4	3.54
236	731.0	410.1	365.0	3.46
237	737.6	416.7	370.9	3.39
238	744.3	410.1	365.2	3.39
239	750.9	416.7	371.1	3.49
240	757.6	410.1	365.1	3.32
241	764.2	416.7	329.7	3.48
242	770.9	410.1	364.9	3.30
243	777.5	416.7	329.9	3.35
244	784.1	410.1	365.1	3.18
245	790.8	416.7	371.2	3.26
246	797.4	410.1	243.3	3.25
247	804.1	416.7	247.4	2.94
248	810.7	410.1	244.1	2.82

---

---

249	611.3	423.4	377.3	2.95
250	617.9	430.0	340.4	3.56
251	624.6	423.4	377.2	3.03
252	631.2	430.0	383.1	2.98
253	637.9	423.4	376.9	3.07
254	644.5	430.0	383.3	3.22
255	651.2	423.4	376.8	3.31
256	657.8	430.0	383.6	3.29
257	664.5	423.4	377.1	3.38
258	671.1	430.0	341.5	3.97
259	677.8	423.4	336.0	4.02
260	684.4	430.0	383.1	3.40
261	691.1	423.4	377.5	3.45
262	697.7	430.0	340.5	3.91
263	704.4	423.4	376.8	3.52
264	711.0	430.0	340.5	3.73
265	717.7	423.4	377.1	3.52
266	724.3	430.0	341.1	3.70
267	731.0	423.4	335.1	3.68
268	737.6	430.0	383.4	3.45
269	744.3	423.4	376.8	3.47
270	750.9	430.0	383.0	3.22
271	757.6	423.4	377.2	3.38
272	764.2	430.0	383.2	3.30
273	770.9	423.4	377.1	3.23
274	777.5	430.0	340.8	3.36
275	784.1	423.4	376.9	3.13
276	790.8	430.0	340.5	3.25
277	797.4	423.4	254.6	3.10
278	804.1	430.0	259.4	2.81
279	810.7	423.4	251.7	2.67
280	611.3	436.7	261.7	3.19
281	617.9	443.3	395.2	2.90
282	624.6	436.7	389.6	3.41
283	631.2	443.3	351.2	3.71
284	637.9	436.7	389.4	3.00
285	644.5	443.3	351.0	3.80
286	651.2	436.7	389.1	3.21
287	657.8	443.3	395.1	3.19
288	664.5	436.7	345.8	3.89
289	671.1	443.3	395.3	3.22
290	677.8	436.7	345.8	3.95
291	684.4	443.3	352.7	3.86
292	691.1	436.7	346.3	3.85
293	697.7	443.3	395.9	3.37
294	704.4	436.7	389.4	3.41
295	711.0	443.3	395.4	3.44
296	717.7	436.7	346.1	3.62
297	724.3	443.3	395.1	3.39
298	731.0	436.7	389.9	3.41
299	737.6	443.3	353.8	3.52
300	744.3	436.7	389.9	3.37
301	750.9	443.3	395.9	3.22
302	757.6	436.7	346.4	3.39
303	764.2	443.3	395.4	3.22
304	770.9	436.7	346.1	3.37
305	777.5	443.3	394.8	3.05
306	784.1	436.7	389.0	3.28
307	790.8	443.3	307.5	3.19

---

---

308	797.4	436.7	259.7	3.00
309	804.1	443.3	263.6	2.65
310	810.7	436.7	260.3	2.54
311	611.3	450.0	356.3	3.48
312	617.9	456.6	407.5	2.87
313	624.6	450.0	401.0	3.37
314	631.2	456.6	407.8	2.89
315	637.9	450.0	357.4	3.74
316	644.5	456.6	364.3	3.75
317	651.2	450.0	401.6	3.11
318	657.8	456.6	408.4	3.09
319	664.5	450.0	401.8	3.14
320	671.1	456.6	365.4	3.80
321	677.8	450.0	359.0	3.82
322	684.4	456.6	364.9	3.74
323	691.1	450.0	402.4	3.31
324	697.7	456.6	408.0	3.27
325	704.4	450.0	402.3	3.31
326	711.0	456.6	363.5	3.52
327	717.7	450.0	357.2	3.60
328	724.3	456.6	407.1	3.32
329	731.0	450.0	357.3	3.52
330	737.6	456.6	407.0	3.25
331	744.3	450.0	401.5	3.26
332	750.9	456.6	406.7	3.12
333	757.6	450.0	357.0	3.37
334	764.2	456.6	362.3	3.29
335	770.9	450.0	400.8	3.14
336	777.5	456.6	407.4	3.16
337	784.1	450.0	356.4	3.18
338	790.8	456.6	317.2	3.09
339	797.4	450.0	268.3	2.87
340	804.1	456.6	272.2	2.49
341	810.7	450.0	267.6	2.37
342	611.3	463.3	414.0	3.31
343	617.9	470.0	376.4	3.51
344	624.6	463.3	414.3	2.82
345	631.2	470.0	420.4	2.86
346	637.9	463.3	370.6	3.67
347	644.5	470.0	375.0	3.69
348	651.2	463.3	414.6	3.02
349	657.8	470.0	419.8	3.03
350	664.5	463.3	414.2	3.08
351	671.1	470.0	373.6	3.77
352	677.8	463.3	369.2	3.76
353	684.4	470.0	419.1	3.13
354	691.1	463.3	413.5	3.28
355	697.7	470.0	418.7	3.23
356	704.4	463.3	413.2	3.24
357	711.0	470.0	419.0	3.27
358	717.7	463.3	412.8	3.28
359	724.3	470.0	373.4	3.44
360	731.0	463.3	367.2	3.46
361	737.6	470.0	372.4	3.36
362	744.3	463.3	413.2	3.19
363	750.9	470.0	374.0	3.30
364	757.6	463.3	368.6	3.30
365	764.2	470.0	375.5	3.21
366	770.9	463.3	413.9	3.07

---

---

367	777.5	470.0	420.7	3.00
368	784.1	463.3	369.3	3.12
369	790.8	470.0	420.1	2.82
370	797.4	463.3	277.1	2.71
371	804.1	470.0	281.8	2.39
372	810.7	463.3	276.1	2.25
373	611.3	476.6	426.3	3.26
374	617.9	483.3	431.5	2.81
375	624.6	476.6	426.0	2.81
376	631.2	483.3	383.8	3.65
377	637.9	476.6	379.4	3.67
378	644.5	483.3	430.8	2.90
379	651.2	476.6	425.3	3.00
380	657.8	483.3	383.2	3.77
381	664.5	476.6	378.0	3.78
382	671.1	483.3	431.2	3.04
383	677.8	476.6	424.7	3.07
384	684.4	483.3	384.6	3.58
385	691.1	476.6	378.3	3.63
386	697.7	483.3	431.9	3.13
387	704.4	476.6	425.4	3.18
388	711.0	483.3	386.0	3.40
389	717.7	476.6	379.7	3.35
390	724.3	483.3	432.6	3.13
391	731.0	476.6	379.6	3.37
392	737.6	483.3	431.5	3.16
393	744.3	476.6	377.5	3.29
394	750.9	483.3	430.8	3.13
395	757.6	476.6	425.7	3.05
396	764.2	483.3	385.2	3.13
397	770.9	476.6	381.8	3.13
398	777.5	483.3	432.9	2.96
399	784.1	476.6	382.1	3.03
400	790.8	483.3	297.2	2.78
401	797.4	476.6	289.5	2.56
402	804.1	483.3	290.0	2.21
403	810.7	476.6	281.1	2.12
404	611.3	489.9	437.0	3.21
405	617.9	496.6	443.0	2.78
406	624.6	489.9	388.2	3.60
407	631.2	496.6	443.4	2.79
408	637.9	489.9	388.7	3.67
409	644.5	496.6	395.7	3.68
410	651.2	489.9	389.4	3.68
411	657.8	496.6	444.1	2.96
412	664.5	489.9	437.6	2.97
413	671.1	496.6	397.1	3.61
414	677.8	489.9	390.8	3.61
415	684.4	496.6	444.8	3.01
416	691.1	489.9	438.3	3.08
417	697.7	496.6	445.1	3.09
418	704.4	489.9	392.2	3.41
419	711.0	496.6	399.2	3.36
420	717.7	489.9	439.0	3.08
421	724.3	496.6	445.4	3.03
422	731.0	489.9	438.5	3.08
423	737.6	496.6	396.8	3.22
424	744.3	489.9	389.7	3.24
425	750.9	496.6	443.3	2.98

---

---

426	757.6	489.9	388.7	3.16
427	764.2	496.6	443.0	2.97
428	770.9	489.9	390.8	3.07
429	777.5	496.6	444.1	2.89
430	784.1	489.9	439.0	2.76
431	790.8	496.6	304.0	2.68
432	797.4	489.9	298.9	2.40
433	804.1	496.6	341.8	2.66
434	810.7	489.9	332.9	2.60
435	611.3	503.2	400.6	3.47
436	617.9	509.9	456.3	2.75
437	624.6	503.2	449.8	2.73
438	631.2	509.9	408.2	3.59
439	637.9	503.2	401.9	3.60
440	644.5	509.9	457.0	2.81
441	651.2	503.2	450.5	2.86
442	657.8	509.9	409.6	3.59
443	664.5	503.2	403.3	3.60
444	671.1	509.9	457.7	2.95
445	677.8	503.2	451.2	2.99
446	684.4	509.9	458.0	2.99
447	691.1	503.2	404.7	3.42
448	697.7	509.9	411.7	3.32
449	704.4	503.2	405.4	3.35
450	711.0	509.9	458.7	2.97
451	717.7	503.2	452.3	3.04
452	724.3	509.9	458.2	3.02
453	731.0	503.2	451.2	3.00
454	737.6	509.9	409.1	3.19
455	744.3	503.2	401.9	3.18
456	750.9	509.9	456.0	2.91
457	757.6	503.2	449.1	2.97
458	764.2	509.9	404.8	3.02
459	770.9	503.2	449.2	2.87
460	777.5	509.9	405.5	2.92
461	784.1	503.2	450.1	2.76
462	790.8	509.9	351.5	2.73
463	797.4	503.2	440.0	2.72
464	804.1	509.9	346.1	2.53
465	810.7	503.2	339.2	2.47
466	611.3	516.5	462.8	3.08
467	624.6	516.5	414.5	3.53
468	637.9	516.5	463.5	2.75
469	651.2	516.5	463.8	2.83
470	664.5	516.5	464.2	2.92
471	677.8	516.5	464.5	2.96
472	691.1	516.5	417.9	3.27
473	704.4	516.5	465.2	2.98
474	717.7	516.5	465.1	2.93
475	731.0	516.5	416.3	3.19
476	744.3	516.5	462.9	2.90
477	757.6	516.5	412.0	3.03
478	770.9	516.5	460.8	2.83
479	784.1	516.5	453.8	2.74
480	797.4	516.5	349.4	2.51
481	810.7	516.5	344.1	2.32

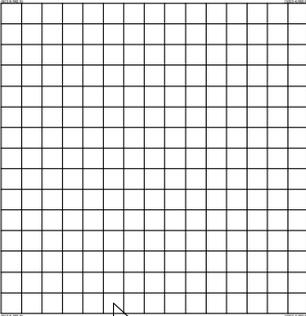
---

---

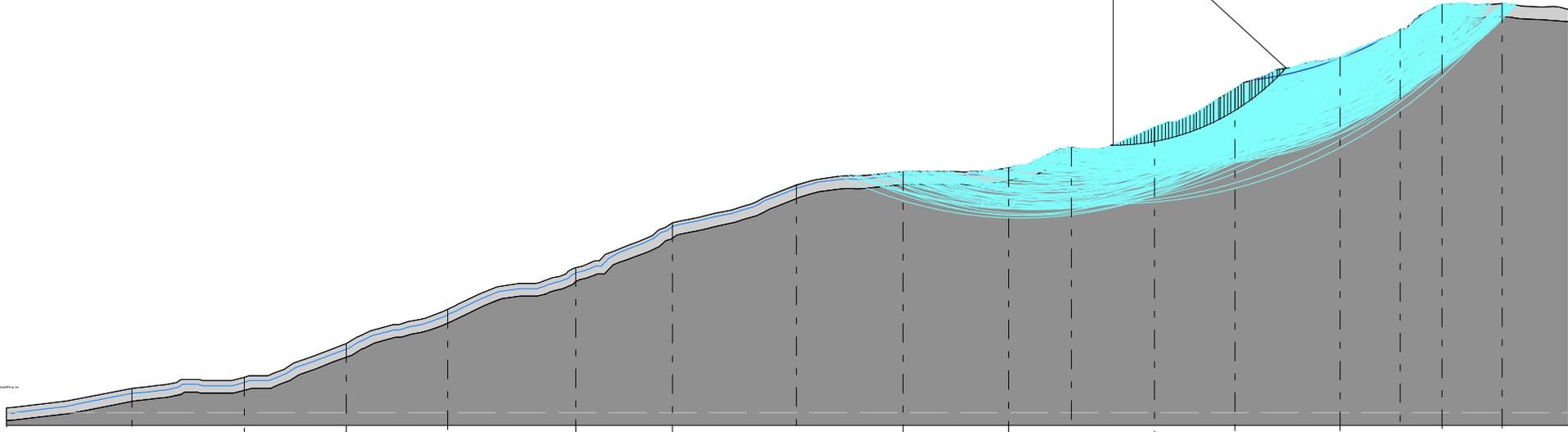
## Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	1
3.Falda	4
4.Vertici strato .....1	6
5.Coefficienti parziali azioni	9
6.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	9
7.Stratigrafia	9
8.Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]	9
Indice	19

VERIFICA DI STABILITA' DI VERSANTE  
 DA 800 A 1000 m  
 IN CONDIZIONI STATICHE



xc=887.05 yc=399.57 Rc=184.99 Fs=1.52



- Strato B sat**  
 g=2.2t/m<sup>3</sup>  
 gs=2.2t/m<sup>3</sup>  
 Fi=38°  
 c=30 kN/m<sup>2</sup>
- Strato B insat**  
 g=2.2t/m<sup>3</sup>  
 gs=2.2t/m<sup>3</sup>  
 Fi=38°  
 c=30 kN/m<sup>2</sup>

Quote	8.77	23.95	32.53	58.95	86.14	118.83	153.95	183.53	193.95	197.12	212.99	228.95	258.95	283.95	305.92	325.35	326.03
Distanze Parziali	0.00	99.26	189.00	280.94	380.23	481.64	576.38	675.84	784.17	893.71	999.94	1099.45	1193.02	1283.95	1374.57	1463.35	1547.43
Distanze Progressive	0.00	99.26	189.00	280.94	380.23	481.64	576.38	675.84	784.17	893.71	999.94	1099.45	1193.02	1283.95	1374.57	1463.35	1547.43

---

**Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968)**

---

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

**Maglia dei Centri**

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	813.92 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	392.92 m
Ascissa vertice destro superiore xs	1013.37 m
Ordinata vertice destro superiore ys	592.51 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0

---

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	10.29	8.77
2	15.19	8.95
3	47.01	12.68
4	57.44	13.91
5	70.83	16.48
6	109.55	23.95
7	121.19	25.04
8	131.29	26.22
9	135.91	26.74
10	144.71	28.55
11	148.63	31.12
12	163.28	31.13
13	165.79	30.13
14	176.88	30.13
15	188.59	30.12
16	198.55	32.53
17	202.33	33.95
18	217.49	33.95
19	223.24	36.44
20	230.17	38.95
21	237.76	43.95
22	252.09	48.63
23	265.27	53.9
24	279.49	58.95
25	287.57	63.95
26	289.7	64.72
27	298.45	68.95
28	316.93	73.95
29	321.27	73.95
30	328.86	76.34
31	331.5	76.73

---

32	338.21	78.08
33	341.86	78.95
34	348.79	81.31
35	355.09	83.95
36	359.72	86.14
37	365.83	88.89
38	367.1	89.65
39	384.85	98.03
40	398.22	103.41
41	400.17	103.95
42	416.03	106.41
43	429.58	106.41
44	432.91	107.24
45	434.9	108.09
46	435.22	108.05
47	437.26	108.95
48	442.82	110.69
49	447.83	111.77
50	453.37	113.95
51	455.12	115.68
52	458.9	118.0
53	461.36	118.83
54	466.64	120.14
55	471.76	121.85
56	476.21	123.95
57	479.9	123.95
58	482.41	126.43
59	484.29	128.95
60	492.2	132.07
61	497.26	133.95
62	504.86	136.89
63	510.68	138.95
64	515.54	140.91
65	522.16	143.95
66	526.72	148.0
67	528.47	148.95
68	532.09	150.05
69	537.74	153.95
70	543.39	155.05
71	558.17	158.04
72	571.61	161.25
73	584.87	163.95
74	592.25	166.27
75	600.95	168.95
76	604.37	170.33
77	610.69	173.95
78	618.11	176.58
79	636.13	183.53
80	646.78	186.78
81	652.23	188.08
82	669.28	190.43
83	674.56	190.84
84	675.82	190.7
85	681.0	191.01
86	684.72	190.58
87	717.65	193.58
88	720.3	193.95
89	742.01	193.95
90	754.71	193.95

---

91	763.67	193.95
92	769.05	193.67
93	773.84	193.95
94	779.51	193.95
95	788.01	194.39
96	788.71	194.71
97	792.97	195.31
98	804.0	197.12
99	808.22	198.39
100	812.48	198.95
101	818.46	198.95
102	844.64	212.09
103	849.66	212.09
104	851.43	212.98
105	853.94	212.99
106	861.94	211.71
107	869.35	211.7
108	872.49	211.71
109	876.05	212.0
110	878.84	212.23
111	882.23	212.96
112	889.92	215.52
113	905.76	222.59
114	919.74	228.95
115	930.98	233.17
116	936.98	233.17
117	947.93	237.98
118	950.56	238.95
119	959.22	243.95
120	966.24	248.95
121	970.58	251.53
122	983.31	258.95
123	990.7	263.95
124	995.01	265.16
125	1007.09	268.95
126	1016.78	273.95
127	1021.47	275.29
128	1026.82	275.39
129	1027.83	275.39
130	1038.67	278.95
131	1046.7	280.63
132	1052.7	280.63
133	1059.36	282.31
134	1066.56	283.95
135	1072.24	286.86
136	1080.78	290.6
137	1089.31	293.95
138	1098.74	297.83
139	1101.88	298.95
140	1112.44	303.22
141	1114.13	305.92
142	1120.13	305.92
143	1120.46	308.56
144	1122.74	309.4
145	1126.38	313.95
146	1131.43	317.21
147	1136.44	319.72
148	1141.79	322.74
149	1144.35	323.95

---

150	1147.48	325.35
151	1157.99	325.35
152	1160.43	326.32
153	1164.82	326.35
154	1171.86	325.03
155	1178.14	324.82
156	1179.77	325.19
157	1180.76	325.54
158	1186.59	325.28
159	1194.91	326.03
160	1199.61	325.61
161	1201.79	325.55
162	1207.73	324.62
163	1210.16	324.12
164	1213.35	323.95
165	1225.48	323.3
166	1226.64	323.37
167	1227.54	323.3
168	1235.55	323.63
169	1240.24	323.29
170	1247.98	321.19

**Falda**

Nr.	X (m)	y (m)
1	10.43	4.78
2	15.49	4.95
3	47.48	8.71
4	58.05	9.95
5	71.59	12.55
6	110.11	19.98
7	121.61	21.06
8	131.74	22.24
9	136.54	22.78
10	146.27	24.79
11	149.83	27.12
12	162.52	27.13
13	165.02	26.13
14	176.88	26.13
15	189.07	26.12
16	199.73	28.7
17	203.06	29.95
18	218.32	29.95
19	224.71	32.72
20	231.98	35.35
21	239.51	40.31
22	253.46	44.87
23	266.68	50.16
24	281.23	55.32
25	289.32	60.33
26	291.26	61.03
27	299.86	65.18
28	317.46	69.95
29	321.89	69.95
30	329.76	72.43
31	332.19	72.79
32	339.06	74.17
33	342.96	75.1

---

34	350.2	77.57
35	356.72	80.29
36	361.4	82.51
37	367.68	85.34
38	368.98	86.11
39	386.45	94.36
40	399.5	99.61
41	401.01	100.03
42	416.34	102.41
43	430.07	102.41
44	434.19	103.44
45	435.49	103.99
46	435.84	103.95
47	438.67	105.19
48	443.84	106.82
49	448.99	107.93
50	455.6	110.52
51	457.61	112.51
52	460.61	114.35
53	462.49	114.99
54	467.75	116.3
55	473.26	118.13
56	477.1	119.95
57	481.55	119.95
58	485.43	123.79
59	486.81	125.64
60	494.18	129.74
61	498.15	131.61
62	505.73	134.54
63	511.57	136.61
64	516.53	138.61
65	523.55	141.83
66	528.16	145.94
67	529.44	146.63
68	533.2	147.78
69	538.73	151.59
70	543.88	152.6
71	558.71	155.6
72	572.15	158.81
73	585.49	161.52
74	592.99	163.88
75	601.79	166.59
76	605.46	168.07
77	611.74	171.66
78	618.98	174.24
79	636.94	181.16
80	647.44	184.36
81	652.69	185.62
82	669.54	187.94
83	674.52	188.33
84	675.75	188.19
85	680.93	188.5
86	684.69	188.06
87	717.94	191.09
88	720.47	191.45
89	742.01	191.45
90	754.71	191.45
91	763.61	191.45
92	769.06	191.16

---

93	773.91	191.45
94	779.57	191.45
95	788.62	191.91
96	789.42	192.28
97	793.35	192.84
98	804.57	194.67
99	808.75	195.94
100	812.64	196.45
101	819.06	196.45
102	845.23	209.59
103	850.26	209.59
104	852.03	210.48
105	853.75	210.49
106	861.74	209.21
107	869.35	209.2
108	872.59	209.21
109	876.25	209.51
110	879.2	209.75
111	882.88	210.54
112	890.83	213.19
113	906.79	220.31
114	919.74	226.2

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	10.29	-1.23
2	15.95	-1.03
3	48.18	2.75
4	58.96	4.02
5	72.72	6.66
6	110.96	14.03
7	122.23	15.1
8	132.43	16.28
9	137.48	16.85
10	148.61	19.14
11	151.62	21.12
12	161.36	21.13
13	163.86	20.13
14	176.88	20.13
15	189.78	20.12
16	201.49	22.95
17	204.15	23.95
18	219.56	23.95
19	226.93	27.14
20	234.69	29.94
21	242.14	34.86
22	255.51	39.23
23	268.8	44.54
24	283.84	49.88
25	291.96	54.9
26	293.59	55.5
27	301.96	59.53
28	318.26	63.95
29	322.81	63.95
30	331.11	66.56
31	333.22	66.88
32	340.35	68.31
33	344.63	69.32
34	352.33	71.95

---

35	359.16	74.81
36	363.92	77.06
37	370.46	80.01
38	371.8	80.81
39	388.86	88.86
40	401.42	93.92
41	402.27	94.15
42	416.8	96.41
43	430.81	96.41
44	436.1	97.73
45	436.38	97.85
46	436.76	97.81
47	440.78	99.57
48	445.38	101.02
49	450.73	102.17
50	458.94	105.39
51	461.33	107.76
52	463.18	108.89
53	464.18	109.23
54	469.43	110.53
55	475.49	112.55
56	478.45	113.95
57	484.02	113.95
58	489.97	119.85
59	490.6	120.69
60	495.77	122.73
61	500.8	124.59
62	508.33	127.51
63	514.22	129.59
64	519.5	131.72
65	527.7	135.48
66	532.43	139.7
67	536.5	140.94
68	541.71	144.53
69	545.34	145.25
70	560.32	148.27
71	573.77	151.48
72	587.37	154.25
73	595.22	156.72
74	604.3	159.51
75	608.75	161.31
76	614.88	164.82
77	621.58	167.21
78	639.39	174.07
79	649.41	177.12
80	654.08	178.24
81	670.35	180.48
82	674.39	180.79
83	675.56	180.66
84	680.72	180.97
85	684.6	180.53
86	718.8	183.64
87	720.99	183.95
88	742.01	183.95
89	754.71	183.95
90	763.42	183.95
91	769.08	183.65
92	774.13	183.95
93	779.77	183.95

---

94	790.45	184.5
95	791.56	185.01
96	794.48	185.43
97	806.27	187.35
98	810.33	188.58
99	813.13	188.95
100	820.83	188.95
101	847.01	202.09
102	852.05	202.09
103	853.66	202.91
104	861.14	201.71
105	869.36	201.7
106	872.91	201.71
107	876.86	202.04
108	880.3	202.32
109	884.86	203.29
110	893.55	206.19
111	909.87	213.48
112	923.57	219.7
113	932.8	223.17
114	939.08	223.17
115	951.67	228.7
116	954.82	229.85
117	964.63	235.52
118	971.71	240.56
119	975.66	242.92
120	988.63	250.47
121	994.97	254.76
122	997.86	255.58
123	1010.91	259.66
124	1020.49	264.61
125	1022.97	265.32
126	1026.92	265.39
127	1029.42	265.39
128	1041.26	269.27
129	1047.74	270.63
130	1053.95	270.63
131	1061.69	272.58
132	1070.0	274.47
133	1076.54	277.82
134	1084.61	281.37
135	1093.04	284.66
136	1102.33	288.49
137	1105.44	289.6
138	1119.18	295.16
139	1119.66	295.92
140	1128.97	295.92
141	1129.74	302.15
142	1133.17	306.43
143	1136.4	308.52
144	1141.14	310.89
145	1146.39	313.85
146	1148.53	314.86
147	1149.61	315.35
148	1159.91	315.35
149	1162.38	316.33
150	1163.92	316.34
151	1170.76	315.06
152	1179.1	314.78

153	1182.12	315.47
154	1186.81	315.26
155	1194.91	315.99
156	1199.03	315.62
157	1200.88	315.57
158	1205.94	314.78
159	1208.86	314.17
160	1212.82	313.96
161	1225.53	313.28
162	1226.57	313.35
163	1247.98	311.71

### Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

### Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (t/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	30		38	2.2	2.2	Strato B sat
2	30		38	2.2	2.2	Strato B insat

### Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.52
Ascissa centro superficie	887.05 m
Ordinata centro superficie	399.57 m
Raggio superficie	184.99 m

