

REGOLAMENTO URBANISTICO

Approfondimento di indagine per il comparto TR4 Relazione geologica



Dicembre 2013

Gruppo di progetto

Arch. Daniela Anceschi, progettista, coordinatrice

Arch. Adalgisa Rubino, progettista, consulente per le analisi territoriali
e per la progettazione paesaggistico-ambientale

Dott.ssa Ilaria Scatarzi, consulente per il processo di informatizzazione
e per gli aspetti agronomico-forestali

Dott. Geologo Michele Sani, consulente per le indagini geologiche,
geomorfologiche e del rischio sismico

Dott. Ing. Claudia Lombardi

Responsabile del procedimento, Arch. Furio Biagioli

Garante dell'informazione, Geom. Antonio Nencetti



COMUNE DI DICOMANO

INDICE

1 PREMESSA.....	3
2 PROCESSI GEOMORFOLOGICI RILEVATI.....	5
3 INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	6
3.1 Sondaggi a carotaggio continuo.....	6
3.2 Prove di laboratorio.....	9
3.2.1 <i>Peso di volume</i>	9
3.2.2 <i>Prova di taglio diretto (CD)</i>	9
3.2.3 <i>Prova di espansione laterale libera (ELL)</i>	9
3.3 Prove penetrometriche dinamiche (S.P.T.).....	10
4 INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE A SUPPORTO DEL PIANO ATTUATIVO IN LOCALITÀ "IL FORNELLO"	10
5 RISULTATI DELLE INDAGINI.....	13
5.1 Sondaggio S1.....	13
5.2 Sondaggio S2.....	13
5.3 Prove penetrometriche dinamiche (S.P.T.).....	14
5.4 Risultati delle prove geotecniche di laboratorio.....	15
5.5 Risultati delle indagini geognostiche eseguite in località Il Fornello.....	15
5.6 Modello geologico e geotecnico del sottosuolo.....	16
6 SISMICITÀ.....	18
6.1 Zona sismica.....	18
6.2 Parametri sismici.....	19
6.2.1 <i>Aspetti generali</i>	19
6.2.2 <i>Determinazione delle categorie di sottosuolo</i>	19
6.2.3 <i>Categoria topografica</i>	20
6.2.4 <i>Determinazione dei parametri sismici e calcolo dei coefficienti sismici</i>	20
6.3 Verifiche di stabilità del versante.....	25
6.3.1 <i>Esecuzione delle verifiche di stabilità: stato attuale</i>	26
6.3.2 <i>Esecuzione delle verifiche di stabilità: stato di progetto</i>	28
7 CONCLUSIONI.....	31
8 ALLEGATI.....	34
A – Scheda Norma – Area TR4 (Rimaggio – Via Bazzi).....	34
B – Stratigrafia dei sondaggi S1 e S2 con documentazione fotografica.....	34
C – Certificati delle prove geotecniche di laboratorio.....	34
D – Report delle verifiche di stabilità del versante.....	34

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Carta geomorfologica dell'area in esame.....	7
Figura 2: Ubicazione delle indagini geognostiche e tracce delle sezioni.....	11
Figura 3: Output della verifica di stabilità in condizione drenate (stato attuale) eseguita lungo la sezione 1-1' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.....	27

Figura 4: Output della verifica di stabilità in condizione non drenate (stato attuale) eseguita lungo la sezione 1-1' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.....	27
Figura 5: Output della verifica di stabilità in condizione drenate (stato attuale) eseguita lungo la sezione 2-2' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.....	28
Figura 6: Output della verifica di stabilità in condizione drenate (stato di progetto) eseguita lungo la sezione 1-1' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.....	30
Figura 7: Output della verifica di stabilità in condizione non drenate (stato di progetto) eseguita lungo la sezione 1-1' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.....	30
Figura 8: Output della verifica di stabilità in condizione drenate (stato di progetto) eseguita lungo la sezione 2-2' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.....	31