### Numero di superfici esaminate....(470)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	813.9	392.9	233.2	2.93
2	820.6	399.6	238.8	2.72
3	827.2	392.9	195.7	2.48
4	833.9	399.6	198.5	2.44
5	840.5	392.9	196.9	2.32
6	847.2	399.6	197.6	2.12
7	853.8	392.9	196.9	2.01
8	860.5	399.6	198.5	1.94
9	867.1	392.9	195.2	1.90
10	873.8	399.6	193.7	1.71
11	880.4	392.9	187.3	1.70
12	887.0	399.6	185.0	1.52

---

13	893.7	392.9	182.0	1.57
14	900.3	399.6	179.9	1.55
15	907.0	392.9	174.4	1.56
16	913.6	399.6	172.7	1.58
17	920.3	392.9	171.3	1.62
18	926.9	399.6	167.7	1.61
19	933.6	392.9	166.6	1.69
20	940.2	399.6	161.2	1.68
21	946.9	392.9	159.6	1.73
22	953.5	399.6	183.4	1.88
23	960.2	392.9	150.5	1.90
24	966.8	399.6	175.9	1.92
25	973.5	392.9	170.8	1.96
26	980.1	399.6	195.9	1.96
27	986.8	392.9	162.9	2.00
28	993.4	399.6	186.5	1.97
29	1000.1	392.9	181.7	2.02
30	1006.7	399.6	177.8	1.99
31	1013.4	392.9	172.2	2.05
32	813.9	406.2	241.2	2.77
33	820.6	412.9	245.8	2.57
34	827.2	406.2	241.7	2.52
35	833.9	412.9	247.4	2.40
36	840.5	406.2	240.9	2.35
37	847.2	412.9	245.7	2.26
38	853.8	406.2	204.2	1.90
39	860.5	412.9	201.5	1.86
40	867.1	406.2	200.2	1.75
41	873.8	412.9	197.4	1.60
42	880.4	406.2	193.5	1.53
43	887.0	412.9	189.2	1.69
44	893.7	406.2	183.7	1.58
45	900.3	412.9	181.0	1.66
46	907.0	406.2	176.6	1.58
47	913.6	412.9	208.0	1.76
48	920.3	406.2	171.1	1.58
49	926.9	412.9	202.1	1.77
50	933.6	406.2	163.0	1.77
51	940.2	412.9	192.9	1.81
52	946.9	406.2	189.0	1.84
53	953.5	412.9	188.1	1.86
54	960.2	406.2	182.7	1.89
55	966.8	412.9	211.4	1.90
56	973.5	406.2	176.5	1.93
57	980.1	412.9	202.3	1.91
58	986.8	406.2	193.7	1.94
59	993.4	412.9	191.8	1.91
60	1000.1	406.2	183.7	1.95
61	1006.7	412.9	181.3	1.95
62	1013.4	406.2	175.1	1.99
63	813.9	419.5	250.3	2.64
64	820.6	426.2	253.5	2.43
65	827.2	419.5	250.0	2.40
66	833.9	426.2	254.2	2.26
67	840.5	419.5	251.2	2.27
68	847.2	426.2	250.0	2.09
69	853.8	419.5	245.5	2.11
70	860.5	426.2	240.9	1.94
71	867.1	419.5	237.1	1.98

---

---

72	873.8	426.2	233.4	1.87
73	880.4	419.5	228.8	1.91
74	887.0	426.2	228.3	1.84
75	893.7	419.5	221.5	1.85
76	900.3	426.2	222.0	1.76
77	907.0	419.5	215.2	1.77
78	913.6	426.2	214.2	1.71
79	920.3	419.5	205.6	1.73
80	926.9	426.2	203.9	1.74
81	933.6	419.5	200.0	1.78
82	940.2	426.2	196.6	1.79
83	946.9	419.5	190.7	1.82
84	953.5	426.2	219.9	1.83
85	960.2	419.5	214.5	1.86
86	966.8	426.2	211.0	1.84
87	973.5	419.5	207.8	1.87
88	980.1	426.2	204.4	1.85
89	986.8	419.5	200.4	1.89
90	993.4	426.2	197.9	1.88
91	1000.1	419.5	190.0	1.91
92	1006.7	426.2	188.4	1.92
93	1013.4	419.5	179.6	1.96
94	813.9	432.8	259.2	2.51
95	820.6	439.5	261.7	2.29
96	827.2	432.8	256.9	2.25
97	833.9	439.5	259.2	2.09
98	840.5	432.8	253.9	2.08
99	847.2	439.5	252.6	1.94
100	853.8	432.8	247.6	1.94
101	860.5	439.5	244.8	1.84
102	867.1	432.8	241.4	1.88
103	873.8	439.5	239.8	1.80
104	880.4	432.8	231.1	1.75
105	887.0	439.5	229.4	1.63
106	893.7	432.8	225.0	1.69
107	900.3	439.5	221.6	1.61
108	907.0	432.8	220.2	1.68
109	913.6	439.5	216.9	1.68
110	920.3	432.8	212.6	1.72
111	926.9	439.5	211.0	1.74
112	933.6	432.8	202.2	1.76
113	940.2	439.5	232.8	1.80
114	946.9	432.8	225.2	1.82
115	953.5	439.5	222.4	1.81
116	960.2	432.8	217.9	1.82
117	966.8	439.5	215.3	1.81
118	973.5	432.8	207.7	1.83
119	980.1	439.5	205.3	1.84
120	986.8	432.8	201.2	1.85
121	993.4	439.5	198.2	1.88
122	1000.1	432.8	194.8	1.89
123	1006.7	439.5	191.9	1.91
124	1013.4	432.8	187.0	1.93
125	813.9	446.1	267.3	2.37
126	820.6	452.8	270.8	2.17
127	827.2	446.1	267.5	2.17
128	833.9	452.8	266.0	1.98
129	840.5	446.1	257.3	1.93
130	847.2	452.8	255.5	1.84

---

---

131	853.8	446.1	249.4	1.84
132	860.5	452.8	246.1	1.68
133	867.1	446.1	242.0	1.70
134	873.8	452.8	239.3	1.53
135	880.4	446.1	238.0	1.66
136	887.0	452.8	235.3	1.57
137	893.7	446.1	227.8	1.59
138	900.3	452.8	226.3	1.62
139	907.0	446.1	218.3	1.63
140	913.6	452.8	216.0	1.69
141	920.3	446.1	213.6	1.69
142	926.9	452.8	244.6	1.78
143	933.6	446.1	241.3	1.78
144	940.2	452.8	238.2	1.78
145	946.9	446.1	230.7	1.79
146	953.5	452.8	228.8	1.80
147	960.2	446.1	219.9	1.82
148	966.8	452.8	218.1	1.84
149	973.5	446.1	212.2	1.83
150	980.1	452.8	239.0	1.88
151	986.8	446.1	203.7	1.88
152	993.4	452.8	230.4	1.90
153	1000.1	446.1	195.4	1.93
154	1006.7	452.8	220.1	1.94
155	1013.4	446.1	189.2	1.92
156	813.9	459.4	274.1	2.23
157	820.6	466.1	272.1	2.06
158	827.2	459.4	268.2	1.98
159	833.9	466.1	265.7	1.84
160	840.5	459.4	264.2	1.88
161	847.2	466.1	261.9	1.72
162	853.8	459.4	253.7	1.69
163	860.5	466.1	252.1	1.56
164	867.1	459.4	243.3	1.57
165	873.8	466.1	241.7	1.74
166	880.4	459.4	236.7	1.61
167	887.0	466.1	234.2	1.74
168	893.7	459.4	232.8	1.62
169	900.3	466.1	230.3	1.73
170	907.0	459.4	224.9	1.66
171	913.6	466.1	258.8	1.75
172	920.3	459.4	249.9	1.76
173	926.9	466.1	248.2	1.76
174	933.6	459.4	241.5	1.78
175	940.2	466.1	238.6	1.81
176	946.9	459.4	235.1	1.80
177	953.5	466.1	264.3	1.82
178	960.2	459.4	227.1	1.81
179	966.8	466.1	255.8	1.83
180	973.5	459.4	246.7	1.85
181	980.1	466.1	244.8	1.84
182	986.8	459.4	236.7	1.86
183	993.4	466.1	234.6	1.86
184	1000.1	459.4	228.2	1.90
185	1006.7	466.1	225.8	1.92
186	1013.4	459.4	218.0	1.95
187	813.9	472.8	276.6	2.10
188	820.6	479.4	319.6	2.49
189	827.2	472.8	269.7	1.96

---

---

190	833.9	479.4	310.8	2.25
191	840.5	472.8	306.1	2.25
192	847.2	479.4	303.4	2.07
193	853.8	472.8	259.5	1.60
194	860.5	479.4	297.6	1.96
195	867.1	472.8	250.6	1.76
196	873.8	479.4	288.4	1.88
197	880.4	472.8	279.6	1.87
198	887.0	479.4	277.7	1.79
199	893.7	472.8	270.2	1.79
200	900.3	479.4	267.7	1.70
201	907.0	472.8	264.3	1.74
202	913.6	479.4	261.5	1.73
203	920.3	472.8	257.1	1.75
204	926.9	479.4	255.3	1.78
205	933.6	472.8	246.6	1.80
206	940.2	479.4	278.8	1.78
207	946.9	472.8	269.8	1.78
208	953.5	479.4	268.0	1.77
209	960.2	472.8	261.5	1.79
210	966.8	479.4	258.9	1.79
211	973.5	472.8	253.5	1.82
212	980.1	479.4	251.1	1.81
213	986.8	472.8	243.1	1.83
214	993.4	479.4	241.7	1.85
215	1000.1	472.8	232.5	1.88
216	1006.7	479.4	231.2	1.90
217	1013.4	472.8	223.6	1.92
218	813.9	486.1	328.4	2.57
219	820.6	492.7	325.8	2.36
220	827.2	486.1	316.9	2.29
221	833.9	492.7	314.3	2.07
222	840.5	486.1	307.8	2.05
223	847.2	492.7	305.8	1.91
224	853.8	486.1	300.9	1.93
225	860.5	492.7	298.2	1.85
226	867.1	486.1	294.8	1.88
227	873.8	492.7	291.9	1.81
228	880.4	486.1	286.6	1.83
229	887.0	492.7	284.9	1.74
230	893.7	486.1	275.9	1.70
231	900.3	492.7	274.0	1.70
232	907.0	486.1	265.3	1.72
233	913.6	492.7	263.1	1.77
234	920.3	486.1	258.8	1.77
235	926.9	492.7	292.1	1.76
236	933.6	486.1	286.8	1.78
237	940.2	492.7	284.3	1.74
238	946.9	486.1	277.0	1.75
239	953.5	492.7	275.4	1.75
240	960.2	486.1	266.3	1.76
241	966.8	492.7	264.9	1.76
242	973.5	486.1	256.6	1.78
243	980.1	492.7	254.5	1.80
244	986.8	486.1	248.9	1.82
245	993.4	492.7	246.9	1.85
246	1000.1	486.1	240.4	1.88
247	1006.7	492.7	239.4	1.89
248	1013.4	486.1	230.1	1.90

---

---

249	813.9	499.4	334.7	2.43
250	820.6	506.0	332.2	2.23
251	827.2	499.4	323.3	2.15
252	833.9	506.0	320.9	1.95
253	840.5	499.4	311.9	1.91
254	847.2	506.0	309.6	1.82
255	853.8	499.4	303.9	1.83
256	860.5	506.0	301.6	1.72
257	867.1	499.4	295.3	1.73
258	873.8	506.0	292.6	1.61
259	880.4	499.4	289.1	1.69
260	887.0	506.0	286.4	1.67
261	893.7	499.4	282.9	1.68
262	900.3	506.0	280.4	1.74
263	907.0	499.4	272.2	1.75
264	913.6	506.0	307.6	1.77
265	920.3	499.4	298.5	1.76
266	926.9	506.0	296.6	1.70
267	933.6	499.4	289.7	1.72
268	940.2	506.0	287.4	1.71
269	946.9	499.4	281.9	1.73
270	953.5	506.0	279.8	1.73
271	960.2	499.4	274.0	1.75
272	966.8	506.0	272.3	1.75
273	973.5	499.4	263.6	1.77
274	980.1	506.0	262.6	1.80
275	986.8	499.4	253.4	1.83
276	993.4	506.0	252.5	1.85
277	1000.1	499.4	245.2	1.86
278	1006.7	506.0	243.7	1.86
279	1013.4	499.4	238.0	1.88
280	813.9	512.7	341.1	2.31
281	820.6	519.3	338.8	2.08
282	827.2	512.7	329.8	2.00
283	833.9	519.3	327.6	1.86
284	840.5	512.7	318.6	1.83
285	847.2	519.3	316.4	1.70
286	853.8	512.7	307.4	1.69
287	860.5	519.3	305.3	1.58
288	867.1	512.7	299.5	1.59
289	873.8	519.3	297.5	1.65
290	880.4	512.7	290.3	1.66
291	887.0	519.3	289.0	1.68
292	893.7	512.7	283.9	1.71
293	900.3	519.3	321.1	1.78
294	907.0	512.7	315.7	1.77
295	913.6	519.3	313.3	1.71
296	920.3	512.7	305.7	1.70
297	926.9	519.3	304.0	1.69
298	933.6	512.7	294.8	1.70
299	940.2	519.3	293.3	1.71
300	946.9	512.7	285.6	1.72
301	953.5	519.3	284.5	1.73
302	960.2	512.7	277.8	1.74
303	966.8	519.3	276.1	1.78
304	973.5	512.7	270.5	1.79
305	980.1	519.3	268.9	1.83
306	986.8	512.7	261.8	1.84
307	993.4	519.3	261.2	1.86

---

---

308	1000.1	512.7	251.9	1.87
309	1006.7	519.3	251.5	1.85
310	1013.4	512.7	242.4	1.83
311	813.9	526.0	343.9	2.09
312	820.6	532.6	342.1	1.88
313	827.2	526.0	336.7	1.88
314	833.9	532.6	334.6	1.80
315	840.5	526.0	325.5	1.76
316	847.2	532.6	323.5	1.68
317	853.8	526.0	357.7	2.05
318	860.5	532.6	312.5	1.65
319	867.1	526.0	303.4	1.66
320	873.8	532.6	301.6	1.78
321	880.4	526.0	295.7	1.70
322	887.0	532.6	335.4	1.78
323	893.7	526.0	328.3	1.77
324	900.3	532.6	326.6	1.71
325	907.0	526.0	318.8	1.71
326	913.6	532.6	316.7	1.68
327	920.3	526.0	311.2	1.68
328	926.9	532.6	309.2	1.70
329	933.6	526.0	302.5	1.70
330	940.2	532.6	301.2	1.71
331	946.9	526.0	291.9	1.72
332	953.5	532.6	290.7	1.78
333	960.2	526.0	283.5	1.78
334	966.8	532.6	282.5	1.85
335	973.5	526.0	274.5	1.85
336	980.1	532.6	307.2	1.89
337	986.8	526.0	267.5	1.87
338	993.4	532.6	266.3	1.91
339	1000.1	526.0	260.7	1.86
340	1006.7	532.6	259.7	1.86
341	1013.4	526.0	251.3	1.81
342	813.9	539.3	345.6	1.88
343	820.6	545.9	344.0	1.71
344	827.2	539.3	340.5	1.76
345	833.9	545.9	339.0	1.69
346	840.5	539.3	332.6	1.69
347	847.2	545.9	330.8	1.62
348	853.8	539.3	321.7	1.64
349	860.5	545.9	319.9	1.69
350	867.1	539.3	310.7	1.73
351	873.8	545.9	351.6	1.79
352	880.4	539.3	342.4	1.78
353	887.0	545.9	340.6	1.72
354	893.7	539.3	333.6	1.72
355	900.3	545.9	331.9	1.67
356	907.0	539.3	324.9	1.67
357	913.6	545.9	323.4	1.70
358	920.3	539.3	315.1	1.70
359	926.9	545.9	314.1	1.73
360	933.6	539.3	307.4	1.72
361	940.2	545.9	305.7	1.79
362	946.9	539.3	300.0	1.75
363	953.5	545.9	334.5	1.83
364	960.2	539.3	289.7	1.87
365	966.8	545.9	324.4	1.85
366	973.5	539.3	316.0	1.87

---

---

367	980.1	545.9	315.1	1.87
368	986.8	539.3	306.4	1.90
369	993.4	545.9	305.9	1.94
370	1000.1	539.3	265.4	2.00
371	1006.7	545.9	264.6	4.23
372	1013.4	539.3	258.9	1.78
373	813.9	552.6	347.5	1.91
374	820.6	559.2	393.8	2.26
375	827.2	552.6	388.4	2.23
376	833.9	559.2	386.6	2.09
377	840.5	552.6	337.6	1.66
378	847.2	559.2	336.3	1.71
379	853.8	552.6	371.8	1.89
380	860.5	559.2	370.0	1.82
381	867.1	552.6	360.8	1.81
382	873.8	559.2	359.1	1.77
383	880.4	552.6	349.8	1.73
384	887.0	559.2	390.3	1.89
385	893.7	552.6	339.0	1.68
386	900.3	559.2	337.6	1.72
387	907.0	552.6	330.5	1.71
388	913.6	559.2	329.1	1.77
389	920.3	552.6	322.0	1.74
390	926.9	559.2	320.8	1.83
391	933.6	552.6	313.2	1.81
392	940.2	559.2	350.8	1.79
393	946.9	552.6	304.3	1.95
394	953.5	559.2	340.8	1.81
395	960.2	552.6	333.3	1.83
396	966.8	559.2	332.3	1.84
397	973.5	552.6	323.6	1.86
398	980.1	559.2	323.1	1.88
399	986.8	552.6	279.9	20.00
400	993.4	559.2	279.5	4.92
401	1006.7	559.2	272.5	14.71
402	1013.4	552.6	296.8	2.02
403	813.9	565.9	399.1	2.28
404	820.6	572.5	397.5	2.13
405	827.2	565.9	392.0	2.12
406	833.9	572.5	390.5	1.96
407	840.5	565.9	385.0	1.94
408	847.2	572.5	383.5	1.85
409	853.8	565.9	378.1	1.84
410	860.5	572.5	376.7	1.79
411	867.1	565.9	368.3	1.78
412	873.8	572.5	366.8	1.73
413	880.4	565.9	357.5	1.71
414	887.0	572.5	356.1	1.69
415	893.7	565.9	346.8	1.71
416	900.3	572.5	345.6	1.77
417	907.0	565.9	336.3	1.79
418	913.6	572.5	376.7	1.81
419	920.3	565.9	328.0	1.87
420	926.9	572.5	367.4	1.78
421	933.6	565.9	359.1	1.77
422	940.2	572.5	318.9	2.44
423	946.9	565.9	350.0	1.80
424	953.5	572.5	349.5	1.81
425	960.2	565.9	302.5	3.46

---

---

426	973.5	565.9	295.4	16.80
427	980.1	572.5	331.0	1.88
428	993.4	572.5	322.6	1.95
429	1013.4	565.9	306.0	2.01
430	813.9	579.2	405.0	2.17
431	820.6	585.9	403.0	1.99
432	827.2	579.2	395.9	1.96
433	833.9	585.9	394.5	1.84
434	840.5	579.2	389.0	1.84
435	847.2	585.9	387.7	1.81
436	853.8	579.2	382.2	1.80
437	860.5	585.9	381.0	1.74
438	867.1	579.2	375.5	1.73
439	873.8	585.9	374.4	1.70
440	880.4	579.2	365.4	1.68
441	887.0	585.9	364.2	1.74
442	893.7	579.2	354.9	1.76
443	900.3	585.9	353.8	1.82
444	907.0	579.2	386.0	1.81
445	913.6	585.9	385.0	1.77
446	920.3	579.2	334.2	2.13
447	926.9	585.9	333.4	2.66
448	933.6	579.2	366.4	1.76
449	940.2	585.9	365.7	1.77
450	946.9	579.2	357.4	1.79
451	953.5	585.9	356.8	1.80
452	960.2	579.2	349.1	1.82
453	966.8	585.9	348.9	1.84
454	986.8	579.2	330.6	1.92
455	993.4	585.9	330.5	1.95
456	1013.4	579.2	314.0	1.99
457	813.9	592.5	412.2	2.06
458	827.2	592.5	401.1	1.85
459	840.5	592.5	393.2	1.79
460	853.8	592.5	386.5	1.73
461	867.1	592.5	423.8	1.87
462	880.4	592.5	373.5	1.72
463	893.7	592.5	363.2	1.81
464	907.0	592.5	394.3	1.79
465	920.3	592.5	342.8	2.47
466	933.6	592.5	374.0	1.75
467	946.9	592.5	365.2	1.78
468	973.5	592.5	348.8	1.87
469	986.8	592.5	339.8	1.93
470	1000.1	592.5	330.9	1.97

---



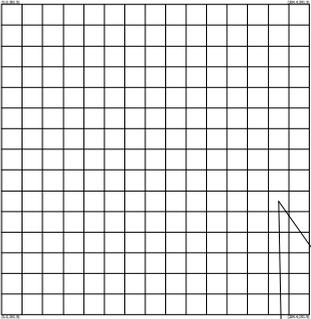
---

---

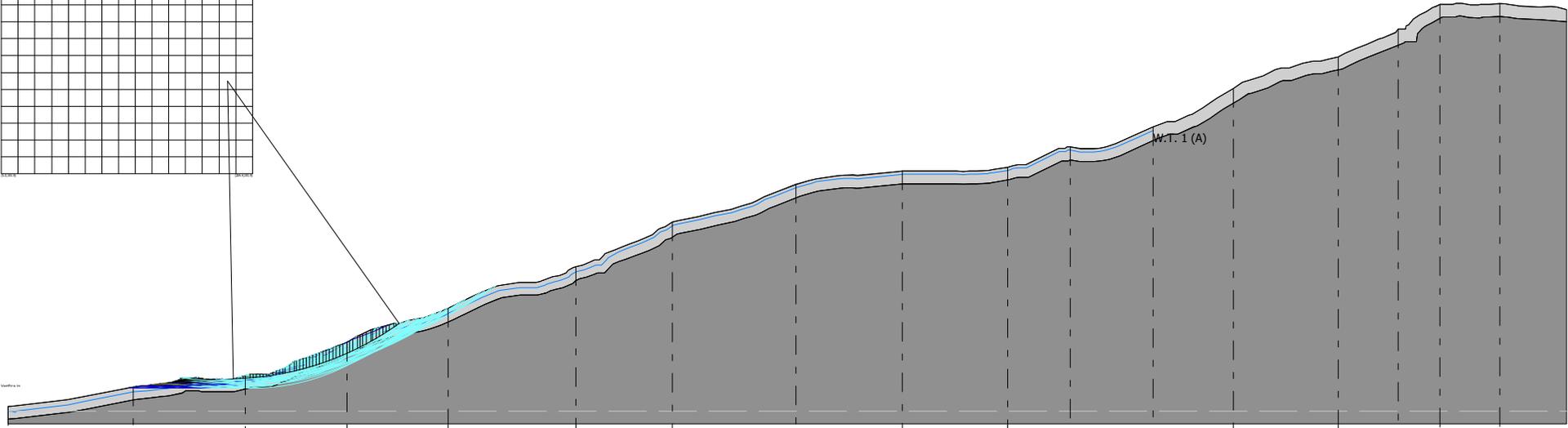
## Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	1
3.Falda	4
4.Vertici strato .....1	6
5.Coefficienti parziali azioni	9
6.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	9
7.Stratigrafia	9
8.Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]	9
Indice	19

VERIFICA DI STABILITA' DI VERSANTE  
 DA 0 A 200 m  
 IN CONDIZIONI SISMICHE



$x_c=184.50$   $y_c=265.06$   $R_c=234.84$   $F_s=1.49$



- Strato B sat**  
 $g=2.2t/m^3$   
 $gs=2.2t/m^3$   
 $F_i=38^\circ$   
 $c=30\text{ kN/m}^2$
- Strato B insat**  
 $g=2.2t/m^3$   
 $gs=2.2t/m^3$   
 $F_i=38^\circ$   
 $c=30\text{ kN/m}^2$

Quote	8.77	23.95	32.53	58.95	86.14	118.83	153.95	183.53	193.95	197.12	212.99	228.95	258.95	283.95	305.92	325.35	326.03
Distanze Parziali	0.00	99.26	189.00	280.94	369.44	451.08	527.46	625.84	710.01	793.72	843.65	909.45	973.02	1056.27	1103.84	1137.19	1184.62
Distanze Progressive	0.00	99.26	188.26	269.20	349.44	451.08	527.46	625.84	710.01	793.72	843.65	909.45	973.02	1056.27	1103.84	1137.19	1184.62

---

**Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968)**

---

Lat./Long.	44.11984/10.809672
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

**Maglia dei Centri**

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	4.99 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	191.87 m
Ascissa vertice destro superiore xs	204.45 m
Ordinata vertice destro superiore ys	391.46 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0

---

**Coefficienti sismici [N.T.C.]**

---

**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	100.0 [anni]
Vita di riferimento:	150.0 [anni]

**Parametri sismici su sito di riferimento**

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	90.0	1.02	2.42	0.27
S.L.D.	151.0	1.28	2.39	0.27
S.L.V.	1424.0	2.81	2.4	0.3
S.L.C.	2475.0	3.33	2.4	0.32

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.4688	0.24	0.0359	0.018
S.L.D.	1.8432	0.24	0.0451	0.0226
S.L.V.	3.7932	0.28	0.1083	0.0542
S.L.C.	4.2917	0.28	0.1225	0.0613

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.108
Coefficiente azione sismica verticale	0.054

---

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	10.29	8.77
2	15.19	8.95
3	47.01	12.68
4	57.44	13.91
5	70.83	16.48
6	109.55	23.95
7	121.19	25.04
8	131.29	26.22
9	135.91	26.74
10	144.71	28.55
11	148.63	31.12
12	163.28	31.13
13	165.79	30.13
14	176.88	30.13
15	188.59	30.12
16	198.55	32.53
17	202.33	33.95
18	217.49	33.95
19	223.24	36.44
20	230.17	38.95
21	237.76	43.95
22	252.09	48.63
23	265.27	53.9
24	279.49	58.95
25	287.57	63.95
26	289.7	64.72
27	298.45	68.95
28	316.93	73.95
29	321.27	73.95
30	328.86	76.34
31	331.5	76.73
32	338.21	78.08
33	341.86	78.95
34	348.79	81.31
35	355.09	83.95
36	359.72	86.14
37	365.83	88.89
38	367.1	89.65
39	384.85	98.03
40	398.22	103.41
41	400.17	103.95
42	416.03	106.41
43	429.58	106.41
44	432.91	107.24
45	434.9	108.09
46	435.22	108.05
47	437.26	108.95
48	442.82	110.69
49	447.83	111.77
50	453.37	113.95
51	455.12	115.68
52	458.9	118.0
53	461.36	118.83
54	466.64	120.14
55	471.76	121.85
56	476.21	123.95

---

57	479.9	123.95
58	482.41	126.43
59	484.29	128.95
60	492.2	132.07
61	497.26	133.95
62	504.86	136.89
63	510.68	138.95
64	515.54	140.91
65	522.16	143.95
66	526.72	148.0
67	528.47	148.95
68	532.09	150.05
69	537.74	153.95
70	543.39	155.05
71	558.17	158.04
72	571.61	161.25
73	584.87	163.95
74	592.25	166.27
75	600.95	168.95
76	604.37	170.33
77	610.69	173.95
78	618.11	176.58
79	636.13	183.53
80	646.78	186.78
81	652.23	188.08
82	669.28	190.43
83	674.56	190.84
84	675.82	190.7
85	681.0	191.01
86	684.72	190.58
87	717.65	193.58
88	720.3	193.95
89	742.01	193.95
90	754.71	193.95
91	763.67	193.95
92	769.05	193.67
93	773.84	193.95
94	779.51	193.95
95	788.01	194.39
96	788.71	194.71
97	792.97	195.31
98	804.0	197.12
99	808.22	198.39
100	812.48	198.95
101	818.46	198.95
102	844.64	212.09
103	849.66	212.09
104	851.43	212.98
105	853.94	212.99
106	861.94	211.71
107	869.35	211.7
108	872.49	211.71
109	876.05	212.0
110	878.84	212.23
111	882.23	212.96
112	889.92	215.52
113	905.76	222.59
114	919.74	228.95
115	930.98	233.17

---

116	936.98	233.17
117	947.93	237.98
118	950.56	238.95
119	959.22	243.95
120	966.24	248.95
121	970.58	251.53
122	983.31	258.95
123	990.7	263.95
124	995.01	265.16
125	1007.09	268.95
126	1016.78	273.95
127	1021.47	275.29
128	1026.82	275.39
129	1027.83	275.39
130	1038.67	278.95
131	1046.7	280.63
132	1052.7	280.63
133	1059.36	282.31
134	1066.56	283.95
135	1072.24	286.86
136	1080.78	290.6
137	1089.31	293.95
138	1098.74	297.83
139	1101.88	298.95
140	1112.44	303.22
141	1114.13	305.92
142	1120.13	305.92
143	1120.46	308.56
144	1122.74	309.4
145	1126.38	313.95
146	1131.43	317.21
147	1136.44	319.72
148	1141.79	322.74
149	1144.35	323.95
150	1147.48	325.35
151	1157.99	325.35
152	1160.43	326.32
153	1164.82	326.35
154	1171.86	325.03
155	1178.14	324.82
156	1179.77	325.19
157	1180.76	325.54
158	1186.59	325.28
159	1194.91	326.03
160	1199.61	325.61
161	1201.79	325.55
162	1207.73	324.62
163	1210.16	324.12
164	1213.35	323.95
165	1225.48	323.3
166	1226.64	323.37
167	1227.54	323.3
168	1235.55	323.63
169	1240.24	323.29
170	1247.98	321.19

**Falda**

**Nr.**

**X**

**y**

---

	(m)	(m)
1	10.43	4.78
2	15.49	4.95
3	47.48	8.71
4	58.05	9.95
5	71.59	12.55
6	110.11	19.98
7	121.61	21.06
8	131.74	22.24
9	136.54	22.78
10	146.27	24.79
11	149.83	27.12
12	162.52	27.13
13	165.02	26.13
14	176.88	26.13
15	189.07	26.12
16	199.73	28.7
17	203.06	29.95
18	218.32	29.95
19	224.71	32.72
20	231.98	35.35
21	239.51	40.31
22	253.46	44.87
23	266.68	50.16
24	281.23	55.32
25	289.32	60.33
26	291.26	61.03
27	299.86	65.18
28	317.46	69.95
29	321.89	69.95
30	329.76	72.43
31	332.19	72.79
32	339.06	74.17
33	342.96	75.1
34	350.2	77.57
35	356.72	80.29
36	361.4	82.51
37	367.68	85.34
38	368.98	86.11
39	386.45	94.36
40	399.5	99.61
41	401.01	100.03
42	416.34	102.41
43	430.07	102.41
44	434.19	103.44
45	435.49	103.99
46	435.84	103.95
47	438.67	105.19
48	443.84	106.82
49	448.99	107.93
50	455.6	110.52
51	457.61	112.51
52	460.61	114.35
53	462.49	114.99
54	467.75	116.3
55	473.26	118.13
56	477.1	119.95
57	481.55	119.95
58	485.43	123.79

---

59	486.81	125.64
60	494.18	129.74
61	498.15	131.61
62	505.73	134.54
63	511.57	136.61
64	516.53	138.61
65	523.55	141.83
66	528.16	145.94
67	529.44	146.63
68	533.2	147.78
69	538.73	151.59
70	543.88	152.6
71	558.71	155.6
72	572.15	158.81
73	585.49	161.52
74	592.99	163.88
75	601.79	166.59
76	605.46	168.07
77	611.74	171.66
78	618.98	174.24
79	636.94	181.16
80	647.44	184.36
81	652.69	185.62
82	669.54	187.94
83	674.52	188.33
84	675.75	188.19
85	680.93	188.5
86	684.69	188.06
87	717.94	191.09
88	720.47	191.45
89	742.01	191.45
90	754.71	191.45
91	763.61	191.45
92	769.06	191.16
93	773.91	191.45
94	779.57	191.45
95	788.62	191.91
96	789.42	192.28
97	793.35	192.84
98	804.57	194.67
99	808.75	195.94
100	812.64	196.45
101	819.06	196.45
102	845.23	209.59
103	850.26	209.59
104	852.03	210.48
105	853.75	210.49
106	861.74	209.21
107	869.35	209.2
108	872.59	209.21
109	876.25	209.51
110	879.2	209.75
111	882.88	210.54
112	890.83	213.19
113	906.79	220.31
114	919.74	226.2

**Vertici strato .....1**

N

X  
(m)

y  
(m)

---

1	10.29	-1.23
2	15.95	-1.03
3	48.18	2.75
4	58.96	4.02
5	72.72	6.66
6	110.96	14.03
7	122.23	15.1
8	132.43	16.28
9	137.48	16.85
10	148.61	19.14
11	151.62	21.12
12	161.36	21.13
13	163.86	20.13
14	176.88	20.13
15	189.78	20.12
16	201.49	22.95
17	204.15	23.95
18	219.56	23.95
19	226.93	27.14
20	234.69	29.94
21	242.14	34.86
22	255.51	39.23
23	268.8	44.54
24	283.84	49.88
25	291.96	54.9
26	293.59	55.5
27	301.96	59.53
28	318.26	63.95
29	322.81	63.95
30	331.11	66.56
31	333.22	66.88
32	340.35	68.31
33	344.63	69.32
34	352.33	71.95
35	359.16	74.81
36	363.92	77.06
37	370.46	80.01
38	371.8	80.81
39	388.86	88.86
40	401.42	93.92
41	402.27	94.15
42	416.8	96.41
43	430.81	96.41
44	436.1	97.73
45	436.38	97.85
46	436.76	97.81
47	440.78	99.57
48	445.38	101.02
49	450.73	102.17
50	458.94	105.39
51	461.33	107.76
52	463.18	108.89
53	464.18	109.23
54	469.43	110.53
55	475.49	112.55
56	478.45	113.95
57	484.02	113.95
58	489.97	119.85
59	490.6	120.69

---

60	495.77	122.73
61	500.8	124.59
62	508.33	127.51
63	514.22	129.59
64	519.5	131.72
65	527.7	135.48
66	532.43	139.7
67	536.5	140.94
68	541.71	144.53
69	545.34	145.25
70	560.32	148.27
71	573.77	151.48
72	587.37	154.25
73	595.22	156.72
74	604.3	159.51
75	608.75	161.31
76	614.88	164.82
77	621.58	167.21
78	639.39	174.07
79	649.41	177.12
80	654.08	178.24
81	670.35	180.48
82	674.39	180.79
83	675.56	180.66
84	680.72	180.97
85	684.6	180.53
86	718.8	183.64
87	720.99	183.95
88	742.01	183.95
89	754.71	183.95
90	763.42	183.95
91	769.08	183.65
92	774.13	183.95
93	779.77	183.95
94	790.45	184.5
95	791.56	185.01
96	794.48	185.43
97	806.27	187.35
98	810.33	188.58
99	813.13	188.95
100	820.83	188.95
101	847.01	202.09
102	852.05	202.09
103	853.66	202.91
104	861.14	201.71
105	869.36	201.7
106	872.91	201.71
107	876.86	202.04
108	880.3	202.32
109	884.86	203.29
110	893.55	206.19
111	909.87	213.48
112	923.57	219.7
113	932.8	223.17
114	939.08	223.17
115	951.67	228.7
116	954.82	229.85
117	964.63	235.52
118	971.71	240.56

119	975.66	242.92
120	988.63	250.47
121	994.97	254.76
122	997.86	255.58
123	1010.91	259.66
124	1020.49	264.61
125	1022.97	265.32
126	1026.92	265.39
127	1029.42	265.39
128	1041.26	269.27
129	1047.74	270.63
130	1053.95	270.63
131	1061.69	272.58
132	1070.0	274.47
133	1076.54	277.82
134	1084.61	281.37
135	1093.04	284.66
136	1102.33	288.49
137	1105.44	289.6
138	1119.18	295.16
139	1119.66	295.92
140	1128.97	295.92
141	1129.74	302.15
142	1133.17	306.43
143	1136.4	308.52
144	1141.14	310.89
145	1146.39	313.85
146	1148.53	314.86
147	1149.61	315.35
148	1159.91	315.35
149	1162.38	316.33
150	1163.92	316.34
151	1170.76	315.06
152	1179.1	314.78
153	1182.12	315.47
154	1186.81	315.26
155	1194.91	315.99
156	1199.03	315.62
157	1200.88	315.57
158	1205.94	314.78
159	1208.86	314.17
160	1212.82	313.96
161	1225.53	313.28
162	1226.57	313.35
163	1247.98	311.71

#### **Coefficienti parziali azioni**

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

#### **Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.0
Coesione efficace	1.0
Coesione non drenata	1.0
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

**Stratigrafia**

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (t/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	30		38	2.2	2.2	Strato B sat
2	30		38	2.2	2.2	Strato B insat

**Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]**

Fs minimo individuato	1.49
Ascissa centro superficie	184.5 m
Ordinata centro superficie	265.06 m
Raggio superficie	234.84 m

**Numero di superfici esaminate....(81)**

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	98.1	191.9	168.6	20.00
2	104.7	198.5	174.4	20.00
3	111.4	191.9	168.6	5.14
4	118.0	198.5	174.4	4.98
5	124.7	191.9	168.6	4.47
6	131.3	198.5	174.4	4.73
7	138.0	191.9	168.6	4.57
8	144.6	198.5	174.4	5.19
9	151.3	191.9	168.6	4.56
10	157.9	198.5	174.4	4.78
11	164.6	191.9	168.6	3.59
12	171.2	198.5	174.4	2.90
13	177.9	191.9	168.6	2.28
14	184.5	198.5	174.4	1.97
15	191.2	191.9	168.6	1.89
16	197.8	198.5	174.4	1.82
17	204.4	191.9	168.6	1.82
18	111.4	205.2	180.8	6.73
19	124.7	205.2	180.8	4.88
20	138.0	205.2	180.8	4.97
21	118.0	225.1	198.5	6.63
22	124.7	218.5	193.0	5.35
23	131.3	225.1	198.5	5.79
24	144.6	225.1	198.4	6.62
25	151.3	218.5	193.0	5.88
26	164.6	218.5	193.0	3.94
27	171.2	225.1	198.4	3.13
28	197.8	225.1	198.5	1.74
29	204.4	218.5	192.8	1.73
30	124.7	231.8	204.5	6.72
31	131.3	238.4	210.8	6.46
32	138.0	231.8	204.4	6.71
33	157.9	238.4	210.8	8.43
34	177.9	231.8	204.5	2.25
35	191.2	231.8	204.5	1.79
36	204.4	231.8	204.5	1.68
37	124.7	245.1	216.9	8.71

---

38	138.0	245.1	216.8	7.29
39	144.6	251.8	222.4	10.05
40	157.9	251.8	222.3	15.94
41	171.2	251.8	222.5	10.93
42	177.9	245.1	216.4	2.19
43	197.8	251.8	222.8	1.68
44	204.4	245.1	216.4	1.66
45	138.0	258.4	228.3	20.00
46	164.6	258.4	228.3	20.00
47	171.2	265.1	234.9	20.00
48	177.9	258.4	228.3	20.00
49	184.5	265.1	234.8	1.49
50	197.8	265.1	234.8	1.66
51	204.4	258.4	228.3	1.66
52	184.5	278.4	246.5	11.68
53	191.2	271.7	240.6	1.59
54	197.8	278.4	246.5	1.63
55	204.4	271.7	240.6	1.65
56	177.9	285.0	252.6	20.00
57	184.5	291.7	259.3	16.37
58	204.4	285.0	252.5	1.66
59	164.6	298.3	265.0	7.77
60	177.9	298.3	265.0	1.70
61	184.5	305.0	270.3	1.52
62	191.2	298.3	265.0	20.00
63	197.8	305.0	270.3	1.58
64	204.4	298.3	265.0	1.66
65	177.9	311.6	276.7	1.81
66	184.5	318.3	282.3	1.58
67	191.2	311.6	276.7	1.50
68	197.8	318.3	282.2	1.57
69	204.4	311.6	276.7	1.61
70	184.5	344.9	306.9	1.67
71	197.8	344.9	306.9	1.62
72	177.9	351.5	312.3	2.18
73	204.4	351.5	312.2	1.63
74	177.9	364.9	324.6	2.21
75	191.2	364.9	324.5	1.65
76	204.4	364.9	324.4	1.61
77	171.2	384.8	342.6	3.40
78	191.2	378.2	336.1	1.76
79	197.8	384.8	342.7	1.74
80	204.4	378.2	336.1	1.64
81	177.9	391.5	348.8	2.46

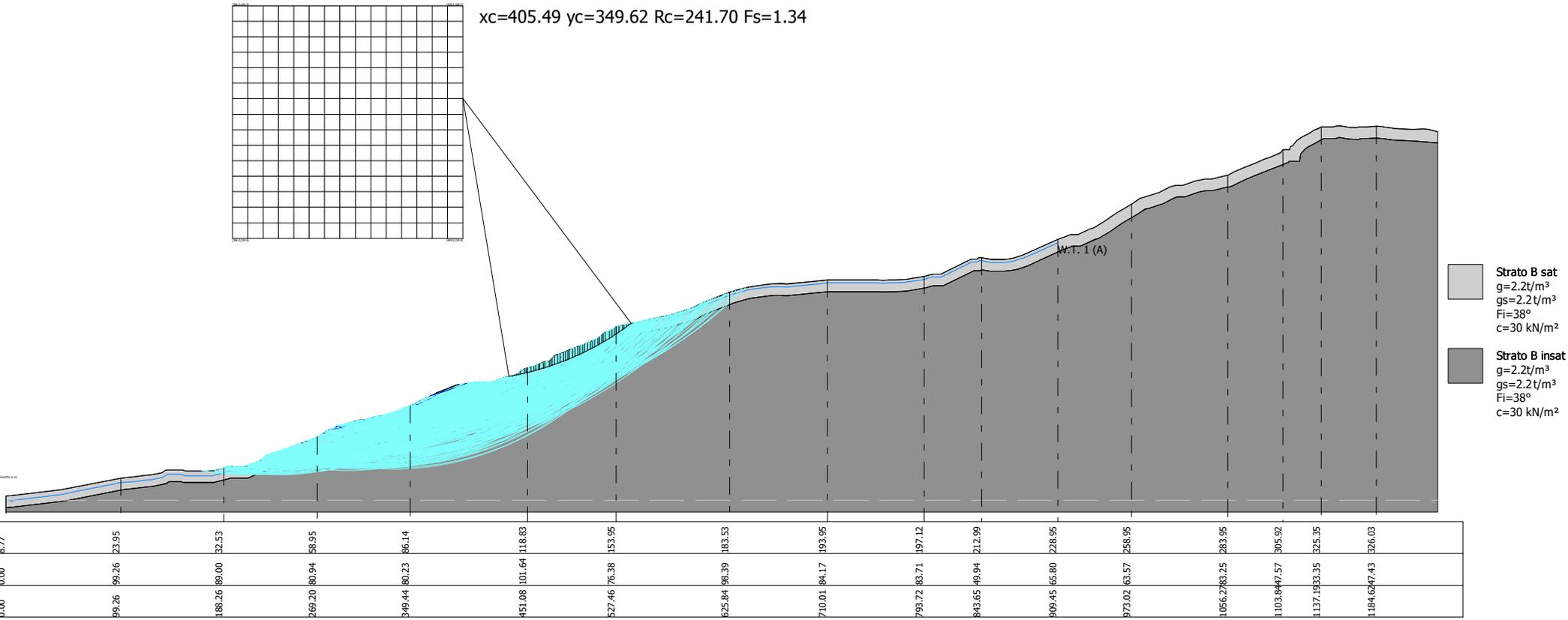
---

---

## Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	2
3.Falda	5
4.Vertici strato .....1	7
5.Coefficienti parziali azioni	9
6.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	10
7.Stratigrafia	10
8.Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]	10
Indice	12

VERIFICA DI STABILITA' DI VERSANTE  
 DA 200 A 400 m  
 IN CONDIZIONI SISMICHE



Strato B sat  
 g=2.2t/m<sup>3</sup>  
 gs=2.2 t/m<sup>3</sup>  
 Fi=38°  
 c=30 kN/m<sup>2</sup>

Strato B insat  
 g=2.2t/m<sup>3</sup>  
 gs=2.2 t/m<sup>3</sup>  
 Fi=38°  
 c=30 kN/m<sup>2</sup>

---

**Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968)**

---

Lat./Long.	44.11984/10.809672
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

**Maglia dei Centri**

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	206.04 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	229.87 m
Ascissa vertice destro superiore xs	405.49 m
Ordinata vertice destro superiore ys	429.46 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0

---

**Coefficienti sismici [N.T.C.]**

---

**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	100.0 [anni]
Vita di riferimento:	150.0 [anni]

**Parametri sismici su sito di riferimento**

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	90.0	1.02	2.42	0.27
S.L.D.	151.0	1.28	2.39	0.27
S.L.V.	1424.0	2.81	2.4	0.3
S.L.C.	2475.0	3.33	2.4	0.32

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.4688	0.24	0.0359	0.018
S.L.D.	1.8432	0.24	0.0451	0.0226
S.L.V.	3.7932	0.28	0.1083	0.0542
S.L.C.	4.2917	0.28	0.1225	0.0613

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.108
Coefficiente azione sismica verticale	0.054

---

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	10.29	8.77
2	15.19	8.95
3	47.01	12.68
4	57.44	13.91
5	70.83	16.48
6	109.55	23.95
7	121.19	25.04
8	131.29	26.22
9	135.91	26.74
10	144.71	28.55
11	148.63	31.12
12	163.28	31.13
13	165.79	30.13
14	176.88	30.13
15	188.59	30.12
16	198.55	32.53
17	202.33	33.95
18	217.49	33.95
19	223.24	36.44
20	230.17	38.95
21	237.76	43.95
22	252.09	48.63
23	265.27	53.9
24	279.49	58.95
25	287.57	63.95
26	289.7	64.72
27	298.45	68.95
28	316.93	73.95
29	321.27	73.95
30	328.86	76.34
31	331.5	76.73
32	338.21	78.08
33	341.86	78.95
34	348.79	81.31
35	355.09	83.95
36	359.72	86.14
37	365.83	88.89
38	367.1	89.65
39	384.85	98.03
40	398.22	103.41
41	400.17	103.95
42	416.03	106.41
43	429.58	106.41
44	432.91	107.24
45	434.9	108.09
46	435.22	108.05
47	437.26	108.95
48	442.82	110.69
49	447.83	111.77
50	453.37	113.95
51	455.12	115.68
52	458.9	118.0
53	461.36	118.83
54	466.64	120.14
55	471.76	121.85
56	476.21	123.95

---

57	479.9	123.95
58	482.41	126.43
59	484.29	128.95
60	492.2	132.07
61	497.26	133.95
62	504.86	136.89
63	510.68	138.95
64	515.54	140.91
65	522.16	143.95
66	526.72	148.0
67	528.47	148.95
68	532.09	150.05
69	537.74	153.95
70	543.39	155.05
71	558.17	158.04
72	571.61	161.25
73	584.87	163.95
74	592.25	166.27
75	600.95	168.95
76	604.37	170.33
77	610.69	173.95
78	618.11	176.58
79	636.13	183.53
80	646.78	186.78
81	652.23	188.08
82	669.28	190.43
83	674.56	190.84
84	675.82	190.7
85	681.0	191.01
86	684.72	190.58
87	717.65	193.58
88	720.3	193.95
89	742.01	193.95
90	754.71	193.95
91	763.67	193.95
92	769.05	193.67
93	773.84	193.95
94	779.51	193.95
95	788.01	194.39
96	788.71	194.71
97	792.97	195.31
98	804.0	197.12
99	808.22	198.39
100	812.48	198.95
101	818.46	198.95
102	844.64	212.09
103	849.66	212.09
104	851.43	212.98
105	853.94	212.99
106	861.94	211.71
107	869.35	211.7
108	872.49	211.71
109	876.05	212.0
110	878.84	212.23
111	882.23	212.96
112	889.92	215.52
113	905.76	222.59
114	919.74	228.95
115	930.98	233.17

---

116	936.98	233.17
117	947.93	237.98
118	950.56	238.95
119	959.22	243.95
120	966.24	248.95
121	970.58	251.53
122	983.31	258.95
123	990.7	263.95
124	995.01	265.16
125	1007.09	268.95
126	1016.78	273.95
127	1021.47	275.29
128	1026.82	275.39
129	1027.83	275.39
130	1038.67	278.95
131	1046.7	280.63
132	1052.7	280.63
133	1059.36	282.31
134	1066.56	283.95
135	1072.24	286.86
136	1080.78	290.6
137	1089.31	293.95
138	1098.74	297.83
139	1101.88	298.95
140	1112.44	303.22
141	1114.13	305.92
142	1120.13	305.92
143	1120.46	308.56
144	1122.74	309.4
145	1126.38	313.95
146	1131.43	317.21
147	1136.44	319.72
148	1141.79	322.74
149	1144.35	323.95
150	1147.48	325.35
151	1157.99	325.35
152	1160.43	326.32
153	1164.82	326.35
154	1171.86	325.03
155	1178.14	324.82
156	1179.77	325.19
157	1180.76	325.54
158	1186.59	325.28
159	1194.91	326.03
160	1199.61	325.61
161	1201.79	325.55
162	1207.73	324.62
163	1210.16	324.12
164	1213.35	323.95
165	1225.48	323.3
166	1226.64	323.37
167	1227.54	323.3
168	1235.55	323.63
169	1240.24	323.29
170	1247.98	321.19

**Falda**

**Nr.**

**X**

**y**

---

	(m)	(m)
1	10.43	4.78
2	15.49	4.95
3	47.48	8.71
4	58.05	9.95
5	71.59	12.55
6	110.11	19.98
7	121.61	21.06
8	131.74	22.24
9	136.54	22.78
10	146.27	24.79
11	149.83	27.12
12	162.52	27.13
13	165.02	26.13
14	176.88	26.13
15	189.07	26.12
16	199.73	28.7
17	203.06	29.95
18	218.32	29.95
19	224.71	32.72
20	231.98	35.35
21	239.51	40.31
22	253.46	44.87
23	266.68	50.16
24	281.23	55.32
25	289.32	60.33
26	291.26	61.03
27	299.86	65.18
28	317.46	69.95
29	321.89	69.95
30	329.76	72.43
31	332.19	72.79
32	339.06	74.17
33	342.96	75.1
34	350.2	77.57
35	356.72	80.29
36	361.4	82.51
37	367.68	85.34
38	368.98	86.11
39	386.45	94.36
40	399.5	99.61
41	401.01	100.03
42	416.34	102.41
43	430.07	102.41
44	434.19	103.44
45	435.49	103.99
46	435.84	103.95
47	438.67	105.19
48	443.84	106.82
49	448.99	107.93
50	455.6	110.52
51	457.61	112.51
52	460.61	114.35
53	462.49	114.99
54	467.75	116.3
55	473.26	118.13
56	477.1	119.95
57	481.55	119.95
58	485.43	123.79

---

59	486.81	125.64
60	494.18	129.74
61	498.15	131.61
62	505.73	134.54
63	511.57	136.61
64	516.53	138.61
65	523.55	141.83
66	528.16	145.94
67	529.44	146.63
68	533.2	147.78
69	538.73	151.59
70	543.88	152.6
71	558.71	155.6
72	572.15	158.81
73	585.49	161.52
74	592.99	163.88
75	601.79	166.59
76	605.46	168.07
77	611.74	171.66
78	618.98	174.24
79	636.94	181.16
80	647.44	184.36
81	652.69	185.62
82	669.54	187.94
83	674.52	188.33
84	675.75	188.19
85	680.93	188.5
86	684.69	188.06
87	717.94	191.09
88	720.47	191.45
89	742.01	191.45
90	754.71	191.45
91	763.61	191.45
92	769.06	191.16
93	773.91	191.45
94	779.57	191.45
95	788.62	191.91
96	789.42	192.28
97	793.35	192.84
98	804.57	194.67
99	808.75	195.94
100	812.64	196.45
101	819.06	196.45
102	845.23	209.59
103	850.26	209.59
104	852.03	210.48
105	853.75	210.49
106	861.74	209.21
107	869.35	209.2
108	872.59	209.21
109	876.25	209.51
110	879.2	209.75
111	882.88	210.54
112	890.83	213.19
113	906.79	220.31
114	919.74	226.2

Vertici strato .....1

N

X  
(m)

y  
(m)