INDICE DELLE FOTO

Foto 1: Panoramica dell'area d'indagine. La foto è stata scattata da Viale Don Lino Cecchi, nei pressi di C. Vicinato, immediatamente a monte (ad est) dell'area TR4 (identificata dall'ovale blu).....	5
---	---

1 PREMESSA

La presente relazione geologica è stata redatta, nell'ambito del procedimento del Regolamento Urbanistico Comunale, su incarico dell'Amministrazione Comunale di Dicomano (Provincia di Firenze) in ottemperanza alle richieste dell'Ufficio Tecnico del Genio Civile - Sede di Firenze, di cui al punto 6 della lettera datata 27 ottobre 2011, prot. n. 11289 avente ad oggetto "L.R. 1/2005 – DPGR n° 26/R del 27/04/07. Comune di Dicomano, deposito n° 2816 del 16/08/11. Regolamento Urbanistico. Pratica sottoposta a controllo obbligatorio. Richiesta integrazioni", in cui si rimanda alla lettera datata 15 febbraio 2011, prot. n. 38431 avente ad oggetto "L.R. 1/2005 – DPGR n° 26/R del 27/04/07. Comune di Dicomano, deposito n° 2753 del 23/12/10. P.A. di Comparto Urbanistico D1/CR1, loc. Rimaggio. Pratica sottoposta a controllo obbligatorio. Richiesta integrazioni".

In seguito agli accertamenti eseguiti sulla pratica in oggetto (della quale in Comune di Dicomano ha chiesto l'archiviazione) mediante la suddetta comunicazione, sottoscritta dal Funzionario dell'Ufficio Tecnico, dr. Geol. Andrea Banchelli, e dal Dirigente, dr. Ing. Gianfranco Fianchisti, sono state richieste alcune integrazioni alla documentazione depositata, in particolare:

- 1) carta geomorfologica in scala adeguata che descriva lo stato dei processi geomorfologici interessanti l'area del comparto e la loro attività.
- 2) Approfondimento delle indagini geognostiche sull'area del comparto al fine di caratterizzare con sufficiente precisione, nello stato attuale ed in quello di progetto, sia la stabilità generale del versante, sia l'area di possibile evoluzione del dissesto.
- 3) Adeguamento, in funzione delle risultanze degli approfondimenti di cui al punto 1) e 2), della carta di pericolosità e delle condizioni di fattibilità degli interventi.

Nel Regolamento Urbanistico del Comune di Dicomano (Provincia di Firenze) il comparto in esame, ubicato in località Rimaggio, Via Bazzi, corrisponde all'"Area di Trasformazione e risanamento urbanistico TR4", la cui scheda norma è riportata in allegato alla presente relazione. L'area TR4 è