---

1	10.29	-1.23
2	15.95	-1.03
3	48.18	2.75
4	58.96	4.02
5	72.72	6.66
6	110.96	14.03
7	122.23	15.1
8	132.43	16.28
9	137.48	16.85
10	148.61	19.14
11	151.62	21.12
12	161.36	21.13
13	163.86	20.13
14	176.88	20.13
15	189.78	20.12
16	201.49	22.95
17	204.15	23.95
18	219.56	23.95
19	226.93	27.14
20	234.69	29.94
21	242.14	34.86
22	255.51	39.23
23	268.8	44.54
24	283.84	49.88
25	291.96	54.9
26	293.59	55.5
27	301.96	59.53
28	318.26	63.95
29	322.81	63.95
30	331.11	66.56
31	333.22	66.88
32	340.35	68.31
33	344.63	69.32
34	352.33	71.95
35	359.16	74.81
36	363.92	77.06
37	370.46	80.01
38	371.8	80.81
39	388.86	88.86
40	401.42	93.92
41	402.27	94.15
42	416.8	96.41
43	430.81	96.41
44	436.1	97.73
45	436.38	97.85
46	436.76	97.81
47	440.78	99.57
48	445.38	101.02
49	450.73	102.17
50	458.94	105.39
51	461.33	107.76
52	463.18	108.89
53	464.18	109.23
54	469.43	110.53
55	475.49	112.55
56	478.45	113.95
57	484.02	113.95
58	489.97	119.85
59	490.6	120.69

---

60	495.77	122.73
61	500.8	124.59
62	508.33	127.51
63	514.22	129.59
64	519.5	131.72
65	527.7	135.48
66	532.43	139.7
67	536.5	140.94
68	541.71	144.53
69	545.34	145.25
70	560.32	148.27
71	573.77	151.48
72	587.37	154.25
73	595.22	156.72
74	604.3	159.51
75	608.75	161.31
76	614.88	164.82
77	621.58	167.21
78	639.39	174.07
79	649.41	177.12
80	654.08	178.24
81	670.35	180.48
82	674.39	180.79
83	675.56	180.66
84	680.72	180.97
85	684.6	180.53
86	718.8	183.64
87	720.99	183.95
88	742.01	183.95
89	754.71	183.95
90	763.42	183.95
91	769.08	183.65
92	774.13	183.95
93	779.77	183.95
94	790.45	184.5
95	791.56	185.01
96	794.48	185.43
97	806.27	187.35
98	810.33	188.58
99	813.13	188.95
100	820.83	188.95
101	847.01	202.09
102	852.05	202.09
103	853.66	202.91
104	861.14	201.71
105	869.36	201.7
106	872.91	201.71
107	876.86	202.04
108	880.3	202.32
109	884.86	203.29
110	893.55	206.19
111	909.87	213.48
112	923.57	219.7
113	932.8	223.17
114	939.08	223.17
115	951.67	228.7
116	954.82	229.85
117	964.63	235.52
118	971.71	240.56

119	975.66	242.92
120	988.63	250.47
121	994.97	254.76
122	997.86	255.58
123	1010.91	259.66
124	1020.49	264.61
125	1022.97	265.32
126	1026.92	265.39
127	1029.42	265.39
128	1041.26	269.27
129	1047.74	270.63
130	1053.95	270.63
131	1061.69	272.58
132	1070.0	274.47
133	1076.54	277.82
134	1084.61	281.37
135	1093.04	284.66
136	1102.33	288.49
137	1105.44	289.6
138	1119.18	295.16
139	1119.66	295.92
140	1128.97	295.92
141	1129.74	302.15
142	1133.17	306.43
143	1136.4	308.52
144	1141.14	310.89
145	1146.39	313.85
146	1148.53	314.86
147	1149.61	315.35
148	1159.91	315.35
149	1162.38	316.33
150	1163.92	316.34
151	1170.76	315.06
152	1179.1	314.78
153	1182.12	315.47
154	1186.81	315.26
155	1194.91	315.99
156	1199.03	315.62
157	1200.88	315.57
158	1205.94	314.78
159	1208.86	314.17
160	1212.82	313.96
161	1225.53	313.28
162	1226.57	313.35
163	1247.98	311.71

#### Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.0
Coesione efficace	1.0
Coesione non drenata	1.0
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

**Stratigrafia**

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (t/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	30		38	2.2	2.2	Strato B sat
2	30		38	2.2	2.2	Strato B insat

**Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]**

Fs minimo individuato	1.34
Ascissa centro superficie	405.49 m
Ordinata centro superficie	349.62 m
Raggio superficie	241.7 m

**Numero di superfici esaminate....(437)**

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	212.7	236.5	208.7	1.67
2	219.3	229.9	202.9	1.67
3	226.0	236.5	208.8	1.66
4	232.6	229.9	180.7	1.85
5	239.3	236.5	208.8	1.65
6	245.9	229.9	202.9	1.66
7	252.6	236.5	208.7	1.66
8	259.2	229.9	180.7	1.72
9	265.9	236.5	185.5	1.67
10	272.5	229.9	180.7	1.67
11	279.2	236.5	185.6	1.68
12	285.8	229.9	180.7	1.69
13	292.5	236.5	185.5	1.71
14	299.1	229.9	180.6	1.75
15	305.8	236.5	185.8	1.79
16	312.4	229.9	157.9	1.66
17	319.1	236.5	163.2	1.49
18	325.7	229.9	157.7	1.68
19	332.4	236.5	163.2	1.74
20	339.0	229.9	157.8	1.79
21	345.7	236.5	163.2	1.84
22	352.3	229.9	157.8	1.86
23	359.0	236.5	163.2	1.85
24	365.6	229.9	158.3	1.88
25	372.2	236.5	163.2	1.84
26	378.9	229.9	158.5	1.85
27	385.5	236.5	163.2	1.83
28	392.2	229.9	158.5	1.85
29	398.8	236.5	163.2	1.81
30	405.5	229.9	158.5	1.83
31	206.0	243.2	214.6	1.65
32	219.3	243.2	214.7	1.66
33	226.0	249.8	197.3	3.08
34	232.6	243.2	190.8	2.30
35	239.3	249.8	221.3	1.64
36	245.9	243.2	191.1	1.73
37	252.6	249.8	221.4	1.65

---

38	259.2	243.2	190.9	1.76
39	265.9	249.8	197.4	1.65
40	272.5	243.2	190.8	1.67
41	279.2	249.8	197.2	1.68
42	285.8	243.2	191.0	1.69
43	292.5	249.8	197.0	1.71
44	299.1	243.2	191.2	1.75
45	305.8	249.8	196.7	1.78
46	312.4	243.2	191.5	1.82
47	319.1	249.8	172.2	1.68
48	325.7	243.2	168.4	1.64
49	332.4	249.8	171.8	1.65
50	339.0	243.2	168.7	1.79
51	345.7	249.8	196.1	1.83
52	352.3	243.2	169.1	1.83
53	359.0	249.8	171.9	1.86
54	365.6	243.2	169.5	1.84
55	372.2	249.8	172.3	1.82
56	378.9	243.2	169.8	1.81
57	385.5	249.8	172.7	1.81
58	392.2	243.2	169.9	1.80
59	398.8	249.8	173.0	1.77
60	405.5	243.2	147.1	1.64
61	219.3	256.5	226.8	1.64
62	226.0	263.1	232.8	1.62
63	232.6	256.5	202.1	2.66
64	239.3	263.1	232.8	1.62
65	245.9	256.5	202.1	1.94
66	252.6	263.1	232.7	1.64
67	259.2	256.5	226.9	1.66
68	265.9	263.1	206.8	1.64
69	272.5	256.5	202.2	1.66
70	279.2	263.1	206.7	1.68
71	285.8	256.5	202.3	1.69
72	292.5	263.1	206.9	1.72
73	299.1	256.5	202.3	1.76
74	305.8	263.1	232.7	1.77
75	312.4	256.5	202.4	1.80
76	319.1	263.1	207.0	1.81
77	325.7	256.5	177.8	1.54
78	332.4	263.1	181.2	1.65
79	339.0	256.5	177.9	1.80
80	345.7	263.1	206.9	1.81
81	352.3	256.5	202.5	1.85
82	359.0	263.1	206.8	1.81
83	365.6	256.5	202.3	1.82
84	372.2	263.1	206.8	1.78
85	378.9	256.5	177.2	1.81
86	385.5	263.1	206.7	1.78
87	392.2	256.5	176.9	1.77
88	398.8	263.1	180.9	1.72
89	405.5	256.5	176.5	1.75
90	212.7	276.4	244.6	1.64
91	219.3	269.8	239.1	1.63
92	232.6	269.8	213.1	4.39
93	239.3	276.4	244.6	1.60
94	245.9	269.8	239.1	1.62
95	252.6	276.4	217.6	2.47
96	259.2	269.8	213.1	1.77

---

---

97	265.9	276.4	244.6	1.69
98	272.5	269.8	213.1	1.55
99	279.2	276.4	217.6	1.68
100	285.8	269.8	213.1	1.70
101	292.5	276.4	217.6	1.72
102	299.1	269.8	213.0	1.76
103	305.8	276.4	217.6	1.79
104	312.4	269.8	212.9	1.80
105	319.1	276.4	244.6	1.79
106	325.7	269.8	212.7	1.83
107	332.4	276.4	217.6	1.82
108	339.0	269.8	186.3	1.67
109	345.7	276.4	244.6	1.78
110	352.3	269.8	212.4	1.81
111	359.0	276.4	217.6	1.77
112	365.6	269.8	212.2	1.78
113	372.2	276.4	217.6	1.74
114	378.9	269.8	212.0	1.77
115	385.5	276.4	217.6	1.75
116	392.2	269.8	185.7	1.76
117	398.8	276.4	190.5	1.70
118	405.5	269.8	186.0	1.71
119	212.7	289.7	257.2	1.63
120	219.3	283.1	250.5	1.62
121	226.0	289.7	257.2	1.60
122	239.3	289.7	257.1	1.60
123	245.9	283.1	222.8	3.75
124	252.6	289.7	229.2	2.96
125	259.2	283.1	250.6	1.67
126	265.9	289.7	257.0	1.69
127	272.5	283.1	223.0	1.52
128	279.2	289.7	228.9	1.50
129	285.8	283.1	223.1	1.71
130	292.5	289.7	228.8	1.74
131	299.1	283.1	250.7	1.73
132	305.8	289.7	256.8	1.76
133	312.4	283.1	250.7	1.78
134	319.1	289.7	228.6	1.80
135	325.7	283.1	250.7	1.79
136	332.4	289.7	256.7	1.75
137	339.0	283.1	223.2	1.79
138	345.7	289.7	256.7	1.75
139	352.3	283.1	223.2	1.77
140	359.0	289.7	228.3	1.71
141	365.6	283.1	223.2	1.73
142	372.2	289.7	228.0	1.72
143	378.9	283.1	223.2	1.72
144	385.5	289.7	228.1	1.72
145	392.2	283.1	195.6	1.72
146	398.8	289.7	199.5	1.67
147	405.5	283.1	195.3	1.68
148	206.0	296.4	263.4	1.66
149	212.7	303.0	268.7	1.59
150	219.3	296.4	263.4	1.60
151	232.6	296.4	263.4	1.59
152	239.3	303.0	268.7	1.60
153	245.9	296.4	263.4	1.62
154	252.6	303.0	268.7	1.64
155	259.2	296.4	263.4	1.67

---

---

156	265.9	303.0	268.7	1.69
157	272.5	296.4	235.2	1.54
158	279.2	303.0	239.0	1.57
159	285.8	296.4	234.8	1.69
160	292.5	303.0	238.7	1.66
161	299.1	296.4	263.0	1.75
162	305.8	303.0	268.7	1.74
163	312.4	296.4	233.9	1.80
164	319.1	303.0	268.7	1.74
165	325.7	296.4	262.6	1.75
166	332.4	303.0	268.7	1.75
167	339.0	296.4	262.6	1.73
168	345.7	303.0	239.2	1.75
169	352.3	296.4	233.9	1.73
170	359.0	303.0	239.2	1.67
171	365.6	296.4	234.3	1.69
172	372.2	303.0	239.2	1.68
173	378.9	296.4	206.3	1.69
174	385.5	303.0	209.6	1.61
175	392.2	296.4	206.2	1.70
176	398.8	303.0	209.6	1.65
177	405.5	296.4	206.0	1.66
178	206.0	309.7	274.8	1.61
179	219.3	309.7	274.8	1.57
180	226.0	316.4	280.7	1.58
181	232.6	309.7	274.7	1.58
182	239.3	316.4	280.9	1.61
183	245.9	309.7	274.5	1.62
184	259.2	309.7	274.6	1.67
185	265.9	316.4	250.3	3.21
186	272.5	309.7	274.8	1.69
187	279.2	316.4	281.0	1.71
188	285.8	309.7	244.7	1.61
189	292.5	316.4	250.3	1.69
190	299.1	309.7	274.8	1.73
191	305.8	316.4	281.0	1.72
192	312.4	309.7	274.8	1.73
193	319.1	316.4	281.0	1.71
194	325.7	309.7	274.8	1.71
195	332.4	316.4	281.0	1.72
196	339.0	309.7	274.8	1.71
197	345.7	316.4	250.4	1.71
198	352.3	309.7	244.7	1.70
199	359.0	316.4	250.4	1.64
200	365.6	309.7	244.7	1.67
201	372.2	316.4	250.4	1.66
202	378.9	309.7	244.7	1.68
203	385.5	316.4	250.4	1.68
204	392.2	309.7	214.6	1.52
205	398.8	316.4	219.9	1.50
206	405.5	309.7	214.6	1.62
207	206.0	323.0	286.6	1.61
208	219.3	323.0	286.6	1.57
209	232.6	323.0	286.6	1.59
210	259.2	323.0	286.6	1.67
211	272.5	323.0	286.6	1.69
212	279.2	329.7	260.8	1.99
213	285.8	323.0	254.9	1.65
214	292.5	329.7	260.8	1.72

---

---

215	299.1	323.0	286.5	1.71
216	305.8	329.7	260.8	1.81
217	312.4	323.0	286.5	1.71
218	319.1	329.7	260.8	1.77
219	325.7	323.0	286.5	1.71
220	332.4	329.7	260.8	1.72
221	339.0	323.0	254.8	1.72
222	345.7	329.7	260.8	1.68
223	352.3	323.0	254.8	1.66
224	359.0	329.7	260.8	1.65
225	365.6	323.0	254.8	1.66
226	372.2	329.7	260.8	1.64
227	378.9	323.0	254.8	1.65
228	385.5	329.7	260.8	1.65
229	392.2	323.0	254.7	1.68
230	398.8	329.7	228.7	1.46
231	405.5	323.0	223.0	1.50
232	226.0	343.0	305.3	1.57
233	239.3	343.0	305.2	1.62
234	265.9	343.0	305.2	1.68
235	272.5	336.3	267.4	2.52
236	279.2	343.0	305.1	1.68
237	285.8	336.3	267.4	1.65
238	292.5	343.0	272.0	1.71
239	299.1	336.3	267.4	1.79
240	305.8	343.0	305.1	1.68
241	312.4	336.3	267.4	1.77
242	319.1	343.0	305.0	1.65
243	325.7	336.3	267.4	1.74
244	332.4	343.0	305.0	1.69
245	339.0	336.3	267.4	1.71
246	345.7	343.0	271.7	1.66
247	352.3	336.3	267.4	1.62
248	359.0	343.0	271.6	1.61
249	365.6	336.3	267.4	1.63
250	372.2	343.0	271.6	1.62
251	378.9	336.3	267.4	1.64
252	385.5	343.0	271.5	1.65
253	392.2	336.3	267.4	1.66
254	398.8	343.0	271.4	1.67
255	405.5	336.3	235.3	1.57
256	206.0	349.6	310.7	1.61
257	212.7	356.3	316.4	1.55
258	219.3	349.6	310.6	1.57
259	226.0	356.3	316.4	1.60
260	239.3	356.3	316.4	1.62
261	245.9	349.6	310.5	1.64
262	259.2	349.6	310.5	1.66
263	272.5	349.6	310.5	1.69
264	279.2	356.3	281.5	2.73
265	285.8	349.6	310.4	1.68
266	292.5	356.3	281.6	1.71
267	299.1	349.6	276.0	1.70
268	305.8	356.3	281.7	1.81
269	312.4	349.6	310.4	1.65
270	319.1	356.3	281.8	1.79
271	325.7	349.6	310.4	1.65
272	332.4	356.3	281.8	1.71
273	339.0	349.6	310.4	1.69

---

---

274	345.7	356.3	281.9	1.63
275	352.3	349.6	276.1	1.62
276	359.0	356.3	282.0	1.61
277	365.6	349.6	276.2	1.62
278	372.2	356.3	282.1	1.60
279	378.9	349.6	276.2	1.62
280	385.5	356.3	282.1	1.63
281	392.2	349.6	276.2	1.64
282	398.8	356.3	281.9	1.65
283	405.5	349.6	241.7	1.34
284	206.0	362.9	322.9	1.60
285	212.7	369.6	328.5	1.54
286	219.3	362.9	322.8	1.59
287	226.0	369.6	328.5	1.61
288	239.3	369.6	328.6	1.63
289	245.9	362.9	322.7	1.65
290	252.6	369.6	328.6	1.66
291	265.9	369.6	328.7	1.69
292	272.5	362.9	322.6	1.66
293	279.2	369.6	328.7	1.64
294	285.8	362.9	322.5	1.67
295	292.5	369.6	328.7	1.64
296	299.1	362.9	286.8	1.65
297	305.8	369.6	292.4	1.74
298	312.4	362.9	322.4	1.63
299	319.1	369.6	328.5	1.63
300	325.7	362.9	322.4	1.66
301	332.4	369.6	328.4	1.66
302	339.0	362.9	286.6	1.66
303	345.7	369.6	291.9	1.64
304	352.3	362.9	286.7	1.61
305	359.0	369.6	291.9	1.61
306	365.6	362.9	286.8	1.61
307	372.2	369.6	292.0	1.60
308	378.9	362.9	286.9	1.61
309	385.5	369.6	292.2	1.62
310	392.2	362.9	287.1	1.63
311	398.8	369.6	292.3	1.64
312	405.5	362.9	251.7	1.61
313	212.7	382.9	340.9	1.52
314	219.3	376.2	334.4	1.59
315	226.0	382.9	340.9	1.61
316	232.6	376.2	334.3	1.63
317	265.9	382.9	341.2	1.65
318	272.5	376.2	334.5	1.64
319	279.2	382.9	304.3	7.22
320	285.8	376.2	334.6	1.66
321	292.5	382.9	341.1	1.65
322	299.1	376.2	297.9	1.82
323	305.8	382.9	341.0	1.61
324	312.4	376.2	334.7	1.65
325	319.1	382.9	303.7	1.87
326	325.7	376.2	334.8	1.63
327	332.4	382.9	303.5	1.66
328	339.0	376.2	298.3	1.67
329	345.7	382.9	303.3	1.62
330	352.3	376.2	298.5	1.61
331	359.0	382.9	303.1	1.61
332	365.6	376.2	298.6	1.60

---

---

333	372.2	382.9	302.9	1.60
334	378.9	376.2	298.7	1.61
335	385.5	382.9	302.8	1.61
336	392.2	376.2	298.7	1.63
337	398.8	382.9	302.6	1.63
338	405.5	376.2	298.5	1.64
339	206.0	389.5	347.0	1.59
340	212.7	396.2	352.3	1.52
341	226.0	396.2	352.3	1.62
342	232.6	389.5	346.8	1.64
343	239.3	396.2	352.4	1.66
344	245.9	389.5	346.8	1.66
345	259.2	389.5	346.7	1.68
346	265.9	396.2	352.4	1.65
347	285.8	389.5	308.2	6.61
348	292.5	396.2	313.4	3.60
349	299.1	389.5	346.4	1.62
350	305.8	396.2	352.5	1.63
351	312.4	389.5	346.3	1.61
352	319.1	396.2	352.6	1.61
353	325.7	389.5	346.4	1.63
354	332.4	396.2	352.7	1.62
355	339.0	389.5	308.2	1.64
356	345.7	396.2	314.2	1.61
357	352.3	389.5	308.0	1.59
358	359.0	396.2	314.0	1.60
359	365.6	389.5	307.8	1.59
360	372.2	396.2	313.7	1.59
361	378.9	389.5	308.0	1.60
362	385.5	396.2	313.5	1.61
363	392.2	389.5	308.2	1.61
364	398.8	396.2	313.3	1.61
365	405.5	389.5	308.5	1.62
366	206.0	402.8	358.4	1.59
367	219.3	402.8	358.5	1.62
368	232.6	402.8	358.6	1.65
369	239.3	409.5	364.4	1.67
370	245.9	402.8	358.7	1.66
371	272.5	402.8	358.8	1.62
372	279.2	409.5	364.5	1.64
373	292.5	409.5	364.6	1.61
374	299.1	402.8	358.5	1.59
375	305.8	409.5	324.7	2.56
376	312.4	402.8	318.8	2.12
377	319.1	409.5	364.8	1.61
378	325.7	402.8	358.3	1.63
379	332.4	409.5	364.9	1.64
380	339.0	402.8	318.6	1.61
381	345.7	409.5	325.4	1.60
382	352.3	402.8	318.8	1.59
383	359.0	409.5	325.6	1.60
384	365.6	402.8	319.1	1.60
385	372.2	409.5	325.8	1.59
386	378.9	402.8	319.3	1.59
387	385.5	409.5	326.1	1.61
388	392.2	402.8	319.5	1.61
389	398.8	409.5	326.3	1.61
390	405.5	402.8	319.8	1.62
391	206.0	416.1	370.5	1.58

---

---

392	212.7	422.8	377.2	1.49
393	219.3	416.1	370.6	1.63
394	226.0	422.8	377.3	1.64
395	232.6	416.1	370.7	1.65
396	239.3	422.8	377.4	1.67
397	245.9	416.1	370.8	1.66
398	252.6	422.8	377.5	1.66
399	259.2	416.1	370.9	1.66
400	265.9	422.8	377.6	1.62
401	272.5	416.1	371.1	1.65
402	279.2	422.8	377.8	1.58
403	285.8	416.1	371.2	1.60
404	292.5	422.8	377.9	1.58
405	299.1	416.1	371.3	1.62
406	305.8	422.8	378.0	1.61
407	312.4	416.1	371.4	1.60
408	319.1	422.8	378.1	1.61
409	325.7	416.1	371.5	1.61
410	332.4	422.8	378.2	1.60
411	339.0	416.1	331.9	1.52
412	345.7	422.8	338.7	1.57
413	352.3	416.1	332.1	1.61
414	359.0	422.8	338.9	1.59
415	365.6	416.1	332.4	1.59
416	372.2	422.8	339.1	1.59
417	378.9	416.1	332.6	1.60
418	385.5	422.8	339.4	1.60
419	392.2	416.1	332.8	1.60
420	398.8	422.8	339.6	1.59
421	405.5	416.1	333.1	1.61
422	206.0	429.5	383.8	1.53
423	219.3	429.5	383.9	1.64
424	232.6	429.5	384.0	1.67
425	245.9	429.5	384.1	1.66
426	259.2	429.5	384.2	1.64
427	272.5	429.5	384.4	1.62
428	285.8	429.5	384.5	1.61
429	299.1	429.5	384.6	1.58
430	312.4	429.5	384.7	1.60
431	325.7	429.5	384.8	1.63
432	339.0	429.5	345.2	1.51
433	352.3	429.5	345.4	1.59
434	365.6	429.5	345.0	1.59
435	378.9	429.5	344.6	1.60
436	392.2	429.5	344.2	1.59
437	405.5	429.5	343.8	1.60

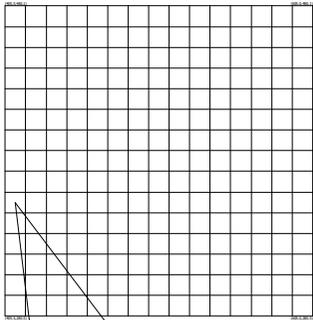
---

---

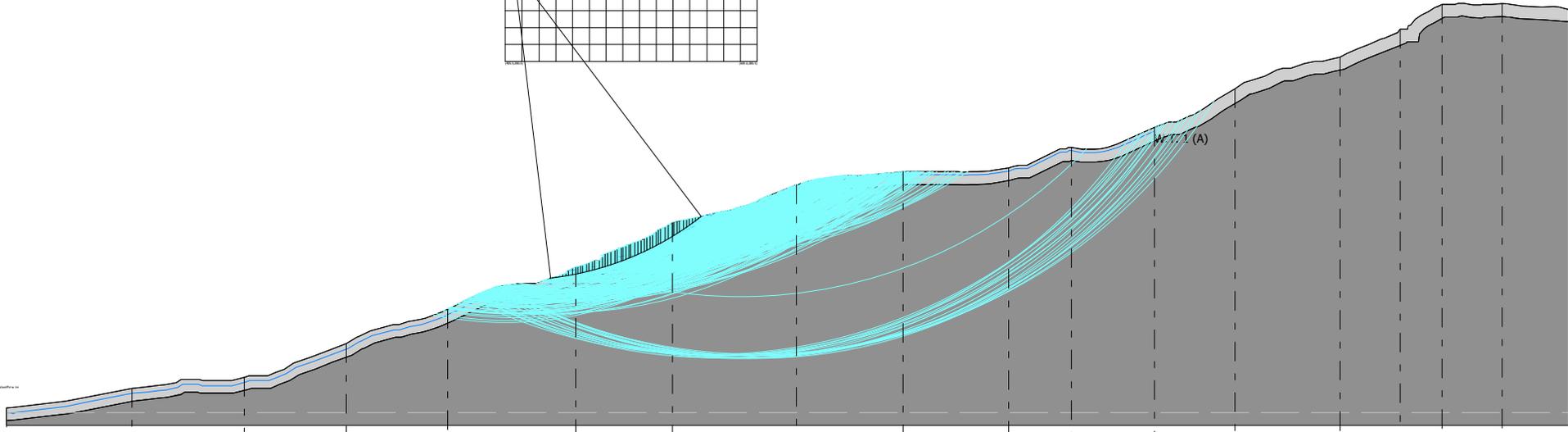
## Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	2
3.Falda	5
4.Vertici strato .....1	7
5.Coefficienti parziali azioni	9
6.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	10
7.Stratigrafia	10
8.Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]	10
Indice	19

# VERIFICA DI STABILITA' DI VERSANTE DA 400 A 600 m IN CONDIZIONI SISMICHE



$x_c=412.15$   $y_c=353.71$   $R_c=245.24$   $F_s=1.16$



- Strato B sat**  
 $g=2.2t/m^3$   
 $gs=2.2t/m^3$   
 $Fi=38^\circ$   
 $c=30\text{ kN/m}^2$
  
- Strato B insat**  
 $g=2.2t/m^3$   
 $gs=2.2t/m^3$   
 $Fi=38^\circ$   
 $c=30\text{ kN/m}^2$

Quote	8.77	23.95	32.53	58.95	86.14	118.83	153.95	183.53	193.95	197.12	212.99	228.95	258.95	283.95	305.92	325.35	326.03
Distanze Parziali	0.00	99.26	189.00	269.20	349.44	451.08	527.46	625.84	710.01	793.72	843.65	909.45	973.02	1056.27	1103.84	1137.19	1184.62
Distanze Progressive	0.00	99.26	188.26	269.20	349.44	451.08	527.46	625.84	710.01	793.72	843.65	909.45	973.02	1056.27	1103.84	1137.19	1184.62

---

**Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968)**

---

Lat./Long.	44.11984/10.809672
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

**Maglia dei Centri**

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	405.5 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	280.52 m
Ascissa vertice destro superiore xs	604.95 m
Ordinata vertice destro superiore ys	480.11 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0

---

**Coefficienti sismici [N.T.C.]**

---

**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	100.0 [anni]
Vita di riferimento:	150.0 [anni]

**Parametri sismici su sito di riferimento**

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	90.0	1.02	2.42	0.27
S.L.D.	151.0	1.28	2.39	0.27
S.L.V.	1424.0	2.81	2.4	0.3
S.L.C.	2475.0	3.33	2.4	0.32

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.4688	0.24	0.0359	0.018
S.L.D.	1.8432	0.24	0.0451	0.0226
S.L.V.	3.7932	0.28	0.1083	0.0542
S.L.C.	4.2917	0.28	0.1225	0.0613

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.108
Coefficiente azione sismica verticale	0.054

---

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	10.29	8.77
2	15.19	8.95
3	47.01	12.68
4	57.44	13.91
5	70.83	16.48
6	109.55	23.95
7	121.19	25.04
8	131.29	26.22
9	135.91	26.74
10	144.71	28.55
11	148.63	31.12
12	163.28	31.13
13	165.79	30.13
14	176.88	30.13
15	188.59	30.12
16	198.55	32.53
17	202.33	33.95
18	217.49	33.95
19	223.24	36.44
20	230.17	38.95
21	237.76	43.95
22	252.09	48.63
23	265.27	53.9
24	279.49	58.95
25	287.57	63.95
26	289.7	64.72
27	298.45	68.95
28	316.93	73.95
29	321.27	73.95
30	328.86	76.34
31	331.5	76.73
32	338.21	78.08
33	341.86	78.95
34	348.79	81.31
35	355.09	83.95
36	359.72	86.14
37	365.83	88.89
38	367.1	89.65
39	384.85	98.03
40	398.22	103.41
41	400.17	103.95
42	416.03	106.41
43	429.58	106.41
44	432.91	107.24
45	434.9	108.09
46	435.22	108.05
47	437.26	108.95
48	442.82	110.69
49	447.83	111.77
50	453.37	113.95
51	455.12	115.68
52	458.9	118.0
53	461.36	118.83
54	466.64	120.14
55	471.76	121.85
56	476.21	123.95

---

57	479.9	123.95
58	482.41	126.43
59	484.29	128.95
60	492.2	132.07
61	497.26	133.95
62	504.86	136.89
63	510.68	138.95
64	515.54	140.91
65	522.16	143.95
66	526.72	148.0
67	528.47	148.95
68	532.09	150.05
69	537.74	153.95
70	543.39	155.05
71	558.17	158.04
72	571.61	161.25
73	584.87	163.95
74	592.25	166.27
75	600.95	168.95
76	604.37	170.33
77	610.69	173.95
78	618.11	176.58
79	636.13	183.53
80	646.78	186.78
81	652.23	188.08
82	669.28	190.43
83	674.56	190.84
84	675.82	190.7
85	681.0	191.01
86	684.72	190.58
87	717.65	193.58
88	720.3	193.95
89	742.01	193.95
90	754.71	193.95
91	763.67	193.95
92	769.05	193.67
93	773.84	193.95
94	779.51	193.95
95	788.01	194.39
96	788.71	194.71
97	792.97	195.31
98	804.0	197.12
99	808.22	198.39
100	812.48	198.95
101	818.46	198.95
102	844.64	212.09
103	849.66	212.09
104	851.43	212.98
105	853.94	212.99
106	861.94	211.71
107	869.35	211.7
108	872.49	211.71
109	876.05	212.0
110	878.84	212.23
111	882.23	212.96
112	889.92	215.52
113	905.76	222.59
114	919.74	228.95
115	930.98	233.17

---

116	936.98	233.17
117	947.93	237.98
118	950.56	238.95
119	959.22	243.95
120	966.24	248.95
121	970.58	251.53
122	983.31	258.95
123	990.7	263.95
124	995.01	265.16
125	1007.09	268.95
126	1016.78	273.95
127	1021.47	275.29
128	1026.82	275.39
129	1027.83	275.39
130	1038.67	278.95
131	1046.7	280.63
132	1052.7	280.63
133	1059.36	282.31
134	1066.56	283.95
135	1072.24	286.86
136	1080.78	290.6
137	1089.31	293.95
138	1098.74	297.83
139	1101.88	298.95
140	1112.44	303.22
141	1114.13	305.92
142	1120.13	305.92
143	1120.46	308.56
144	1122.74	309.4
145	1126.38	313.95
146	1131.43	317.21
147	1136.44	319.72
148	1141.79	322.74
149	1144.35	323.95
150	1147.48	325.35
151	1157.99	325.35
152	1160.43	326.32
153	1164.82	326.35
154	1171.86	325.03
155	1178.14	324.82
156	1179.77	325.19
157	1180.76	325.54
158	1186.59	325.28
159	1194.91	326.03
160	1199.61	325.61
161	1201.79	325.55
162	1207.73	324.62
163	1210.16	324.12
164	1213.35	323.95
165	1225.48	323.3
166	1226.64	323.37
167	1227.54	323.3
168	1235.55	323.63
169	1240.24	323.29
170	1247.98	321.19

**Falda**

**Nr.**

**X**

**y**

---

	(m)	(m)
1	10.43	4.78
2	15.49	4.95
3	47.48	8.71
4	58.05	9.95
5	71.59	12.55
6	110.11	19.98
7	121.61	21.06
8	131.74	22.24
9	136.54	22.78
10	146.27	24.79
11	149.83	27.12
12	162.52	27.13
13	165.02	26.13
14	176.88	26.13
15	189.07	26.12
16	199.73	28.7
17	203.06	29.95
18	218.32	29.95
19	224.71	32.72
20	231.98	35.35
21	239.51	40.31
22	253.46	44.87
23	266.68	50.16
24	281.23	55.32
25	289.32	60.33
26	291.26	61.03
27	299.86	65.18
28	317.46	69.95
29	321.89	69.95
30	329.76	72.43
31	332.19	72.79
32	339.06	74.17
33	342.96	75.1
34	350.2	77.57
35	356.72	80.29
36	361.4	82.51
37	367.68	85.34
38	368.98	86.11
39	386.45	94.36
40	399.5	99.61
41	401.01	100.03
42	416.34	102.41
43	430.07	102.41
44	434.19	103.44
45	435.49	103.99
46	435.84	103.95
47	438.67	105.19
48	443.84	106.82
49	448.99	107.93
50	455.6	110.52
51	457.61	112.51
52	460.61	114.35
53	462.49	114.99
54	467.75	116.3
55	473.26	118.13
56	477.1	119.95
57	481.55	119.95
58	485.43	123.79

---

59	486.81	125.64
60	494.18	129.74
61	498.15	131.61
62	505.73	134.54
63	511.57	136.61
64	516.53	138.61
65	523.55	141.83
66	528.16	145.94
67	529.44	146.63
68	533.2	147.78
69	538.73	151.59
70	543.88	152.6
71	558.71	155.6
72	572.15	158.81
73	585.49	161.52
74	592.99	163.88
75	601.79	166.59
76	605.46	168.07
77	611.74	171.66
78	618.98	174.24
79	636.94	181.16
80	647.44	184.36
81	652.69	185.62
82	669.54	187.94
83	674.52	188.33
84	675.75	188.19
85	680.93	188.5
86	684.69	188.06
87	717.94	191.09
88	720.47	191.45
89	742.01	191.45
90	754.71	191.45
91	763.61	191.45
92	769.06	191.16
93	773.91	191.45
94	779.57	191.45
95	788.62	191.91
96	789.42	192.28
97	793.35	192.84
98	804.57	194.67
99	808.75	195.94
100	812.64	196.45
101	819.06	196.45
102	845.23	209.59
103	850.26	209.59
104	852.03	210.48
105	853.75	210.49
106	861.74	209.21
107	869.35	209.2
108	872.59	209.21
109	876.25	209.51
110	879.2	209.75
111	882.88	210.54
112	890.83	213.19
113	906.79	220.31
114	919.74	226.2

Vertici strato .....1

N

X  
(m)

y  
(m)

---

1	10.29	-1.23
2	15.95	-1.03
3	48.18	2.75
4	58.96	4.02
5	72.72	6.66
6	110.96	14.03
7	122.23	15.1
8	132.43	16.28
9	137.48	16.85
10	148.61	19.14
11	151.62	21.12
12	161.36	21.13
13	163.86	20.13
14	176.88	20.13
15	189.78	20.12
16	201.49	22.95
17	204.15	23.95
18	219.56	23.95
19	226.93	27.14
20	234.69	29.94
21	242.14	34.86
22	255.51	39.23
23	268.8	44.54
24	283.84	49.88
25	291.96	54.9
26	293.59	55.5
27	301.96	59.53
28	318.26	63.95
29	322.81	63.95
30	331.11	66.56
31	333.22	66.88
32	340.35	68.31
33	344.63	69.32
34	352.33	71.95
35	359.16	74.81
36	363.92	77.06
37	370.46	80.01
38	371.8	80.81
39	388.86	88.86
40	401.42	93.92
41	402.27	94.15
42	416.8	96.41
43	430.81	96.41
44	436.1	97.73
45	436.38	97.85
46	436.76	97.81
47	440.78	99.57
48	445.38	101.02
49	450.73	102.17
50	458.94	105.39
51	461.33	107.76
52	463.18	108.89
53	464.18	109.23
54	469.43	110.53
55	475.49	112.55
56	478.45	113.95
57	484.02	113.95
58	489.97	119.85
59	490.6	120.69

---

60	495.77	122.73
61	500.8	124.59
62	508.33	127.51
63	514.22	129.59
64	519.5	131.72
65	527.7	135.48
66	532.43	139.7
67	536.5	140.94
68	541.71	144.53
69	545.34	145.25
70	560.32	148.27
71	573.77	151.48
72	587.37	154.25
73	595.22	156.72
74	604.3	159.51
75	608.75	161.31
76	614.88	164.82
77	621.58	167.21
78	639.39	174.07
79	649.41	177.12
80	654.08	178.24
81	670.35	180.48
82	674.39	180.79
83	675.56	180.66
84	680.72	180.97
85	684.6	180.53
86	718.8	183.64
87	720.99	183.95
88	742.01	183.95
89	754.71	183.95
90	763.42	183.95
91	769.08	183.65
92	774.13	183.95
93	779.77	183.95
94	790.45	184.5
95	791.56	185.01
96	794.48	185.43
97	806.27	187.35
98	810.33	188.58
99	813.13	188.95
100	820.83	188.95
101	847.01	202.09
102	852.05	202.09
103	853.66	202.91
104	861.14	201.71
105	869.36	201.7
106	872.91	201.71
107	876.86	202.04
108	880.3	202.32
109	884.86	203.29
110	893.55	206.19
111	909.87	213.48
112	923.57	219.7
113	932.8	223.17
114	939.08	223.17
115	951.67	228.7
116	954.82	229.85
117	964.63	235.52
118	971.71	240.56

119	975.66	242.92
120	988.63	250.47
121	994.97	254.76
122	997.86	255.58
123	1010.91	259.66
124	1020.49	264.61
125	1022.97	265.32
126	1026.92	265.39
127	1029.42	265.39
128	1041.26	269.27
129	1047.74	270.63
130	1053.95	270.63
131	1061.69	272.58
132	1070.0	274.47
133	1076.54	277.82
134	1084.61	281.37
135	1093.04	284.66
136	1102.33	288.49
137	1105.44	289.6
138	1119.18	295.16
139	1119.66	295.92
140	1128.97	295.92
141	1129.74	302.15
142	1133.17	306.43
143	1136.4	308.52
144	1141.14	310.89
145	1146.39	313.85
146	1148.53	314.86
147	1149.61	315.35
148	1159.91	315.35
149	1162.38	316.33
150	1163.92	316.34
151	1170.76	315.06
152	1179.1	314.78
153	1182.12	315.47
154	1186.81	315.26
155	1194.91	315.99
156	1199.03	315.62
157	1200.88	315.57
158	1205.94	314.78
159	1208.86	314.17
160	1212.82	313.96
161	1225.53	313.28
162	1226.57	313.35
163	1247.98	311.71

#### **Coefficienti parziali azioni**

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

#### **Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.0
Coesione efficace	1.0
Coesione non drenata	1.0
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

**Stratigrafia**

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (t/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	30		38	2.2	2.2	Strato B sat
2	30		38	2.2	2.2	Strato B insat

**Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]**

Fs minimo individuato	1.16
Ascissa centro superficie	412.15 m
Ordinata centro superficie	353.71 m
Raggio superficie	245.24 m

**Numero di superfici esaminate....(481)**

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	405.5	280.5	193.0	1.69
2	412.1	287.2	198.6	1.66
3	418.8	280.5	193.0	1.68
4	425.4	287.2	198.8	1.67
5	432.1	280.5	193.0	1.70
6	438.7	287.2	171.1	1.33
7	445.4	280.5	165.5	1.19
8	452.0	287.2	171.3	1.47
9	458.7	280.5	165.5	1.48
10	465.3	287.2	171.6	1.53
11	472.0	280.5	165.5	1.56
12	478.6	287.2	171.8	1.60
13	485.3	280.5	165.5	1.63
14	491.9	287.2	172.0	1.65
15	498.6	280.5	165.5	1.69
16	505.2	287.2	172.1	1.71
17	511.9	280.5	137.9	1.66
18	518.5	287.2	144.5	1.67
19	525.2	280.5	165.5	1.80
20	531.8	287.2	170.9	1.83
21	538.5	280.5	137.9	1.82
22	545.1	287.2	143.1	1.87
23	551.8	280.5	137.9	1.88
24	558.4	287.2	144.3	1.90
25	565.1	280.5	137.9	1.94
26	571.7	287.2	143.8	1.95
27	578.4	280.5	137.9	2.02
28	585.0	287.2	143.4	2.06
29	591.7	280.5	137.9	2.13
30	598.3	287.2	115.0	2.16
31	605.0	280.5	110.4	1.62
32	405.5	293.8	203.5	1.66
33	412.1	300.5	208.6	1.64
34	418.8	293.8	203.3	1.65
35	425.4	300.5	208.6	1.64
36	432.1	293.8	203.1	1.66
37	438.7	300.5	208.6	1.66

---

38	445.4	293.8	174.3	1.29
39	452.0	300.5	179.6	1.17
40	458.7	293.8	174.1	1.44
41	465.3	300.5	179.6	1.50
42	472.0	293.8	173.9	1.56
43	478.6	300.5	179.6	1.60
44	485.3	293.8	173.7	1.64
45	491.9	300.5	179.6	1.65
46	498.6	293.8	173.4	1.68
47	505.2	300.5	179.6	1.69
48	511.9	293.8	173.6	1.72
49	518.5	300.5	179.6	1.74
50	525.2	293.8	173.9	1.78
51	531.8	300.5	179.6	1.81
52	538.5	293.8	145.3	1.69
53	545.1	300.5	150.2	1.59
54	551.8	293.8	145.4	1.81
55	558.4	300.5	147.9	1.58
56	565.1	293.8	145.9	1.88
57	571.7	300.5	149.7	1.86
58	578.4	293.8	146.1	1.95
59	585.0	300.5	149.4	1.94
60	591.7	293.8	146.4	2.06
61	598.3	300.5	149.2	2.07
62	605.0	293.8	145.5	2.19
63	405.5	307.1	212.0	1.63
64	412.1	313.8	218.7	1.61
65	418.8	307.1	212.0	1.60
66	425.4	313.8	218.7	1.61
67	432.1	307.1	212.0	1.62
68	438.7	313.8	218.7	1.64
69	445.4	307.1	212.0	1.63
70	452.0	313.8	188.6	1.48
71	458.7	307.1	181.9	1.29
72	465.3	313.8	188.6	1.40
73	472.0	307.1	181.9	1.48
74	478.6	313.8	188.6	1.58
75	485.3	307.1	181.9	1.63
76	491.9	313.8	188.6	1.64
77	498.6	307.1	181.9	1.66
78	505.2	313.8	188.6	1.68
79	511.9	307.1	181.9	1.70
80	518.5	313.8	188.6	1.72
81	525.2	307.1	181.9	1.75
82	531.8	313.8	188.6	1.79
83	538.5	307.1	181.9	1.82
84	545.1	313.8	188.6	1.88
85	551.8	307.1	151.8	1.89
86	558.4	313.8	158.5	1.52
87	565.1	307.1	151.8	1.59
88	571.7	313.8	156.5	1.67
89	578.4	307.1	151.8	1.80
90	585.0	313.8	156.2	1.83
91	591.7	307.1	151.8	1.94
92	598.3	313.8	158.5	2.04
93	605.0	307.1	151.8	2.11
94	405.5	320.4	221.5	1.52
95	412.1	327.1	226.1	1.54
96	418.8	320.4	221.6	1.55

---

---

97	425.4	327.1	226.1	1.54
98	432.1	320.4	221.6	1.58
99	438.7	327.1	226.1	1.58
100	445.4	320.4	221.6	1.60
101	452.0	327.1	226.1	1.59
102	458.7	320.4	221.6	1.62
103	465.3	327.1	226.1	1.61
104	472.0	320.4	190.3	1.43
105	478.6	327.1	194.1	1.50
106	485.3	320.4	190.3	1.61
107	491.9	327.1	226.1	1.68
108	498.6	320.4	190.4	1.66
109	505.2	327.1	194.1	1.68
110	511.9	320.4	190.4	1.70
111	518.5	327.1	194.1	1.71
112	525.2	320.4	190.4	1.74
113	531.8	327.1	194.1	1.76
114	538.5	320.4	190.4	1.80
115	545.1	327.1	194.1	1.83
116	551.8	320.4	190.5	1.90
117	558.4	327.1	194.1	1.94
118	565.1	320.4	159.2	1.80
119	571.7	327.1	162.0	1.91
120	578.4	320.4	159.2	1.64
121	585.0	327.1	162.0	1.49
122	591.7	320.4	158.6	1.86
123	598.3	327.1	161.4	1.89
124	605.0	320.4	159.3	2.06
125	405.5	333.7	232.8	1.52
126	412.1	340.4	236.9	1.52
127	418.8	333.7	232.8	1.53
128	425.4	340.4	236.8	1.52
129	432.1	333.7	232.8	1.56
130	438.7	340.4	236.7	1.55
131	445.4	333.7	232.8	1.58
132	452.0	340.4	236.6	1.56
133	458.7	333.7	232.8	1.60
134	465.3	340.4	236.5	1.58
135	472.0	333.7	200.7	1.51
136	478.6	340.4	236.4	1.62
137	485.3	333.7	200.7	1.64
138	491.9	340.4	203.1	1.63
139	498.6	333.7	200.7	1.67
140	505.2	340.4	203.0	1.69
141	511.9	333.7	200.7	1.70
142	518.5	340.4	202.8	1.72
143	525.2	333.7	200.7	1.74
144	531.8	340.4	202.7	1.77
145	538.5	333.7	200.7	1.80
146	545.1	340.4	202.6	1.83
147	551.8	333.7	200.7	1.89
148	558.4	340.4	202.4	1.93
149	565.1	333.7	200.7	2.00
150	571.7	340.4	202.3	2.04
151	578.4	333.7	168.7	1.60
152	585.0	340.4	202.1	2.17
153	591.7	333.7	168.7	1.82
154	598.3	340.4	168.6	1.87
155	605.0	333.7	165.7	2.01

---

---

156	405.5	347.1	239.6	1.32
157	412.1	353.7	245.2	1.16
158	418.8	347.1	239.7	1.41
159	425.4	353.7	245.4	1.43
160	432.1	347.1	239.8	1.49
161	438.7	353.7	245.5	1.52
162	445.4	347.1	239.9	1.53
163	452.0	353.7	245.4	1.55
164	458.7	347.1	240.0	1.56
165	465.3	353.7	245.3	1.58
166	472.0	347.1	240.0	1.59
167	478.6	353.7	245.1	1.61
168	485.3	347.1	239.9	1.64
169	491.9	353.7	244.9	1.66
170	498.6	347.1	239.7	1.69
171	505.2	353.7	244.7	1.72
172	511.9	347.1	205.4	1.69
173	518.5	353.7	209.8	1.56
174	525.2	347.1	205.5	1.75
175	531.8	353.7	209.5	1.78
176	538.5	347.1	205.7	1.80
177	545.1	353.7	209.4	1.83
178	551.8	347.1	205.9	1.87
179	558.4	353.7	209.7	1.92
180	565.1	347.1	206.1	1.98
181	571.7	353.7	209.9	2.03
182	578.4	347.1	206.2	2.09
183	585.0	353.7	210.1	2.13
184	591.7	347.1	206.4	2.22
185	598.3	353.7	210.4	2.26
186	605.0	347.1	172.7	2.10
187	405.5	360.4	284.6	1.65
188	412.1	367.0	253.7	1.44
189	418.8	360.4	249.3	1.23
190	425.4	367.0	253.9	1.44
191	432.1	360.4	249.5	1.46
192	438.7	367.0	254.1	1.49
193	445.4	360.4	249.6	1.52
194	452.0	367.0	254.3	1.53
195	458.7	360.4	249.8	1.55
196	465.3	367.0	254.5	1.57
197	472.0	360.4	249.8	1.58
198	478.6	367.0	254.8	1.60
199	485.3	360.4	249.6	1.62
200	491.9	367.0	255.0	1.65
201	498.6	360.4	249.4	1.68
202	505.2	367.0	255.2	1.72
203	511.9	360.4	249.2	1.75
204	518.5	367.0	219.8	1.70
205	525.2	360.4	213.4	1.48
206	531.8	367.0	220.0	1.71
207	538.5	360.4	213.6	1.78
208	545.1	367.0	219.7	1.82
209	551.8	360.4	213.8	1.86
210	558.4	367.0	219.3	1.90
211	565.1	360.4	214.1	1.95
212	571.7	367.0	218.9	2.00
213	578.4	360.4	214.4	2.07
214	585.0	367.0	218.5	2.10

---

---

215	591.7	360.4	214.7	2.19
216	598.3	367.0	218.2	2.22
217	605.0	360.4	215.0	2.32
218	405.5	373.7	296.5	1.64
219	412.1	380.3	300.8	1.62
220	418.8	373.7	260.5	1.24
221	425.4	380.3	263.2	1.25
222	432.1	373.7	260.4	1.50
223	438.7	380.3	262.9	1.52
224	445.4	373.7	260.1	1.53
225	452.0	380.3	263.1	1.57
226	458.7	373.7	259.8	1.55
227	465.3	380.3	263.3	1.58
228	472.0	373.7	259.5	1.58
229	478.6	380.3	263.0	1.60
230	485.3	373.7	259.3	1.62
231	491.9	380.3	263.1	1.64
232	498.6	373.7	259.0	1.67
233	505.2	380.3	263.4	1.71
234	511.9	373.7	258.7	1.75
235	518.5	380.3	263.7	1.78
236	525.2	373.7	258.4	1.83
237	531.8	380.3	264.0	1.87
238	538.5	373.7	221.5	1.53
239	545.1	380.3	226.7	1.67
240	551.8	373.7	221.9	1.78
241	558.4	380.3	226.2	1.80
242	565.1	373.7	221.5	1.90
243	571.7	380.3	225.8	1.91
244	578.4	373.7	221.6	2.01
245	585.0	380.3	225.4	2.05
246	591.7	373.7	222.0	2.14
247	598.3	380.3	225.8	2.18
248	605.0	373.7	222.4	2.27
249	405.5	387.0	305.9	1.62
250	412.1	393.6	311.5	1.63
251	418.8	387.0	268.0	1.59
252	425.4	393.6	272.4	1.52
253	432.1	387.0	268.3	1.36
254	438.7	393.6	311.2	1.67
255	445.4	387.0	268.6	1.57
256	452.0	393.6	272.7	1.56
257	458.7	387.0	268.9	1.57
258	465.3	393.6	273.0	1.58
259	472.0	387.0	268.5	1.59
260	478.6	393.6	273.4	1.61
261	485.3	387.0	268.2	1.62
262	491.9	393.6	273.7	1.65
263	498.6	387.0	267.8	1.67
264	505.2	393.6	274.1	1.71
265	511.9	387.0	267.6	1.74
266	518.5	393.6	274.4	1.78
267	525.2	387.0	268.0	1.82
268	531.8	393.6	274.8	1.87
269	538.5	387.0	268.3	1.91
270	545.1	393.6	237.2	1.60
271	551.8	387.0	230.8	1.69
272	558.4	393.6	237.7	1.79
273	565.1	387.0	231.3	1.85

---

---

274	571.7	393.6	238.2	1.94
275	578.4	387.0	231.8	1.99
276	585.0	393.6	238.6	2.08
277	591.7	387.0	232.2	2.12
278	598.3	393.6	239.1	2.21
279	605.0	387.0	232.7	2.27
280	405.5	400.3	317.2	1.62
281	412.1	406.9	324.0	1.62
282	418.8	400.3	317.5	1.63
283	425.4	406.9	285.3	1.49
284	432.1	400.3	278.8	1.33
285	438.7	406.9	324.5	1.67
286	445.4	400.3	279.1	1.53
287	452.0	406.9	286.0	1.56
288	458.7	400.3	279.5	1.58
289	465.3	406.9	286.3	1.59
290	472.0	400.3	279.8	1.59
291	478.6	406.9	286.7	1.61
292	485.3	400.3	280.2	1.62
293	491.9	406.9	287.0	1.66
294	498.6	400.3	280.5	1.68
295	505.2	406.9	287.4	1.72
296	511.9	400.3	280.9	1.75
297	518.5	406.9	287.7	1.80
298	525.2	400.3	281.3	1.83
299	531.8	406.9	288.1	1.88
300	538.5	400.3	243.6	1.85
301	545.1	406.9	249.6	1.62
302	551.8	400.3	244.1	1.76
303	558.4	406.9	248.8	1.79
304	565.1	400.3	244.6	1.88
305	571.7	406.9	248.0	1.93
306	578.4	400.3	245.1	2.01
307	585.0	406.9	247.2	2.05
308	591.7	400.3	245.4	2.14
309	598.3	406.9	246.4	2.19
310	605.0	400.3	244.6	2.28
311	405.5	413.6	330.5	1.61
312	412.1	420.2	337.3	1.62
313	418.8	413.6	330.7	1.63
314	425.4	420.2	298.5	1.41
315	432.1	413.6	292.1	1.41
316	438.7	420.2	298.1	1.46
317	445.4	413.6	292.4	1.55
318	452.0	420.2	336.8	1.71
319	458.7	413.6	292.8	1.56
320	465.3	420.2	296.8	1.58
321	472.0	413.6	293.1	1.60
322	478.6	420.2	296.2	1.61
323	485.3	413.6	293.2	1.64
324	491.9	420.2	295.6	1.66
325	498.6	413.6	292.6	1.69
326	505.2	420.2	295.0	1.72
327	511.9	413.6	292.0	1.76
328	518.5	420.2	294.4	1.79
329	525.2	413.6	291.4	1.84
330	531.8	420.2	293.8	1.87
331	538.5	413.6	290.8	1.92
332	545.1	420.2	293.1	1.96