posta immediatamente a valle ed in fregio ad un'area ricadente in classe di pericolosità geomorfologica 4, dovuta alla presenza di fenomeni geomorfologici attivi ("processi gravitativi superficiali di soliflusso"). Poiché si prevede la realizzazione di parte della viabilità di progetto in pericolosità geomorfologica 4, vista l'assenza di indagini geognostiche a supporto del Piano Attuativo depositato e considerato che sono previsti movimenti terra significativi, sono state realizzati, immediatamente a monte della prevista area di intervento, n. 2 (due) sondaggi geognostici a carotaggio continuo; sono stati prelevati due campioni di terreno per l'esecuzione di specifiche analisi geotecniche di laboratorio e, infine, sono state eseguite prove penetrometriche dinamiche (S.P.T.) nel foro di sondaggio S1. Le indagini effettuate hanno permesso di ricostruire due modelli geologici e geotecnici preliminari distinti. Il modello proposto per il settore sud dell'area TR4, in corrispondenza del punto in cui è stato realizzato il sondaggio S1 (figura 2), è stato confrontato con i modelli geologici descritti nelle relazioni redatte dal dr. Geol. Paolo del Meglio e dal dr. Geol. Luca Gardone a supporto del Piano Attuativo del Comparto Urbanistico CR1 "Il Fornello". Tale comparto è posto immediatamente a sud-est dell'area TR4, di cui alla presente relazione (le indagini sono ubicate in figura 2). In base ai modelli geologici proposti, sono state eseguite le verifiche di stabilità del versante, sia nello stato attuale che in quello di progetto, lungo due sezioni (la traccia è riportata in figura 2), ottenute a seguito di un rilievo planoaltimetrico eseguito nel mese di dicembre 2012 con strumentazione GPS. Nel modello di terreno di progetto sono stati inseriti gli edifici e le opere di urbanizzazione previste all'interno del comparto TR4, così come illustrate nella relativa scheda di progetto, ipotizzando movimenti terra limitati, oltre alla realizzazione di opere di sostegno di altezza modesta. Non avendo a disposizione dati di progetto definitivi, ai fini della presente relazione sono state eseguite esclusivamente analisi preliminari che, di conseguenza, dovranno essere approfondite in fase attuativa ed esecutiva, inserendo i profili definitivi di progetto, i carichi reali esercitati dai singoli edifici e le opere di sostegno previste.

2 PROCESSI GEOMORFOLOGICI RILEVATI

L'area in esame (TR4) è collocata in Via Eugenio Bazzi, in località Rimaggio, nella periferia nord di Dicomano. Il lotto è posto ai piedi di un versante piuttosto antropizzato, caratterizzato da pendenze medie (5-10%) nella zona di raccordo con il fondovalle attraversato dal Fiume Sieve e piuttosto elevate (15-20%) immediatamente a monte dell'area in cui sono previsti gli interventi (foto 1). La realizzazione degli edifici e delle opere di urbanizzazione è prevista in terreni attualmente incolti (seminativo semplice asciutto). Le uniche forme osservate in campagna sono alcune scarpate naturali di altezza massima di 3-4 m e, a valle degli edifici esistenti ed a margine delle viabilità, alcune scarpate di origine antropica. Le forme rilevate sono riportate nella planimetria di figura 1, in cui è indicata anche il limite dell'area TR4 e le opere in previsione. Per quanto concerne il soliflusso riportato nella carta geomorfologica allegata al Piano Strutturale, in campagna non ci sono evidenze di tale forma di dissesto superficiale anche perché, nel punto in cui è cartografato, la roccia è sub-affiorante.



Foto 1: Panoramica dell'area d'indagine. La foto è stata scattata da Viale Don Lino Cecchi, nei pressi di C. Vicinato, immediatamente a monte (ad est) dell'area TR4 (identificata dall'ovale blu).