---

---

333	551.8	413.6	250.6	1.91
334	558.4	420.2	292.5	2.05
335	565.1	413.6	249.8	1.60
336	571.7	420.2	250.7	2.14
337	578.4	413.6	248.9	1.89
338	585.0	420.2	249.9	1.87
339	591.7	413.6	248.1	2.10
340	598.3	420.2	249.5	2.13
341	605.0	413.6	247.3	2.27
342	405.5	426.9	342.2	1.61
343	412.1	433.5	346.0	1.61
344	418.8	426.9	341.8	1.62
345	425.4	433.5	345.6	1.62
346	432.1	426.9	301.0	1.62
347	438.7	433.5	345.2	1.65
348	445.4	426.9	300.4	1.57
349	452.0	433.5	302.8	1.53
350	458.7	426.9	299.8	1.58
351	465.3	433.5	302.2	1.64
352	472.0	426.9	299.2	1.60
353	478.6	433.5	301.6	1.60
354	485.3	426.9	298.6	1.64
355	491.9	433.5	301.0	1.68
356	498.6	426.9	298.0	1.68
357	505.2	433.5	300.4	1.73
358	511.9	426.9	297.4	1.75
359	518.5	433.5	300.5	1.79
360	525.2	426.9	296.7	1.82
361	531.8	433.5	301.2	1.86
362	538.5	426.9	296.1	1.91
363	545.1	433.5	301.8	1.96
364	551.8	426.9	295.5	2.00
365	558.4	433.5	302.1	2.06
366	565.1	426.9	296.1	2.10
367	571.7	433.5	301.3	2.16
368	578.4	426.9	296.7	2.22
369	585.0	433.5	386.0	2.20
370	591.7	426.9	255.7	1.90
371	598.3	433.5	386.0	2.29
372	605.0	426.9	255.0	2.31
373	405.5	440.2	350.2	1.59
374	412.1	446.8	354.0	1.59
375	418.8	440.2	349.8	1.60
376	425.4	446.8	353.7	1.60
377	432.1	440.2	349.4	1.62
378	438.7	446.8	354.1	1.63
379	445.4	440.2	349.0	1.65
380	452.0	446.8	354.5	1.66
381	458.7	440.2	348.6	1.68
382	465.3	446.8	311.3	1.64
383	472.0	440.2	305.0	1.60
384	478.6	446.8	311.9	1.57
385	485.3	440.2	305.6	1.66
386	491.9	446.8	311.1	1.69
387	498.6	440.2	306.2	1.70
388	505.2	446.8	310.4	1.74
389	511.9	440.2	306.9	1.76
390	518.5	446.8	309.7	1.80
391	525.2	440.2	306.6	1.83

---

---

392	531.8	446.8	310.0	1.88
393	538.5	440.2	305.9	1.91
394	545.1	446.8	310.7	1.96
395	551.8	440.2	305.1	2.01
396	558.4	446.8	311.4	2.06
397	565.1	440.2	305.2	2.10
398	571.7	446.8	398.8	2.17
399	578.4	440.2	305.9	2.22
400	585.0	446.8	311.8	2.30
401	591.7	440.2	392.5	2.16
402	598.3	446.8	398.4	2.12
403	605.0	440.2	392.7	2.29
404	405.5	453.5	359.7	1.58
405	412.1	460.2	365.8	1.58
406	418.8	453.5	360.1	1.59
407	425.4	460.2	365.3	1.59
408	432.1	453.5	360.5	1.62
409	438.7	460.2	364.8	1.62
410	445.4	453.5	360.5	1.65
411	452.0	460.2	364.3	1.65
412	458.7	453.5	360.0	1.69
413	465.3	460.2	364.8	1.70
414	472.0	453.5	359.5	1.73
415	478.6	460.2	320.3	1.61
416	485.3	453.5	314.2	1.47
417	491.9	460.2	321.0	1.71
418	498.6	453.5	314.7	1.73
419	505.2	460.2	321.7	1.76
420	511.9	453.5	315.5	1.77
421	518.5	460.2	321.3	1.82
422	525.2	453.5	316.2	1.85
423	531.8	460.2	320.5	1.89
424	538.5	453.5	317.0	1.93
425	545.1	460.2	319.7	1.96
426	551.8	453.5	316.5	2.02
427	558.4	460.2	318.8	2.07
428	565.1	453.5	315.7	2.12
429	571.7	460.2	410.1	2.15
430	578.4	453.5	314.9	2.23
431	585.0	460.2	410.4	2.13
432	591.7	453.5	314.1	2.36
433	598.3	460.2	410.6	2.09
434	605.0	453.5	404.1	2.25
435	405.5	466.8	370.0	1.55
436	412.1	473.5	376.1	1.55
437	418.8	466.8	369.7	1.56
438	425.4	473.5	376.6	1.58
439	432.1	466.8	370.2	1.59
440	438.7	473.5	377.1	1.61
441	445.4	466.8	370.7	1.63
442	452.0	473.5	376.7	1.65
443	458.7	466.8	371.2	1.66
444	465.3	473.5	376.2	1.70
445	472.0	466.8	371.7	1.73
446	478.6	473.5	375.7	1.74
447	485.3	466.8	326.0	1.44
448	491.9	473.5	328.3	1.71
449	498.6	466.8	325.2	1.75
450	505.2	473.5	328.6	1.52

---

---

451	511.9	466.8	324.4	1.81
452	518.5	473.5	329.5	1.84
453	525.2	466.8	323.6	1.86
454	531.8	473.5	330.3	1.91
455	538.5	466.8	324.1	1.94
456	545.1	473.5	331.1	1.99
457	551.8	466.8	324.9	2.03
458	558.4	473.5	331.9	2.09
459	565.1	466.8	325.7	2.13
460	571.7	473.5	423.4	2.13
461	578.4	466.8	416.9	2.14
462	585.0	473.5	333.5	2.32
463	591.7	466.8	327.3	2.38
464	598.3	473.5	423.9	2.04
465	605.0	466.8	417.4	2.24
466	405.5	480.1	382.5	1.55
467	418.8	480.1	382.1	1.56
468	432.1	480.1	381.6	1.59
469	445.4	480.1	381.0	1.63
470	458.7	480.1	380.5	1.67
471	472.0	480.1	380.6	1.71
472	485.3	480.1	381.1	1.77
473	498.6	480.1	334.8	1.46
474	511.9	480.1	335.7	1.79
475	525.2	480.1	336.5	1.87
476	538.5	480.1	337.3	1.96
477	551.8	480.1	338.1	2.05
478	565.1	480.1	429.9	2.13
479	578.4	480.1	430.0	2.10
480	591.7	480.1	384.0	2.38
481	605.0	480.1	429.3	2.22

---

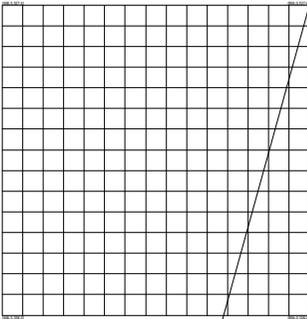
---

---

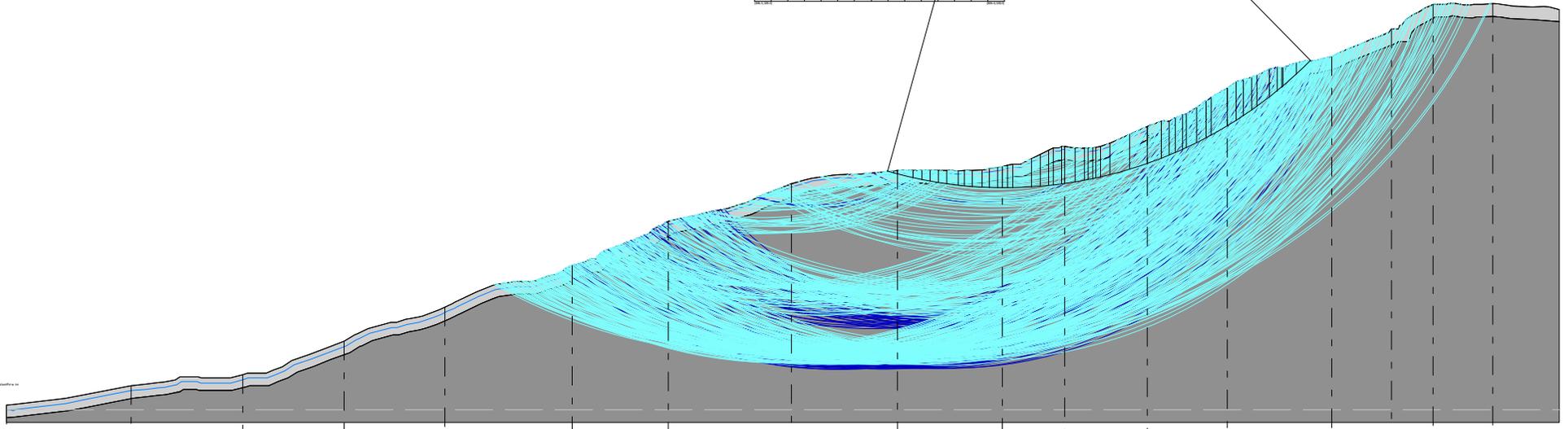
## Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	2
3.Falda	5
4.Vertici strato .....1	7
5.Coefficienti parziali azioni	9
6.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	10
7.Stratigrafia	10
8.Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]	10
Indice	19

# VERIFICA DI STABILITA' DI VERSANTE DA 600 A 800 m IN CONDIZIONI SISMICHE



xc=805.99 yc=527.60 Rc=347.21 Fs=1.80



- Strato B sat**  
 $g=2.2t/m^3$   
 $gs=2.2t/m^3$   
 $Fi=38^\circ$   
 $c=30\text{ kN/m}^2$
  
- Strato B insat**  
 $g=2.2t/m^3$   
 $gs=2.2t/m^3$   
 $Fi=38^\circ$   
 $c=30\text{ kN/m}^2$

Quote	8.77	23.95	32.53	58.95	86.14	118.83	153.95	183.53	193.95	197.12	212.99	228.95	258.95	283.95	305.92	325.35	326.03
Distanze Parziali	0.00	99.26	189.00	280.94	369.44	451.08	527.46	625.84	710.01	793.72	843.65	909.45	973.02	1056.27	1103.84	1137.19	1184.62
Distanze Progressive	0.00	99.26	188.26	269.20	349.44	451.08	527.46	625.84	710.01	793.72	843.65	909.45	973.02	1056.27	1103.84	1137.19	1184.62

---

**Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968)**

---

Lat./Long.	44.11984/10.809672
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

**Maglia dei Centri**

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	606.54 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	328.01 m
Ascissa vertice destro superiore xs	805.99 m
Ordinata vertice destro superiore ys	527.6 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0

---

**Coefficienti sismici [N.T.C.]**

---

**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	100.0 [anni]
Vita di riferimento:	150.0 [anni]

**Parametri sismici su sito di riferimento**

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	90.0	1.02	2.42	0.27
S.L.D.	151.0	1.28	2.39	0.27
S.L.V.	1424.0	2.81	2.4	0.3
S.L.C.	2475.0	3.33	2.4	0.32

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.4688	0.24	0.0359	0.018
S.L.D.	1.8432	0.24	0.0451	0.0226
S.L.V.	3.7932	0.28	0.1083	0.0542
S.L.C.	4.2917	0.28	0.1225	0.0613

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.108
Coefficiente azione sismica verticale	0.054

---

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	10.29	8.77
2	15.19	8.95
3	47.01	12.68
4	57.44	13.91
5	70.83	16.48
6	109.55	23.95
7	121.19	25.04
8	131.29	26.22
9	135.91	26.74
10	144.71	28.55
11	148.63	31.12
12	163.28	31.13
13	165.79	30.13
14	176.88	30.13
15	188.59	30.12
16	198.55	32.53
17	202.33	33.95
18	217.49	33.95
19	223.24	36.44
20	230.17	38.95
21	237.76	43.95
22	252.09	48.63
23	265.27	53.9
24	279.49	58.95
25	287.57	63.95
26	289.7	64.72
27	298.45	68.95
28	316.93	73.95
29	321.27	73.95
30	328.86	76.34
31	331.5	76.73
32	338.21	78.08
33	341.86	78.95
34	348.79	81.31
35	355.09	83.95
36	359.72	86.14
37	365.83	88.89
38	367.1	89.65
39	384.85	98.03
40	398.22	103.41
41	400.17	103.95
42	416.03	106.41
43	429.58	106.41
44	432.91	107.24
45	434.9	108.09
46	435.22	108.05
47	437.26	108.95
48	442.82	110.69
49	447.83	111.77
50	453.37	113.95
51	455.12	115.68
52	458.9	118.0
53	461.36	118.83
54	466.64	120.14
55	471.76	121.85
56	476.21	123.95

---

57	479.9	123.95
58	482.41	126.43
59	484.29	128.95
60	492.2	132.07
61	497.26	133.95
62	504.86	136.89
63	510.68	138.95
64	515.54	140.91
65	522.16	143.95
66	526.72	148.0
67	528.47	148.95
68	532.09	150.05
69	537.74	153.95
70	543.39	155.05
71	558.17	158.04
72	571.61	161.25
73	584.87	163.95
74	592.25	166.27
75	600.95	168.95
76	604.37	170.33
77	610.69	173.95
78	618.11	176.58
79	636.13	183.53
80	646.78	186.78
81	652.23	188.08
82	669.28	190.43
83	674.56	190.84
84	675.82	190.7
85	681.0	191.01
86	684.72	190.58
87	717.65	193.58
88	720.3	193.95
89	742.01	193.95
90	754.71	193.95
91	763.67	193.95
92	769.05	193.67
93	773.84	193.95
94	779.51	193.95
95	788.01	194.39
96	788.71	194.71
97	792.97	195.31
98	804.0	197.12
99	808.22	198.39
100	812.48	198.95
101	818.46	198.95
102	844.64	212.09
103	849.66	212.09
104	851.43	212.98
105	853.94	212.99
106	861.94	211.71
107	869.35	211.7
108	872.49	211.71
109	876.05	212.0
110	878.84	212.23
111	882.23	212.96
112	889.92	215.52
113	905.76	222.59
114	919.74	228.95
115	930.98	233.17

---

116	936.98	233.17
117	947.93	237.98
118	950.56	238.95
119	959.22	243.95
120	966.24	248.95
121	970.58	251.53
122	983.31	258.95
123	990.7	263.95
124	995.01	265.16
125	1007.09	268.95
126	1016.78	273.95
127	1021.47	275.29
128	1026.82	275.39
129	1027.83	275.39
130	1038.67	278.95
131	1046.7	280.63
132	1052.7	280.63
133	1059.36	282.31
134	1066.56	283.95
135	1072.24	286.86
136	1080.78	290.6
137	1089.31	293.95
138	1098.74	297.83
139	1101.88	298.95
140	1112.44	303.22
141	1114.13	305.92
142	1120.13	305.92
143	1120.46	308.56
144	1122.74	309.4
145	1126.38	313.95
146	1131.43	317.21
147	1136.44	319.72
148	1141.79	322.74
149	1144.35	323.95
150	1147.48	325.35
151	1157.99	325.35
152	1160.43	326.32
153	1164.82	326.35
154	1171.86	325.03
155	1178.14	324.82
156	1179.77	325.19
157	1180.76	325.54
158	1186.59	325.28
159	1194.91	326.03
160	1199.61	325.61
161	1201.79	325.55
162	1207.73	324.62
163	1210.16	324.12
164	1213.35	323.95
165	1225.48	323.3
166	1226.64	323.37
167	1227.54	323.3
168	1235.55	323.63
169	1240.24	323.29
170	1247.98	321.19

**Falda**

**Nr.**

**X**

**y**

---

	(m)	(m)
1	10.43	4.78
2	15.49	4.95
3	47.48	8.71
4	58.05	9.95
5	71.59	12.55
6	110.11	19.98
7	121.61	21.06
8	131.74	22.24
9	136.54	22.78
10	146.27	24.79
11	149.83	27.12
12	162.52	27.13
13	165.02	26.13
14	176.88	26.13
15	189.07	26.12
16	199.73	28.7
17	203.06	29.95
18	218.32	29.95
19	224.71	32.72
20	231.98	35.35
21	239.51	40.31
22	253.46	44.87
23	266.68	50.16
24	281.23	55.32
25	289.32	60.33
26	291.26	61.03
27	299.86	65.18
28	317.46	69.95
29	321.89	69.95
30	329.76	72.43
31	332.19	72.79
32	339.06	74.17
33	342.96	75.1
34	350.2	77.57
35	356.72	80.29
36	361.4	82.51
37	367.68	85.34
38	368.98	86.11
39	386.45	94.36
40	399.5	99.61
41	401.01	100.03
42	416.34	102.41
43	430.07	102.41
44	434.19	103.44
45	435.49	103.99
46	435.84	103.95
47	438.67	105.19
48	443.84	106.82
49	448.99	107.93
50	455.6	110.52
51	457.61	112.51
52	460.61	114.35
53	462.49	114.99
54	467.75	116.3
55	473.26	118.13
56	477.1	119.95
57	481.55	119.95
58	485.43	123.79

---

59	486.81	125.64
60	494.18	129.74
61	498.15	131.61
62	505.73	134.54
63	511.57	136.61
64	516.53	138.61
65	523.55	141.83
66	528.16	145.94
67	529.44	146.63
68	533.2	147.78
69	538.73	151.59
70	543.88	152.6
71	558.71	155.6
72	572.15	158.81
73	585.49	161.52
74	592.99	163.88
75	601.79	166.59
76	605.46	168.07
77	611.74	171.66
78	618.98	174.24
79	636.94	181.16
80	647.44	184.36
81	652.69	185.62
82	669.54	187.94
83	674.52	188.33
84	675.75	188.19
85	680.93	188.5
86	684.69	188.06
87	717.94	191.09
88	720.47	191.45
89	742.01	191.45
90	754.71	191.45
91	763.61	191.45
92	769.06	191.16
93	773.91	191.45
94	779.57	191.45
95	788.62	191.91
96	789.42	192.28
97	793.35	192.84
98	804.57	194.67
99	808.75	195.94
100	812.64	196.45
101	819.06	196.45
102	845.23	209.59
103	850.26	209.59
104	852.03	210.48
105	853.75	210.49
106	861.74	209.21
107	869.35	209.2
108	872.59	209.21
109	876.25	209.51
110	879.2	209.75
111	882.88	210.54
112	890.83	213.19
113	906.79	220.31
114	919.74	226.2

Vertici strato .....1

N

X  
(m)

y  
(m)

---

1	10.29	-1.23
2	15.95	-1.03
3	48.18	2.75
4	58.96	4.02
5	72.72	6.66
6	110.96	14.03
7	122.23	15.1
8	132.43	16.28
9	137.48	16.85
10	148.61	19.14
11	151.62	21.12
12	161.36	21.13
13	163.86	20.13
14	176.88	20.13
15	189.78	20.12
16	201.49	22.95
17	204.15	23.95
18	219.56	23.95
19	226.93	27.14
20	234.69	29.94
21	242.14	34.86
22	255.51	39.23
23	268.8	44.54
24	283.84	49.88
25	291.96	54.9
26	293.59	55.5
27	301.96	59.53
28	318.26	63.95
29	322.81	63.95
30	331.11	66.56
31	333.22	66.88
32	340.35	68.31
33	344.63	69.32
34	352.33	71.95
35	359.16	74.81
36	363.92	77.06
37	370.46	80.01
38	371.8	80.81
39	388.86	88.86
40	401.42	93.92
41	402.27	94.15
42	416.8	96.41
43	430.81	96.41
44	436.1	97.73
45	436.38	97.85
46	436.76	97.81
47	440.78	99.57
48	445.38	101.02
49	450.73	102.17
50	458.94	105.39
51	461.33	107.76
52	463.18	108.89
53	464.18	109.23
54	469.43	110.53
55	475.49	112.55
56	478.45	113.95
57	484.02	113.95
58	489.97	119.85
59	490.6	120.69

---

60	495.77	122.73
61	500.8	124.59
62	508.33	127.51
63	514.22	129.59
64	519.5	131.72
65	527.7	135.48
66	532.43	139.7
67	536.5	140.94
68	541.71	144.53
69	545.34	145.25
70	560.32	148.27
71	573.77	151.48
72	587.37	154.25
73	595.22	156.72
74	604.3	159.51
75	608.75	161.31
76	614.88	164.82
77	621.58	167.21
78	639.39	174.07
79	649.41	177.12
80	654.08	178.24
81	670.35	180.48
82	674.39	180.79
83	675.56	180.66
84	680.72	180.97
85	684.6	180.53
86	718.8	183.64
87	720.99	183.95
88	742.01	183.95
89	754.71	183.95
90	763.42	183.95
91	769.08	183.65
92	774.13	183.95
93	779.77	183.95
94	790.45	184.5
95	791.56	185.01
96	794.48	185.43
97	806.27	187.35
98	810.33	188.58
99	813.13	188.95
100	820.83	188.95
101	847.01	202.09
102	852.05	202.09
103	853.66	202.91
104	861.14	201.71
105	869.36	201.7
106	872.91	201.71
107	876.86	202.04
108	880.3	202.32
109	884.86	203.29
110	893.55	206.19
111	909.87	213.48
112	923.57	219.7
113	932.8	223.17
114	939.08	223.17
115	951.67	228.7
116	954.82	229.85
117	964.63	235.52
118	971.71	240.56

119	975.66	242.92
120	988.63	250.47
121	994.97	254.76
122	997.86	255.58
123	1010.91	259.66
124	1020.49	264.61
125	1022.97	265.32
126	1026.92	265.39
127	1029.42	265.39
128	1041.26	269.27
129	1047.74	270.63
130	1053.95	270.63
131	1061.69	272.58
132	1070.0	274.47
133	1076.54	277.82
134	1084.61	281.37
135	1093.04	284.66
136	1102.33	288.49
137	1105.44	289.6
138	1119.18	295.16
139	1119.66	295.92
140	1128.97	295.92
141	1129.74	302.15
142	1133.17	306.43
143	1136.4	308.52
144	1141.14	310.89
145	1146.39	313.85
146	1148.53	314.86
147	1149.61	315.35
148	1159.91	315.35
149	1162.38	316.33
150	1163.92	316.34
151	1170.76	315.06
152	1179.1	314.78
153	1182.12	315.47
154	1186.81	315.26
155	1194.91	315.99
156	1199.03	315.62
157	1200.88	315.57
158	1205.94	314.78
159	1208.86	314.17
160	1212.82	313.96
161	1225.53	313.28
162	1226.57	313.35
163	1247.98	311.71

#### Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.0
Coesione efficace	1.0
Coesione non drenata	1.0
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

**Stratigrafia**

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (t/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	30		38	2.2	2.2	Strato B sat
2	30		38	2.2	2.2	Strato B insat

**Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]**

Fs minimo individuato	1.8
Ascissa centro superficie	805.99 m
Ordinata centro superficie	527.6 m
Raggio superficie	347.21 m

**Numero di superfici esaminate....(481)**

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	606.5	328.0	163.0	2.08
2	613.2	334.7	165.7	2.17
3	619.8	328.0	163.0	2.30
4	626.5	334.7	168.2	2.43
5	633.1	328.0	161.7	2.55
6	639.8	334.7	165.7	2.72
7	646.4	328.0	163.0	2.84
8	653.1	334.7	167.8	3.04
9	659.7	328.0	163.0	3.17
10	666.4	334.7	297.4	3.18
11	673.0	328.0	291.1	3.25
12	679.7	334.7	264.0	3.29
13	686.3	328.0	290.9	3.33
14	693.0	334.7	296.9	3.28
15	699.6	328.0	259.1	3.42
16	706.3	334.7	297.3	3.25
17	712.9	328.0	291.0	3.30
18	719.6	334.7	264.5	3.42
19	726.2	328.0	258.9	3.50
20	732.9	334.7	297.1	3.29
21	739.5	328.0	259.1	3.40
22	746.2	334.7	297.2	3.25
23	752.8	328.0	259.1	3.39
24	759.5	334.7	297.2	3.19
25	766.1	328.0	258.8	3.26
26	772.8	334.7	264.4	3.20
27	779.4	328.0	259.1	3.30
28	786.0	334.7	166.0	3.16
29	792.7	328.0	130.1	2.72
30	799.3	334.7	165.1	2.85
31	806.0	328.0	130.9	1.98
32	606.5	341.3	168.5	1.88
33	613.2	348.0	172.9	2.07
34	619.8	341.3	168.3	2.32
35	626.5	348.0	172.6	2.39
36	633.1	341.3	168.4	2.61
37	639.8	348.0	172.3	2.79

---

38	646.4	341.3	168.6	2.91
39	653.1	348.0	309.0	3.00
40	659.7	341.3	303.0	3.04
41	666.4	348.0	308.9	3.04
42	673.0	341.3	302.9	3.16
43	679.7	348.0	308.9	3.12
44	686.3	341.3	269.3	3.26
45	693.0	348.0	274.7	3.28
46	699.6	341.3	302.9	3.23
47	706.3	348.0	308.9	3.16
48	712.9	341.3	269.4	3.38
49	719.6	348.0	275.0	3.29
50	726.2	341.3	303.0	3.12
51	732.9	348.0	309.0	3.09
52	739.5	341.3	303.1	3.11
53	746.2	348.0	274.6	3.18
54	752.8	341.3	269.7	3.18
55	759.5	348.0	274.6	3.09
56	766.1	341.3	303.1	3.20
57	772.8	348.0	274.7	3.14
58	779.4	341.3	269.6	3.09
59	786.0	348.0	274.8	3.01
60	792.7	341.3	168.9	2.92
61	799.3	348.0	172.2	2.69
62	806.0	341.3	168.6	2.65
63	606.5	354.6	210.5	2.34
64	613.2	361.3	216.1	2.41
65	619.8	354.6	210.3	2.49
66	626.5	361.3	216.2	2.58
67	633.1	354.6	210.0	2.67
68	639.8	361.3	215.8	2.78
69	646.4	354.6	175.2	2.75
70	653.1	361.3	321.0	2.94
71	659.7	354.6	315.0	3.01
72	666.4	361.3	321.1	2.98
73	673.0	354.6	315.1	3.07
74	679.7	361.3	321.1	3.03
75	686.3	354.6	280.4	3.18
76	693.0	361.3	321.0	3.02
77	699.6	354.6	315.1	3.06
78	706.3	361.3	320.9	2.99
79	712.9	354.6	314.9	3.11
80	719.6	361.3	320.9	2.97
81	726.2	354.6	280.8	3.19
82	732.9	361.3	320.9	3.03
83	739.5	354.6	315.3	3.04
84	746.2	361.3	285.4	3.03
85	752.8	354.6	315.1	3.03
86	759.5	361.3	321.1	2.97
87	766.1	354.6	280.4	3.03
88	772.8	361.3	285.7	2.95
89	779.4	354.6	280.2	3.06
90	786.0	361.3	178.8	2.85
91	792.7	354.6	175.2	2.80
92	799.3	361.3	178.3	2.51
93	806.0	354.6	175.1	2.47
94	606.5	367.9	218.1	2.31
95	613.2	374.6	223.1	2.36
96	619.8	367.9	218.1	2.45

---

---

97	626.5	374.6	222.7	2.54
98	633.1	367.9	218.3	2.65
99	639.8	374.6	222.2	2.74
100	646.4	367.9	217.9	2.86
101	653.1	374.6	332.9	2.87
102	659.7	367.9	326.9	2.94
103	666.4	374.6	332.9	2.91
104	673.0	367.9	327.1	2.95
105	679.7	374.6	333.1	2.90
106	686.3	367.9	327.2	2.99
107	693.0	374.6	333.2	2.94
108	699.6	367.9	290.9	3.15
109	706.3	374.6	333.3	2.92
110	712.9	367.9	290.7	3.14
111	719.6	374.6	333.0	2.91
112	726.2	367.9	326.8	2.92
113	732.9	374.6	295.9	3.04
114	739.5	367.9	327.0	2.89
115	746.2	374.6	333.2	2.90
116	752.8	367.9	291.0	2.95
117	759.5	374.6	189.8	2.87
118	766.1	367.9	183.5	2.52
119	772.8	374.6	187.7	2.42
120	779.4	367.9	181.8	2.44
121	786.0	374.6	185.8	2.39
122	792.7	367.9	184.6	2.66
123	799.3	374.6	187.5	2.44
124	806.0	367.9	185.2	2.36
125	606.5	381.2	227.0	2.27
126	613.2	387.9	233.9	2.38
127	619.8	381.2	227.5	2.45
128	626.5	387.9	345.9	2.53
129	633.1	381.2	228.0	2.64
130	639.8	387.9	346.1	2.72
131	646.4	381.2	339.5	2.79
132	653.1	387.9	346.2	2.78
133	659.7	381.2	339.6	2.85
134	666.4	387.9	308.3	2.93
135	673.0	381.2	338.8	2.87
136	679.7	387.9	345.0	2.83
137	686.3	381.2	339.1	2.87
138	693.0	387.9	306.6	3.02
139	699.6	381.2	303.2	3.05
140	706.3	387.9	345.6	2.80
141	712.9	381.2	302.7	3.05
142	719.6	387.9	345.6	2.80
143	726.2	381.2	301.5	2.98
144	732.9	387.9	345.0	2.89
145	739.5	381.2	338.8	2.87
146	746.2	387.9	306.5	2.84
147	752.8	381.2	301.6	2.92
148	759.5	387.9	344.8	2.82
149	766.1	381.2	303.0	2.82
150	772.8	387.9	307.4	2.81
151	779.4	381.2	191.3	2.35
152	786.0	387.9	192.8	2.27
153	792.7	381.2	189.6	2.29
154	799.3	387.9	191.8	2.11
155	806.0	381.2	189.8	2.25

---

---

156	606.5	394.5	240.3	2.30
157	613.2	401.2	244.3	2.38
158	619.8	394.5	240.8	2.47
159	626.5	401.2	358.2	2.47
160	633.1	394.5	352.6	2.55
161	639.8	401.2	358.0	2.56
162	646.4	394.5	352.5	2.72
163	653.1	401.2	319.1	2.85
164	659.7	394.5	314.9	2.89
165	666.4	401.2	357.6	2.75
166	673.0	394.5	313.4	2.92
167	679.7	401.2	357.4	2.77
168	686.3	394.5	312.4	2.98
169	693.0	401.2	317.9	2.94
170	699.6	394.5	350.9	2.84
171	706.3	401.2	356.9	2.75
172	712.9	394.5	351.4	2.78
173	719.6	401.2	356.8	2.75
174	726.2	394.5	351.3	2.78
175	732.9	401.2	317.6	2.81
176	739.5	394.5	312.1	2.87
177	746.2	401.2	356.9	2.73
178	752.8	394.5	350.8	2.73
179	759.5	401.2	356.8	2.74
180	766.1	394.5	312.0	2.81
181	772.8	401.2	317.4	2.69
182	779.4	394.5	312.4	2.75
183	786.0	401.2	357.1	2.64
184	792.7	394.5	195.7	2.31
185	799.3	401.2	201.3	2.37
186	806.0	394.5	195.3	2.22
187	606.5	407.8	246.0	2.27
188	613.2	414.5	247.0	2.38
189	619.8	407.8	245.2	2.48
190	626.5	414.5	246.2	2.60
191	633.1	407.8	244.4	2.70
192	639.8	414.5	328.0	2.75
193	646.4	407.8	363.2	2.65
194	653.1	414.5	328.4	2.79
195	659.7	407.8	363.0	2.69
196	666.4	414.5	369.3	2.64
197	673.0	407.8	362.8	2.72
198	679.7	414.5	328.3	2.88
199	686.3	407.8	363.0	2.75
200	693.0	414.5	327.9	2.88
201	699.6	407.8	363.2	2.75
202	706.3	414.5	369.0	2.67
203	712.9	407.8	363.1	2.78
204	719.6	414.5	369.2	2.68
205	726.2	407.8	362.8	2.78
206	732.9	414.5	368.8	2.66
207	739.5	407.8	322.8	2.75
208	746.2	414.5	329.1	2.69
209	752.8	407.8	322.7	2.77
210	759.5	414.5	328.1	2.66
211	766.1	407.8	322.5	2.71
212	772.8	414.5	327.8	2.69
213	779.4	407.8	323.6	2.65
214	786.0	414.5	287.3	2.59

---

---

215	792.7	407.8	242.5	2.54
216	799.3	414.5	245.9	2.37
217	806.0	407.8	242.2	2.29
218	606.5	421.2	250.9	2.32
219	613.2	427.8	254.6	2.45
220	619.8	421.2	375.2	2.34
221	626.5	427.8	380.8	2.37
222	633.1	421.2	375.2	2.38
223	639.8	427.8	339.0	2.72
224	646.4	421.2	375.0	2.58
225	653.1	427.8	381.3	2.53
226	659.7	421.2	333.1	2.79
227	666.4	427.8	381.5	2.55
228	673.0	421.2	375.0	2.66
229	679.7	427.8	381.4	2.62
230	686.3	421.2	375.2	2.68
231	693.0	427.8	339.3	2.80
232	699.6	421.2	375.0	2.65
233	706.3	427.8	338.6	2.79
234	712.9	421.2	375.4	2.70
235	719.6	427.8	380.8	2.68
236	726.2	421.2	333.9	2.77
237	732.9	427.8	339.2	2.67
238	739.5	421.2	374.9	2.63
239	746.2	427.8	381.1	2.68
240	752.8	421.2	374.9	2.65
241	759.5	427.8	339.2	2.65
242	766.1	421.2	333.4	2.61
243	772.8	427.8	296.5	2.61
244	779.4	421.2	374.8	2.55
245	786.0	427.8	296.2	2.53
246	792.7	421.2	253.4	2.45
247	799.3	427.8	257.4	2.28
248	806.0	421.2	250.7	2.20
249	606.5	434.5	259.1	2.27
250	613.2	441.1	393.5	2.31
251	619.8	434.5	260.1	2.59
252	626.5	441.1	263.8	2.48
253	633.1	434.5	345.4	2.67
254	639.8	441.1	392.9	2.36
255	646.4	434.5	387.5	2.46
256	653.1	441.1	392.8	2.45
257	659.7	434.5	344.7	2.77
258	666.4	441.1	349.7	2.77
259	673.0	434.5	386.9	2.55
260	679.7	441.1	393.3	2.55
261	686.3	434.5	386.8	2.61
262	693.0	441.1	350.8	2.75
263	699.6	434.5	344.5	2.75
264	706.3	441.1	350.9	2.68
265	712.9	434.5	386.8	2.65
266	719.6	441.1	392.9	2.57
267	726.2	434.5	345.5	2.69
268	732.9	441.1	351.5	2.66
269	739.5	434.5	387.9	2.65
270	746.2	441.1	352.0	2.59
271	752.8	434.5	344.8	2.59
272	759.5	441.1	350.5	2.60
273	766.1	434.5	386.9	2.55

---

---

274	772.8	441.1	392.7	2.55
275	779.4	434.5	301.1	2.53
276	786.0	441.1	305.8	2.47
277	792.7	434.5	258.0	2.41
278	799.3	441.1	262.0	2.21
279	806.0	434.5	260.4	2.12
280	606.5	447.8	354.9	2.49
281	613.2	454.4	405.2	2.28
282	619.8	447.8	398.7	2.28
283	626.5	454.4	405.5	2.31
284	633.1	447.8	355.0	2.63
285	639.8	454.4	361.9	2.65
286	646.4	447.8	399.3	2.42
287	653.1	454.4	406.0	2.41
288	659.7	447.8	399.5	2.46
289	666.4	454.4	363.0	2.72
290	673.0	447.8	399.8	2.48
291	679.7	454.4	406.6	2.46
292	686.3	447.8	400.1	2.54
293	693.0	454.4	363.1	2.66
294	699.6	447.8	357.7	2.68
295	706.3	454.4	406.0	2.56
296	712.9	447.8	399.5	2.59
297	719.6	454.4	405.3	2.57
298	726.2	447.8	355.0	2.60
299	732.9	454.4	360.6	2.57
300	739.5	447.8	399.8	2.59
301	746.2	454.4	405.0	2.52
302	752.8	447.8	355.9	2.58
303	759.5	454.4	359.9	2.54
304	766.1	447.8	399.1	2.48
305	772.8	454.4	405.1	2.44
306	779.4	447.8	310.2	2.47
307	786.0	454.4	315.9	2.41
308	792.7	447.8	266.2	2.35
309	799.3	454.4	270.2	2.12
310	806.0	447.8	266.0	2.01
311	606.5	461.1	367.1	2.48
312	613.2	467.7	418.5	2.48
313	619.8	461.1	412.0	2.26
314	626.5	467.7	374.6	2.57
315	633.1	461.1	368.2	2.61
316	639.8	467.7	418.4	2.28
317	646.4	461.1	412.5	2.34
318	653.1	467.7	373.2	2.65
319	659.7	461.1	368.8	2.69
320	666.4	467.7	417.7	2.40
321	673.0	461.1	412.2	2.43
322	679.7	467.7	417.4	2.45
323	686.3	461.1	367.4	2.67
324	693.0	467.7	417.0	2.49
325	699.6	461.1	411.5	2.53
326	706.3	467.7	416.7	2.51
327	712.9	461.1	366.1	2.58
328	719.6	467.7	417.0	2.53
329	726.2	461.1	410.8	2.58
330	732.9	467.7	417.0	2.51
331	739.5	461.1	365.4	2.56
332	746.2	467.7	371.8	2.52

---

---

333	752.8	461.1	411.2	2.50
334	759.5	467.7	373.1	2.49
335	766.1	461.1	411.6	2.48
336	772.8	467.7	329.2	2.44
337	779.4	461.1	323.1	2.43
338	786.0	467.7	328.5	2.36
339	792.7	461.1	276.0	2.25
340	799.3	467.7	280.8	2.05
341	806.0	461.1	274.2	1.94
342	606.5	474.4	424.7	2.23
343	613.2	481.0	429.8	2.45
344	619.8	474.4	379.0	2.54
345	626.5	481.0	429.5	2.46
346	633.1	474.4	424.0	2.26
347	639.8	481.0	429.1	2.27
348	646.4	474.4	423.6	2.30
349	653.1	481.0	381.3	2.63
350	659.7	474.4	423.3	2.38
351	666.4	481.0	428.8	2.37
352	673.0	474.4	422.9	2.39
353	679.7	481.0	429.2	2.39
354	686.3	474.4	422.7	2.47
355	693.0	481.0	382.8	2.57
356	699.6	474.4	423.1	2.48
357	706.3	481.0	429.9	2.47
358	712.9	474.4	423.4	2.49
359	719.6	481.0	384.2	2.53
360	726.2	474.4	377.9	2.51
361	732.9	481.0	429.8	2.45
362	739.5	474.4	422.9	2.47
363	746.2	481.0	381.2	2.45
364	752.8	474.4	423.5	2.45
365	759.5	481.0	429.6	2.41
366	766.1	474.4	424.5	2.38
367	772.8	481.0	339.5	2.39
368	779.4	474.4	335.9	2.37
369	786.0	481.0	296.1	2.29
370	792.7	474.4	288.5	2.18
371	799.3	481.0	292.9	1.97
372	806.0	474.4	284.1	1.88
373	606.5	487.7	435.3	2.21
374	613.2	494.3	440.7	2.21
375	619.8	487.7	435.0	2.22
376	626.5	494.3	392.5	2.56
377	633.1	487.7	434.6	2.24
378	639.8	494.3	441.4	2.22
379	646.4	487.7	434.9	2.28
380	653.1	494.3	393.9	2.62
381	659.7	487.7	387.7	2.64
382	666.4	494.3	442.1	2.34
383	673.0	487.7	435.6	2.37
384	679.7	494.3	395.3	2.57
385	686.3	487.7	389.1	2.59
386	693.0	494.3	442.8	2.39
387	699.6	487.7	436.3	2.42
388	706.3	494.3	396.7	2.50
389	712.9	487.7	390.5	2.52
390	719.6	494.3	443.5	2.43
391	726.2	487.7	436.7	2.43

---

---

392	732.9	494.3	395.6	2.46
393	739.5	487.7	388.4	2.46
394	746.2	494.3	441.5	2.43
395	752.8	487.7	386.4	2.43
396	759.5	494.3	392.0	2.41
397	766.1	487.7	388.5	2.41
398	772.8	494.3	346.4	2.35
399	779.4	487.7	344.6	2.32
400	786.0	494.3	303.0	2.18
401	792.7	487.7	300.7	2.08
402	799.3	494.3	299.5	1.88
403	806.0	487.7	290.6	1.87
404	606.5	501.0	447.2	2.40
405	613.2	507.6	405.1	2.49
406	619.8	501.0	398.8	2.52
407	626.5	507.6	454.3	2.17
408	633.1	501.0	447.9	2.22
409	639.8	507.6	406.4	2.57
410	646.4	501.0	400.2	2.58
411	653.1	507.6	455.0	2.28
412	659.7	501.0	448.6	2.31
413	666.4	507.6	407.8	2.56
414	673.0	501.0	401.6	2.56
415	679.7	507.6	455.7	2.34
416	686.3	501.0	449.2	2.37
417	693.0	507.6	409.2	2.47
418	699.6	501.0	403.0	2.49
419	706.3	507.6	409.9	2.42
420	712.9	501.0	449.9	2.38
421	719.6	507.6	409.9	2.44
422	726.2	501.0	402.7	2.46
423	732.9	507.6	455.3	2.36
424	739.5	501.0	448.4	2.37
425	746.2	507.6	454.3	2.35
426	752.8	501.0	447.4	2.36
427	759.5	507.6	453.2	2.35
428	766.1	501.0	446.9	2.33
429	772.8	507.6	353.3	2.30
430	779.4	501.0	351.5	2.27
431	786.0	507.6	353.2	2.20
432	792.7	501.0	350.0	2.18
433	799.3	507.6	347.8	2.07
434	806.0	501.0	342.2	2.06
435	606.5	514.3	411.3	2.45
436	613.2	520.9	467.2	2.35
437	619.8	514.3	460.8	2.17
438	626.5	520.9	467.6	2.16
439	633.1	514.3	412.7	2.53
440	639.8	520.9	467.9	2.16
441	646.4	514.3	461.5	2.22
442	653.1	520.9	468.3	2.23
443	659.7	514.3	461.8	2.28
444	666.4	520.9	421.1	2.50
445	673.0	514.3	462.2	2.30
446	679.7	520.9	469.0	2.30
447	686.3	514.3	462.5	2.33
448	693.0	520.9	422.4	2.44
449	699.6	514.3	462.9	2.36
450	706.3	520.9	469.7	2.33

---

---

451	712.9	514.3	463.2	2.35
452	719.6	520.9	422.2	2.38
453	726.2	514.3	462.3	2.33
454	732.9	520.9	468.1	2.34
455	739.5	514.3	461.2	2.36
456	746.2	520.9	467.0	2.31
457	752.8	514.3	410.7	2.37
458	759.5	520.9	415.8	2.34
459	766.1	514.3	408.6	2.32
460	772.8	520.9	464.3	2.24
461	779.4	514.3	356.5	2.22
462	786.0	520.9	354.4	2.10
463	792.7	514.3	351.1	2.08
464	799.3	520.9	349.1	1.95
465	806.0	514.3	345.8	1.95
466	606.5	527.6	424.5	2.44
467	619.8	527.6	474.0	2.16
468	633.1	527.6	425.9	2.52
469	646.4	527.6	474.7	2.14
470	659.7	527.6	427.3	2.49
471	673.0	527.6	475.4	2.28
472	686.3	527.6	428.7	2.41
473	699.6	527.6	476.1	2.30
474	712.9	527.6	476.1	2.30
475	726.2	527.6	475.0	2.29
476	739.5	527.6	474.0	2.29
477	752.8	527.6	423.0	2.32
478	766.1	527.6	471.8	2.27
479	779.4	527.6	359.1	2.14
480	792.7	527.6	352.5	1.96
481	806.0	527.6	347.2	1.80

---

---

---

## Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	2
3.Falda	5
4.Vertici strato .....1	7
5.Coefficienti parziali azioni	9
6.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	10
7.Stratigrafia	10
8.Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]	10
Indice	19



---

**Analisi di stabilità dei pendii con: BELL (1968)**

---

Lat./Long.	44.11984/10.809672
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	50.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

**Maglia dei Centri**

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	807.58 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	386.59 m
Ascissa vertice destro superiore xs	1007.04 m
Ordinata vertice destro superiore ys	586.17 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	15.0
Numero di celle lungo y	15.0

---

**Coefficienti sismici [N.T.C.]**

---

**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	100.0 [anni]
Vita di riferimento:	150.0 [anni]

**Parametri sismici su sito di riferimento**

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	90.0	1.02	2.42	0.27
S.L.D.	151.0	1.28	2.39	0.27
S.L.V.	1424.0	2.81	2.4	0.3
S.L.C.	2475.0	3.33	2.4	0.32

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.4688	0.24	0.0359	0.018
S.L.D.	1.8432	0.24	0.0451	0.0226
S.L.V.	3.7932	0.28	0.1083	0.0542
S.L.C.	4.2917	0.28	0.1225	0.0613

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.108
Coefficiente azione sismica verticale	0.054

---

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	10.29	8.77
2	15.19	8.95
3	47.01	12.68
4	57.44	13.91
5	70.83	16.48
6	109.55	23.95
7	121.19	25.04
8	131.29	26.22
9	135.91	26.74
10	144.71	28.55
11	148.63	31.12
12	163.28	31.13
13	165.79	30.13
14	176.88	30.13
15	188.59	30.12
16	198.55	32.53
17	202.33	33.95
18	217.49	33.95
19	223.24	36.44
20	230.17	38.95
21	237.76	43.95
22	252.09	48.63
23	265.27	53.9
24	279.49	58.95
25	287.57	63.95
26	289.7	64.72
27	298.45	68.95
28	316.93	73.95
29	321.27	73.95
30	328.86	76.34
31	331.5	76.73
32	338.21	78.08
33	341.86	78.95
34	348.79	81.31
35	355.09	83.95
36	359.72	86.14
37	365.83	88.89
38	367.1	89.65
39	384.85	98.03
40	398.22	103.41
41	400.17	103.95
42	416.03	106.41
43	429.58	106.41
44	432.91	107.24
45	434.9	108.09
46	435.22	108.05
47	437.26	108.95
48	442.82	110.69
49	447.83	111.77
50	453.37	113.95
51	455.12	115.68
52	458.9	118.0
53	461.36	118.83
54	466.64	120.14
55	471.76	121.85
56	476.21	123.95

---

57	479.9	123.95
58	482.41	126.43
59	484.29	128.95
60	492.2	132.07
61	497.26	133.95
62	504.86	136.89
63	510.68	138.95
64	515.54	140.91
65	522.16	143.95
66	526.72	148.0
67	528.47	148.95
68	532.09	150.05
69	537.74	153.95
70	543.39	155.05
71	558.17	158.04
72	571.61	161.25
73	584.87	163.95
74	592.25	166.27
75	600.95	168.95
76	604.37	170.33
77	610.69	173.95
78	618.11	176.58
79	636.13	183.53
80	646.78	186.78
81	652.23	188.08
82	669.28	190.43
83	674.56	190.84
84	675.82	190.7
85	681.0	191.01
86	684.72	190.58
87	717.65	193.58
88	720.3	193.95
89	742.01	193.95
90	754.71	193.95
91	763.67	193.95
92	769.05	193.67
93	773.84	193.95
94	779.51	193.95
95	788.01	194.39
96	788.71	194.71
97	792.97	195.31
98	804.0	197.12
99	808.22	198.39
100	812.48	198.95
101	818.46	198.95
102	844.64	212.09
103	849.66	212.09
104	851.43	212.98
105	853.94	212.99
106	861.94	211.71
107	869.35	211.7
108	872.49	211.71
109	876.05	212.0
110	878.84	212.23
111	882.23	212.96
112	889.92	215.52
113	905.76	222.59
114	919.74	228.95
115	930.98	233.17

---

116	936.98	233.17
117	947.93	237.98
118	950.56	238.95
119	959.22	243.95
120	966.24	248.95
121	970.58	251.53
122	983.31	258.95
123	990.7	263.95
124	995.01	265.16
125	1007.09	268.95
126	1016.78	273.95
127	1021.47	275.29
128	1026.82	275.39
129	1027.83	275.39
130	1038.67	278.95
131	1046.7	280.63
132	1052.7	280.63
133	1059.36	282.31
134	1066.56	283.95
135	1072.24	286.86
136	1080.78	290.6
137	1089.31	293.95
138	1098.74	297.83
139	1101.88	298.95
140	1112.44	303.22
141	1114.13	305.92
142	1120.13	305.92
143	1120.46	308.56
144	1122.74	309.4
145	1126.38	313.95
146	1131.43	317.21
147	1136.44	319.72
148	1141.79	322.74
149	1144.35	323.95
150	1147.48	325.35
151	1157.99	325.35
152	1160.43	326.32
153	1164.82	326.35
154	1171.86	325.03
155	1178.14	324.82
156	1179.77	325.19
157	1180.76	325.54
158	1186.59	325.28
159	1194.91	326.03
160	1199.61	325.61
161	1201.79	325.55
162	1207.73	324.62
163	1210.16	324.12
164	1213.35	323.95
165	1225.48	323.3
166	1226.64	323.37
167	1227.54	323.3
168	1235.55	323.63
169	1240.24	323.29
170	1247.98	321.19

**Falda**

Nr. X y

---

	(m)	(m)	
1	10.43		4.78
2	15.49		4.95
3	47.48		8.71
4	58.05		9.95
5	71.59		12.55
6	110.11		19.98
7	121.61		21.06
8	131.74		22.24
9	136.54		22.78
10	146.27		24.79
11	149.83		27.12
12	162.52		27.13
13	165.02		26.13
14	176.88		26.13
15	189.07		26.12
16	199.73		28.7
17	203.06		29.95
18	218.32		29.95
19	224.71		32.72
20	231.98		35.35
21	239.51		40.31
22	253.46		44.87
23	266.68		50.16
24	281.23		55.32
25	289.32		60.33
26	291.26		61.03
27	299.86		65.18
28	317.46		69.95
29	321.89		69.95
30	329.76		72.43
31	332.19		72.79
32	339.06		74.17
33	342.96		75.1
34	350.2		77.57
35	356.72		80.29
36	361.4		82.51
37	367.68		85.34
38	368.98		86.11
39	386.45		94.36
40	399.5		99.61
41	401.01		100.03
42	416.34		102.41
43	430.07		102.41
44	434.19		103.44
45	435.49		103.99
46	435.84		103.95
47	438.67		105.19
48	443.84		106.82
49	448.99		107.93
50	455.6		110.52
51	457.61		112.51
52	460.61		114.35
53	462.49		114.99
54	467.75		116.3
55	473.26		118.13
56	477.1		119.95
57	481.55		119.95
58	485.43		123.79

---

59	486.81	125.64
60	494.18	129.74
61	498.15	131.61
62	505.73	134.54
63	511.57	136.61
64	516.53	138.61
65	523.55	141.83
66	528.16	145.94
67	529.44	146.63
68	533.2	147.78
69	538.73	151.59
70	543.88	152.6
71	558.71	155.6
72	572.15	158.81
73	585.49	161.52
74	592.99	163.88
75	601.79	166.59
76	605.46	168.07
77	611.74	171.66
78	618.98	174.24
79	636.94	181.16
80	647.44	184.36
81	652.69	185.62
82	669.54	187.94
83	674.52	188.33
84	675.75	188.19
85	680.93	188.5
86	684.69	188.06
87	717.94	191.09
88	720.47	191.45
89	742.01	191.45
90	754.71	191.45
91	763.61	191.45
92	769.06	191.16
93	773.91	191.45
94	779.57	191.45
95	788.62	191.91
96	789.42	192.28
97	793.35	192.84
98	804.57	194.67
99	808.75	195.94
100	812.64	196.45
101	819.06	196.45
102	845.23	209.59
103	850.26	209.59
104	852.03	210.48
105	853.75	210.49
106	861.74	209.21
107	869.35	209.2
108	872.59	209.21
109	876.25	209.51
110	879.2	209.75
111	882.88	210.54
112	890.83	213.19
113	906.79	220.31
114	919.74	226.2