3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

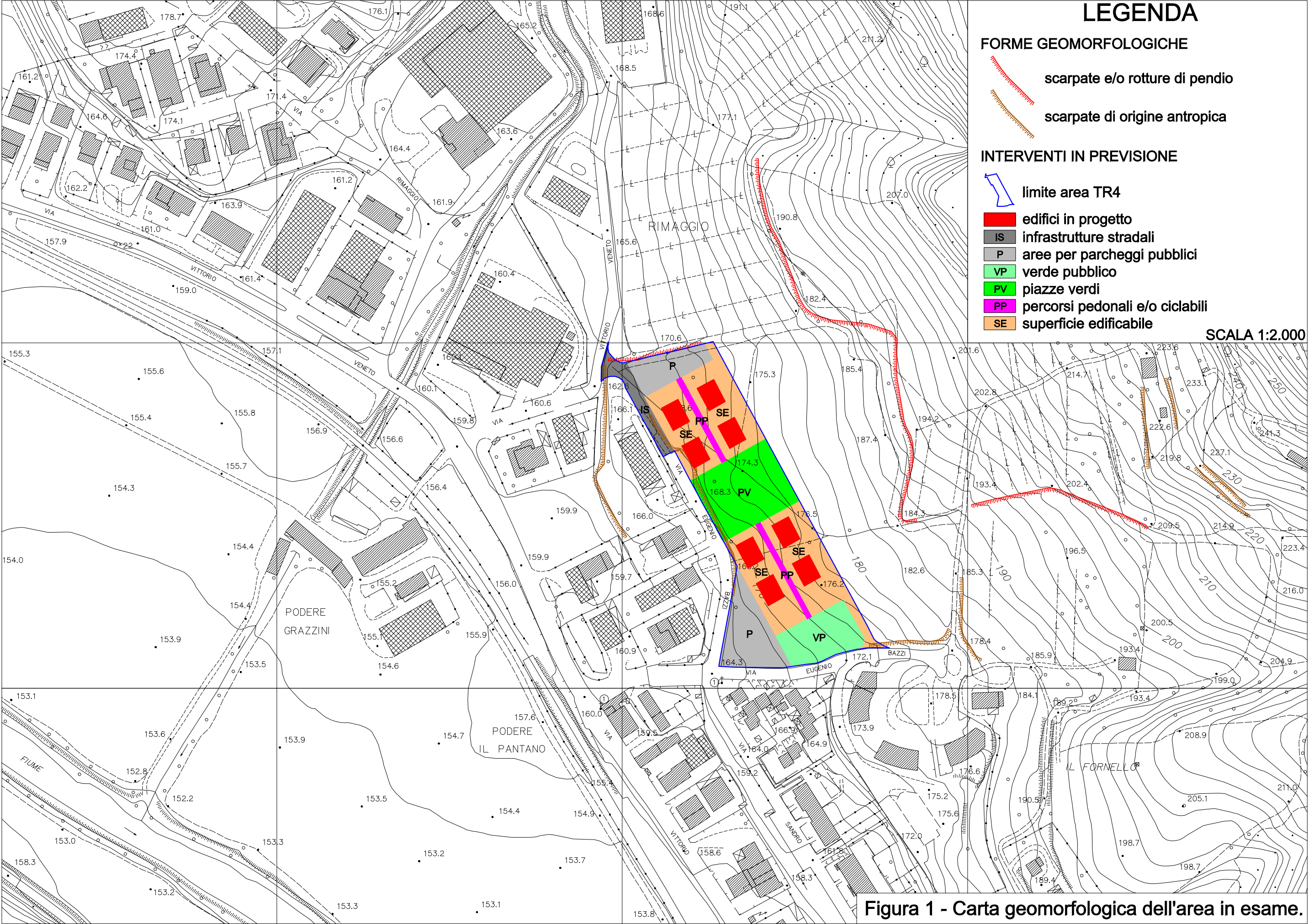
Per lo studio delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche e geotecniche dei terreni presenti nell'area in studio, è stata eseguita una campagna geognostica costituita dalle seguenti indagini (ubicazione in figura 2):

- n. 2 sondaggi a carotaggio continuo (S1 e S2; ubicazione in figura 2); i sondaggi sono stati eseguiti dalla Ditta GEA s.n.c. di Borgioli e Matteini, avente sede in Montelupo Fiorentino (Provincia di Firenze), Via della Pratella n. 18/20, P.IVA 01202980478, in data 10 e 11 dicembre 2012 (le stratigrafie e la documentazione fotografica sono riportate nell'Allegato B);
- n. 3 prove penetrometriche dinamiche (S.P.T.), eseguite nel foro di sondaggio S1, alla profondità di 2,5 m, 7,5 m e 13,0 m da p.c.;
- prelievo di due campioni indisturbati nel foro di sondaggio S1, alla profondità di 5,00 m dal p.c. (campione C1) e di 10,00 m dal p.c. (campione C2), per esecuzione di prove geotecniche di laboratorio (peso di volume, compressione semplice e prova di taglio diretto in entrambi i campioni). Le prove sono state eseguite presso il Laboratorio ELLETI S.r.l., avente sede in Firenze, Via Galeotti n. 3. I certificati sono riportati nell'Allegato C;
- rilievo topografico delle aree, effettuato con strumento topografico GPS Leica 1200 Series da parte dei tecnici di Atlante S.r.l..

Nei paragrafi seguenti, vengono descritte le modalità esecutive delle indagini che costituiscono la campagna geognostica realizzata.

3.1 Sondaggi a carotaggio continuo

I sondaggi denominati S1 e S2 (ubicazione in figura 2) sono stati eseguiti con una perforatrice Boart Longyear, usando un carotiere semplice di diametro pari a 101 mm e rivestimento di diametro di 127 mm. I due campioni indisturbati sono stati prelevati dal foro di sondaggio S1 (C1 e C2) utilizzando un campionatore a pareti sottili (Shelby). Con il sondaggio S1 è stata raggiunta la profondità di - 15,00 m da p.c. (posto a 179 m s.l.m.) senza intercettare il substrato roccioso, mentre con il sondaggio S2 è stata raggiunta la profondità di - 5,50 m da p.c. (posto a 177,54 m s.l.m.).



3.2 Prove di laboratorio

3.2.1 *Peso di volume*

Il peso di volume è il rapporto tra il peso totale del terreno (P) ed il volume totale. Si determina prelevando una parte di campione mediante cilindro a bordo tagliente e si misura il suo volume mediante immersione in un recipiente contenente mercurio.

Considerando:

P_t = peso del campione + cilindro;

P_c = peso del cilindro;

V_m = volume del mercurio spostato;

V_c = volume del cilindro;

Il peso di volume si ottiene dal rapporto tra $P_t - P_c$ e $V_m - V_c$.

3.2.2 *Prova di taglio diretto (CD)*

Questa prova consente di determinare la resistenza al taglio di un campione, lungo un piano di scorrimento predeterminato, in corrispondenza di una certa pressione verticale. La prova di taglio più usata è quella eseguita tramite l'apparecchio di Casagrande. Nella modalità CD (consolidata, drenata), la prova di taglio diretto viene eseguita con velocità molto bassa in quanto occorre che ad ogni gradino di carico venga eliminata l'acqua in eccesso dal provino senza andare ad incrementare la pressione neutra. I parametri che si ottengono, di conseguenza, sono espressi in termini efficaci. Il risultato finale è rappresentato da un diagramma in cui lo sforzo di taglio (asse y) è in funzione della tensione normale (carico verticale - asse x). I punti sperimentali si dispongono su una retta la cui pendenza corrisponde all'angolo di attrito interno ϕ' ; l'intercetta corrisponde alla coesione efficace c' .

3.2.3 *Prova di espansione laterale libera (ELL)*

In questa prova un campione cilindrico di terreno è sottoposto a compressione nella direzione del suo asse maggiore, lasciandolo libero di espandersi lateralmente fino a rottura. La misura delle deformazioni e delle tensioni applicate fornisce delle coppie di valori che producono una curva

(tensione normale-deformazione), dalla quale si ricava un valore approssimato della coesione non drenata c_u .

3.3 Prove penetrometriche dinamiche (S.P.T.)

Con la prova penetrometrica dinamica S.P.T. (*Standard Penetration Test*) si misura il numero di colpi necessario per infiggere il campionatore standard per la profondità di 30 cm battendo con un maglio del peso di 63,5 kg e con un altezza di caduta di 76 cm.