Vertici strato .....1

N

X  
(m)

y  
(m)

---

1	10.29	-1.23
2	15.95	-1.03
3	48.18	2.75
4	58.96	4.02
5	72.72	6.66
6	110.96	14.03
7	122.23	15.1
8	132.43	16.28
9	137.48	16.85
10	148.61	19.14
11	151.62	21.12
12	161.36	21.13
13	163.86	20.13
14	176.88	20.13
15	189.78	20.12
16	201.49	22.95
17	204.15	23.95
18	219.56	23.95
19	226.93	27.14
20	234.69	29.94
21	242.14	34.86
22	255.51	39.23
23	268.8	44.54
24	283.84	49.88
25	291.96	54.9
26	293.59	55.5
27	301.96	59.53
28	318.26	63.95
29	322.81	63.95
30	331.11	66.56
31	333.22	66.88
32	340.35	68.31
33	344.63	69.32
34	352.33	71.95
35	359.16	74.81
36	363.92	77.06
37	370.46	80.01
38	371.8	80.81
39	388.86	88.86
40	401.42	93.92
41	402.27	94.15
42	416.8	96.41
43	430.81	96.41
44	436.1	97.73
45	436.38	97.85
46	436.76	97.81
47	440.78	99.57
48	445.38	101.02
49	450.73	102.17
50	458.94	105.39
51	461.33	107.76
52	463.18	108.89
53	464.18	109.23
54	469.43	110.53
55	475.49	112.55
56	478.45	113.95
57	484.02	113.95
58	489.97	119.85
59	490.6	120.69

---

60	495.77	122.73
61	500.8	124.59
62	508.33	127.51
63	514.22	129.59
64	519.5	131.72
65	527.7	135.48
66	532.43	139.7
67	536.5	140.94
68	541.71	144.53
69	545.34	145.25
70	560.32	148.27
71	573.77	151.48
72	587.37	154.25
73	595.22	156.72
74	604.3	159.51
75	608.75	161.31
76	614.88	164.82
77	621.58	167.21
78	639.39	174.07
79	649.41	177.12
80	654.08	178.24
81	670.35	180.48
82	674.39	180.79
83	675.56	180.66
84	680.72	180.97
85	684.6	180.53
86	718.8	183.64
87	720.99	183.95
88	742.01	183.95
89	754.71	183.95
90	763.42	183.95
91	769.08	183.65
92	774.13	183.95
93	779.77	183.95
94	790.45	184.5
95	791.56	185.01
96	794.48	185.43
97	806.27	187.35
98	810.33	188.58
99	813.13	188.95
100	820.83	188.95
101	847.01	202.09
102	852.05	202.09
103	853.66	202.91
104	861.14	201.71
105	869.36	201.7
106	872.91	201.71
107	876.86	202.04
108	880.3	202.32
109	884.86	203.29
110	893.55	206.19
111	909.87	213.48
112	923.57	219.7
113	932.8	223.17
114	939.08	223.17
115	951.67	228.7
116	954.82	229.85
117	964.63	235.52
118	971.71	240.56

119	975.66	242.92
120	988.63	250.47
121	994.97	254.76
122	997.86	255.58
123	1010.91	259.66
124	1020.49	264.61
125	1022.97	265.32
126	1026.92	265.39
127	1029.42	265.39
128	1041.26	269.27
129	1047.74	270.63
130	1053.95	270.63
131	1061.69	272.58
132	1070.0	274.47
133	1076.54	277.82
134	1084.61	281.37
135	1093.04	284.66
136	1102.33	288.49
137	1105.44	289.6
138	1119.18	295.16
139	1119.66	295.92
140	1128.97	295.92
141	1129.74	302.15
142	1133.17	306.43
143	1136.4	308.52
144	1141.14	310.89
145	1146.39	313.85
146	1148.53	314.86
147	1149.61	315.35
148	1159.91	315.35
149	1162.38	316.33
150	1163.92	316.34
151	1170.76	315.06
152	1179.1	314.78
153	1182.12	315.47
154	1186.81	315.26
155	1194.91	315.99
156	1199.03	315.62
157	1200.88	315.57
158	1205.94	314.78
159	1208.86	314.17
160	1212.82	313.96
161	1225.53	313.28
162	1226.57	313.35
163	1247.98	311.71

#### **Coefficienti parziali azioni**

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

#### **Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.0
Coesione efficace	1.0
Coesione non drenata	1.0
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

**Stratigrafia**

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Coesione non drenata (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (t/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	30		38	2.2	2.2	Strato B sat
2	30		38	2.2	2.2	Strato B insat

**Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]**

Fs minimo individuato	1.35
Ascissa centro superficie	887.37 m
Ordinata centro superficie	399.89 m
Raggio superficie	184.93 m

**Numero di superfici esaminate....(477)**

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	807.6	386.6	191.1	2.39
2	814.2	393.2	233.5	2.28
3	820.9	386.6	191.7	1.99
4	827.5	393.2	196.0	1.93
5	834.2	386.6	191.8	2.04
6	840.8	393.2	197.2	1.90
7	847.5	386.6	191.3	1.82
8	854.1	393.2	196.8	1.71
9	860.8	386.6	192.4	1.69
10	867.4	393.2	194.9	1.63
11	874.1	386.6	190.2	1.63
12	880.7	393.2	187.2	1.49
13	887.4	386.6	185.6	1.54
14	894.0	393.2	182.1	1.39
15	900.7	386.6	177.8	1.43
16	907.3	393.2	174.2	1.39
17	914.0	386.6	170.4	1.42
18	920.6	393.2	171.2	1.44
19	927.3	386.6	165.3	1.47
20	933.9	393.2	166.7	1.49
21	940.6	386.6	160.1	1.52
22	947.2	393.2	159.2	1.52
23	953.8	386.6	151.4	1.56
24	960.5	393.2	150.5	1.64
25	967.1	386.6	144.8	1.68
26	973.8	393.2	170.6	1.70
27	980.4	386.6	165.6	1.73
28	987.1	393.2	162.9	1.72
29	993.7	386.6	157.7	1.75
30	1000.4	393.2	156.0	1.76
31	1007.0	386.6	149.8	1.79
32	807.6	399.9	237.6	2.32
33	814.2	406.5	241.2	2.18
34	820.9	399.9	239.0	2.17
35	827.5	406.5	242.0	2.05
36	834.2	399.9	198.6	1.91
37	840.8	406.5	241.1	1.95

---

38	847.5	399.9	197.6	1.72
39	854.1	406.5	204.3	1.59
40	860.8	399.9	198.9	1.65
41	867.4	406.5	200.3	1.52
42	874.1	399.9	193.7	1.49
43	880.7	406.5	193.5	1.36
44	887.4	399.9	184.9	1.35
45	894.0	406.5	183.6	1.44
46	900.7	399.9	179.8	1.39
47	907.3	406.5	176.4	1.44
48	914.0	399.9	172.6	1.42
49	920.6	406.5	170.8	1.43
50	927.3	399.9	167.6	1.43
51	933.9	406.5	195.3	1.57
52	940.6	399.9	160.9	1.49
53	947.2	406.5	189.0	1.60
54	953.8	399.9	183.1	1.63
55	960.5	406.5	182.8	1.63
56	967.1	399.9	176.0	1.66
57	973.8	406.5	176.5	1.66
58	980.4	399.9	168.1	1.70
59	987.1	406.5	193.6	1.70
60	993.7	399.9	186.4	1.73
61	1000.4	406.5	183.6	1.70
62	1007.0	399.9	177.7	1.74
63	807.6	413.2	247.0	2.24
64	814.2	419.8	250.5	2.10
65	820.9	413.2	246.0	2.06
66	827.5	419.8	250.2	1.96
67	834.2	413.2	247.6	1.97
68	840.8	419.8	251.4	1.89
69	847.5	413.2	246.0	1.88
70	854.1	419.8	245.4	1.77
71	860.8	413.2	240.7	1.79
72	867.4	419.8	236.9	1.69
73	874.1	413.2	197.1	1.46
74	880.7	419.8	228.5	1.63
75	887.4	413.2	188.9	1.57
76	894.0	419.8	221.5	1.60
77	900.7	413.2	180.7	1.57
78	907.3	419.8	215.2	1.54
79	914.0	413.2	207.9	1.54
80	920.6	419.8	205.5	1.51
81	927.3	413.2	202.1	1.54
82	933.9	419.8	199.8	1.54
83	940.6	413.2	192.8	1.57
84	947.2	419.8	190.6	1.57
85	953.8	413.2	187.9	1.60
86	960.5	419.8	184.5	1.62
87	967.1	413.2	183.1	1.63
88	973.8	419.8	207.7	1.64
89	980.4	413.2	202.2	1.67
90	987.1	419.8	200.3	1.65
91	993.7	413.2	191.7	1.67
92	1000.4	419.8	189.9	1.66
93	1007.0	413.2	181.2	1.69
94	807.6	426.5	255.3	2.15
95	814.2	433.2	259.2	2.01
96	820.9	426.5	253.7	1.97

---

---

97	827.5	433.2	257.1	1.86
98	834.2	426.5	254.4	1.87
99	840.8	433.2	254.0	1.74
100	847.5	426.5	249.8	1.76
101	854.1	433.2	247.6	1.66
102	860.8	426.5	240.9	1.66
103	867.4	433.2	241.4	1.61
104	874.1	426.5	233.2	1.61
105	880.7	433.2	231.1	1.51
106	887.4	426.5	228.3	1.59
107	894.0	433.2	224.9	1.47
108	900.7	426.5	222.0	1.53
109	907.3	433.2	220.1	1.46
110	914.0	426.5	214.2	1.49
111	920.6	433.2	212.5	1.49
112	927.3	426.5	203.8	1.52
113	933.9	433.2	202.1	1.53
114	940.6	426.5	196.4	1.55
115	947.2	433.2	225.0	1.58
116	953.8	426.5	219.8	1.60
117	960.5	433.2	217.8	1.59
118	967.1	426.5	210.9	1.61
119	973.8	433.2	207.6	1.59
120	980.4	426.5	204.3	1.61
121	987.1	433.2	201.1	1.60
122	993.7	426.5	197.7	1.63
123	1000.4	433.2	194.7	1.63
124	1007.0	426.5	188.4	1.66
125	807.6	439.8	261.3	2.05
126	814.2	446.5	267.5	1.92
127	820.9	439.8	262.1	1.87
128	827.5	446.5	267.6	1.80
129	834.2	439.8	259.1	1.75
130	840.8	446.5	257.2	1.64
131	847.5	439.8	252.5	1.64
132	854.1	446.5	249.3	1.58
133	860.8	439.8	244.7	1.58
134	867.4	446.5	241.9	1.47
135	874.1	439.8	239.7	1.55
136	880.7	446.5	237.8	1.45
137	887.4	439.8	266.9	1.75
138	894.0	446.5	227.7	1.40
139	900.7	439.8	221.4	1.41
140	907.3	446.5	218.2	1.45
141	914.0	439.8	216.7	1.47
142	920.6	446.5	213.5	1.47
143	927.3	439.8	210.9	1.52
144	933.9	446.5	208.9	1.55
145	940.6	439.8	232.7	1.57
146	947.2	446.5	230.6	1.55
147	953.8	439.8	222.2	1.57
148	960.5	446.5	219.8	1.57
149	967.1	439.8	215.1	1.58
150	973.8	446.5	212.0	1.58
151	980.4	439.8	205.2	1.59
152	987.1	446.5	203.6	1.62
153	993.7	439.8	198.1	1.62
154	1000.4	446.5	195.3	1.65
155	1007.0	439.8	191.8	1.64

---

---

156	807.6	453.1	270.3	1.96
157	814.2	459.8	274.3	1.83
158	820.9	453.1	270.7	1.79
159	827.5	459.8	268.1	1.67
160	834.2	453.1	265.9	1.67
161	840.8	459.8	264.1	1.60
162	847.5	453.1	255.4	1.58
163	854.1	459.8	253.7	1.47
164	860.8	453.1	246.0	1.47
165	867.4	459.8	243.2	1.42
166	874.1	453.1	239.2	1.36
167	880.7	459.8	236.6	1.46
168	887.4	453.1	235.2	1.39
169	894.0	459.8	232.6	1.45
170	900.7	453.1	226.2	1.44
171	907.3	459.8	224.8	1.48
172	914.0	453.1	216.0	1.51
173	920.6	459.8	249.9	1.52
174	927.3	453.1	244.5	1.54
175	933.9	459.8	241.4	1.54
176	940.6	453.1	238.0	1.54
177	947.2	459.8	235.0	1.55
178	953.8	453.1	228.7	1.56
179	960.5	459.8	227.0	1.57
180	967.1	453.1	218.0	1.59
181	973.8	459.8	246.7	1.60
182	980.4	453.1	238.8	1.63
183	987.1	459.8	236.6	1.61
184	993.7	453.1	230.3	1.64
185	1000.4	459.8	228.1	1.64
186	1007.0	453.1	220.0	1.66
187	807.6	466.4	277.7	1.87
188	814.2	473.1	276.5	1.72
189	820.9	466.4	272.0	1.73
190	827.5	473.1	269.6	1.68
191	834.2	466.4	265.5	1.56
192	840.8	473.1	306.0	1.86
193	847.5	466.4	261.8	1.47
194	854.1	473.1	259.4	1.45
195	860.8	466.4	252.0	1.41
196	867.4	473.1	250.5	1.63
197	874.1	466.4	241.6	1.61
198	880.7	473.1	279.5	1.60
199	887.4	466.4	272.7	1.61
200	894.0	473.1	270.1	1.54
201	900.7	466.4	230.2	1.56
202	907.3	473.1	264.2	1.50
203	914.0	466.4	258.7	1.51
204	920.6	473.1	257.0	1.51
205	927.3	466.4	248.1	1.52
206	933.9	473.1	246.5	1.55
207	940.6	466.4	238.4	1.56
208	947.2	473.1	269.7	1.55
209	953.8	466.4	232.2	1.58
210	960.5	473.1	261.4	1.55
211	967.1	466.4	255.7	1.59
212	973.8	473.1	253.4	1.58
213	980.4	466.4	244.8	1.59
214	987.1	473.1	243.1	1.58

---

---

215	993.7	466.4	234.5	1.61
216	1000.4	473.1	232.4	1.61
217	1007.0	466.4	225.7	1.64
218	807.6	479.7	285.3	1.78
219	814.2	486.4	328.3	2.05
220	820.9	479.7	319.5	2.00
221	827.5	486.4	316.8	1.87
222	834.2	479.7	310.7	1.85
223	840.8	486.4	307.7	1.71
224	847.5	479.7	303.3	1.73
225	854.1	486.4	300.7	1.63
226	860.8	479.7	297.5	1.66
227	867.4	486.4	294.7	1.60
228	874.1	479.7	288.3	1.60
229	880.7	486.4	286.5	1.57
230	887.4	479.7	277.6	1.53
231	894.0	486.4	275.9	1.47
232	900.7	479.7	267.5	1.47
233	907.3	486.4	265.1	1.49
234	914.0	479.7	261.3	1.49
235	920.6	486.4	258.6	1.53
236	927.3	479.7	255.2	1.53
237	933.9	486.4	286.7	1.54
238	940.6	479.7	278.7	1.55
239	947.2	486.4	276.9	1.53
240	953.8	479.7	267.9	1.53
241	960.5	486.4	266.2	1.53
242	967.1	479.7	258.8	1.55
243	973.8	486.4	256.5	1.54
244	980.4	479.7	251.0	1.56
245	987.1	486.4	248.8	1.57
246	993.7	479.7	241.6	1.59
247	1000.4	486.4	240.4	1.60
248	1007.0	479.7	231.1	1.62
249	807.6	493.0	337.1	2.09
250	814.2	499.7	334.5	1.96
251	820.9	493.0	325.7	1.91
252	827.5	499.7	323.1	1.77
253	834.2	493.0	314.2	1.73
254	840.8	499.7	311.8	1.61
255	847.5	493.0	305.8	1.62
256	854.1	499.7	303.8	1.56
257	860.8	493.0	298.0	1.57
258	867.4	499.7	295.2	1.49
259	874.1	493.0	291.8	1.55
260	880.7	499.7	289.0	1.47
261	887.4	493.0	284.8	1.50
262	894.0	499.7	282.8	1.46
263	900.7	493.0	273.9	1.47
264	907.3	499.7	272.1	1.52
265	914.0	493.0	263.0	1.53
266	920.6	499.7	298.4	1.53
267	927.3	493.0	292.0	1.53
268	933.9	499.7	289.6	1.49
269	940.6	493.0	284.1	1.51
270	947.2	499.7	281.8	1.50
271	953.8	493.0	275.3	1.52
272	960.5	499.7	274.0	1.52
273	967.1	493.0	264.8	1.53

---

---

274	973.8	499.7	263.6	1.53
275	980.4	493.0	254.4	1.55
276	987.1	499.7	253.3	1.57
277	993.7	493.0	246.9	1.58
278	1000.4	499.7	245.1	1.60
279	1007.0	493.0	239.3	1.61
280	807.6	506.3	343.4	2.01
281	814.2	513.0	341.0	1.88
282	820.9	506.3	332.1	1.82
283	827.5	513.0	329.7	1.67
284	834.2	506.3	320.8	1.64
285	840.8	513.0	318.5	1.56
286	847.5	506.3	309.5	1.55
287	854.1	513.0	307.3	1.46
288	860.8	506.3	301.5	1.47
289	867.4	513.0	299.4	1.39
290	874.1	506.3	292.4	1.40
291	880.7	513.0	290.2	1.46
292	887.4	506.3	286.3	1.46
293	894.0	513.0	283.8	1.50
294	900.7	506.3	280.3	1.51
295	907.3	513.0	315.5	1.53
296	914.0	506.3	307.5	1.53
297	920.6	513.0	305.7	1.47
298	927.3	506.3	296.5	1.48
299	933.9	513.0	294.8	1.47
300	940.6	506.3	287.3	1.49
301	947.2	513.0	285.6	1.49
302	953.8	506.3	279.7	1.50
303	960.5	513.0	277.7	1.50
304	967.1	506.3	272.2	1.51
305	973.8	513.0	270.4	1.54
306	980.4	506.3	262.6	1.55
307	987.1	513.0	261.8	1.57
308	993.7	506.3	252.5	1.59
309	1000.4	513.0	251.9	1.60
310	1007.0	506.3	243.6	1.60
311	807.6	519.6	345.7	1.88
312	814.2	526.3	343.8	1.71
313	820.9	519.6	338.7	1.72
314	827.5	526.3	336.6	1.60
315	834.2	519.6	327.5	1.57
316	840.8	526.3	325.4	1.49
317	847.5	519.6	316.3	1.45
318	854.1	526.3	357.6	1.72
319	860.8	519.6	305.2	1.39
320	867.4	526.3	303.3	1.49
321	874.1	519.6	297.4	1.46
322	880.7	526.3	295.6	1.51
323	887.4	519.6	288.9	1.49
324	894.0	526.3	328.2	1.53
325	900.7	519.6	320.9	1.53
326	907.3	526.3	318.7	1.48
327	914.0	519.6	313.2	1.49
328	920.6	526.3	311.1	1.46
329	927.3	519.6	304.0	1.47
330	933.9	526.3	302.4	1.48
331	940.6	519.6	293.2	1.48
332	947.2	526.3	291.8	1.49

---

---

333	953.8	519.6	284.4	1.50
334	960.5	526.3	283.5	1.53
335	967.1	519.6	276.0	1.54
336	973.8	526.3	274.4	1.59
337	980.4	519.6	268.8	1.57
338	987.1	526.3	267.4	1.61
339	993.7	519.6	261.2	1.60
340	1000.4	526.3	260.6	1.61
341	1007.0	519.6	251.5	1.60
342	807.6	533.0	347.2	1.71
343	814.2	539.6	345.5	1.59
344	820.9	533.0	342.1	1.59
345	827.5	539.6	340.4	1.50
346	834.2	533.0	334.5	1.54
347	840.8	539.6	332.5	1.47
348	847.5	533.0	323.4	1.46
349	854.1	539.6	321.6	1.46
350	860.8	533.0	312.4	1.48
351	867.4	539.6	353.4	1.57
352	874.1	533.0	344.2	1.56
353	880.7	539.6	342.3	1.53
354	887.4	533.0	335.3	1.53
355	894.0	539.6	333.5	1.48
356	900.7	533.0	326.5	1.48
357	907.3	539.6	324.8	1.45
358	914.0	533.0	316.6	1.45
359	920.6	539.6	315.0	1.48
360	927.3	533.0	309.1	1.47
361	933.9	539.6	307.3	1.49
362	940.6	533.0	301.1	1.48
363	947.2	539.6	299.9	1.51
364	953.8	533.0	290.6	1.53
365	960.5	539.6	325.3	1.57
366	967.1	533.0	282.5	1.59
367	973.8	539.6	316.0	1.59
368	980.4	533.0	307.1	1.60
369	987.1	539.6	272.5	1.78
370	993.7	533.0	298.6	1.64
371	1000.4	539.6	297.7	1.65
372	1007.0	533.0	259.7	1.65
373	807.6	546.3	349.0	1.54
374	814.2	552.9	347.4	1.69
375	820.9	546.3	343.9	1.46
376	827.5	552.9	388.3	1.83
377	834.2	546.3	338.9	1.48
378	840.8	552.9	337.5	1.49
379	847.5	546.3	330.7	1.45
380	854.1	552.9	371.7	1.61
381	860.8	546.3	319.8	1.53
382	867.4	552.9	360.7	1.54
383	874.1	546.3	351.5	1.53
384	880.7	552.9	349.8	1.49
385	887.4	546.3	340.6	1.49
386	894.0	552.9	339.0	1.45
387	900.7	546.3	331.9	1.45
388	907.3	552.9	330.4	1.48
389	914.0	546.3	323.3	1.47
390	920.6	552.9	321.9	1.50
391	927.3	546.3	314.0	1.50

---

---

392	933.9	552.9	313.2	1.56
393	940.6	546.3	305.7	1.54
394	947.2	552.9	342.0	1.55
395	953.8	546.3	334.5	1.56
396	960.5	552.9	297.3	1.73
397	967.1	546.3	288.8	1.72
398	973.8	552.9	323.6	1.58
399	980.4	546.3	315.1	1.59
400	987.1	552.9	314.4	1.61
401	993.7	546.3	272.3	2.13
402	1000.4	552.9	305.7	1.65
403	1007.0	546.3	264.6	4.34
404	807.6	559.6	400.9	1.96
405	814.2	566.2	399.1	1.85
406	820.9	559.6	393.7	1.84
407	827.5	566.2	392.0	1.74
408	834.2	559.6	386.6	1.73
409	840.8	566.2	384.9	1.65
410	847.5	559.6	336.2	1.56
411	854.1	566.2	378.0	1.56
412	860.8	559.6	369.9	1.55
413	867.4	566.2	368.2	1.52
414	874.1	559.6	359.0	1.52
415	880.7	566.2	357.5	1.47
416	894.0	566.2	346.8	1.47
417	900.7	559.6	337.5	1.49
418	907.3	566.2	336.2	1.54
419	914.0	559.6	329.1	1.52
420	920.6	566.2	368.4	1.55
421	927.3	559.6	320.8	1.58
422	933.9	566.2	359.0	1.52
423	940.6	559.6	350.8	1.54
424	947.2	566.2	350.0	1.53
425	953.8	559.6	340.8	1.55
426	960.5	566.2	340.1	1.55
427	967.1	559.6	332.3	1.57
428	973.8	566.2	331.5	1.57
429	980.4	559.6	323.1	1.59
430	987.1	566.2	322.7	1.61
431	993.7	559.6	314.0	1.63
432	1000.4	566.2	313.8	1.65
433	1007.0	559.6	272.5	20.00
434	807.6	572.9	407.1	1.89
435	814.2	579.5	404.9	1.77
436	820.9	572.9	397.4	1.75
437	827.5	579.5	395.8	1.64
438	834.2	572.9	390.4	1.64
439	840.8	579.5	388.9	1.56
440	847.5	572.9	383.5	1.57
441	854.1	579.5	382.1	1.53
442	860.8	572.9	376.6	1.53
443	867.4	579.5	375.4	1.48
444	874.1	572.9	366.7	1.48
445	880.7	579.5	365.4	1.45
446	887.4	572.9	356.1	1.46
447	894.0	579.5	354.8	1.51
448	900.7	572.9	345.5	1.52
449	907.3	579.5	344.4	1.59
450	914.0	572.9	376.7	1.55

---

---

451	920.6	579.5	375.6	1.52
452	927.3	572.9	327.0	1.78
453	933.9	579.5	326.2	2.14
454	940.6	572.9	358.1	1.52
455	947.2	579.5	318.2	2.93
456	953.8	572.9	311.8	2.57
457	960.5	579.5	349.1	1.55
458	967.1	572.9	339.7	1.55
459	973.8	579.5	339.6	1.57
460	980.4	572.9	331.0	1.59
461	987.1	579.5	330.6	1.61
462	1000.4	579.5	322.8	1.65
463	1007.0	572.9	313.8	1.66
464	807.6	586.2	414.1	1.82
465	820.9	586.2	402.9	1.66
466	834.2	586.2	394.4	1.56
467	847.5	586.2	387.6	1.54
468	860.8	586.2	380.9	1.49
469	874.1	586.2	416.3	1.61
470	887.4	586.2	364.2	1.50
471	900.7	586.2	353.8	1.56
472	914.0	586.2	343.5	1.75
473	927.3	586.2	374.7	1.50
474	940.6	586.2	365.7	1.51
475	980.4	586.2	339.6	1.60
476	993.7	586.2	330.5	1.63
477	1007.0	586.2	323.1	1.66

---

---

---

## Indice

1.Dati generali	1
2.Vertici profilo	2
3.Falda	5
4.Vertici strato .....1	7
5.Coefficienti parziali azioni	9
6.Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno	10
7.Stratigrafia	10
8.Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]	10
Indice	19