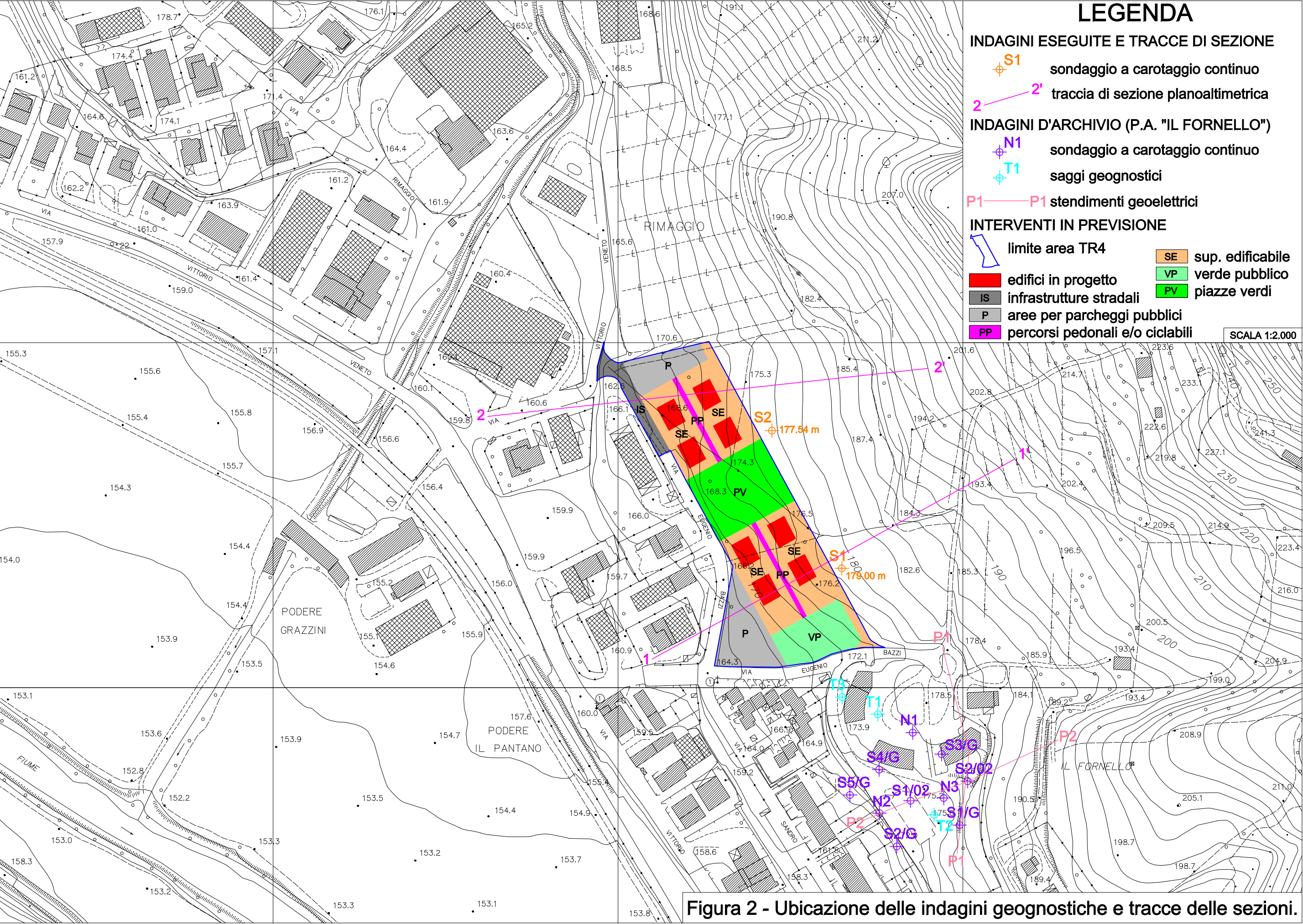
La prova viene eseguita sul fondo del foro di sondaggio infiggendo il campionatore per tre tratti successivi di 15 cm e registrando ogni volta il numero di colpi (N_1 , N_2 , N_3). Il parametro caratteristico della prova S.P.T. (N_{SPT}) è dato dai colpi relativi all'infissione degli ultimi 30 cm: $N_{SPT} = N_2 + N_3$.

4 INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE A SUPPORTO DEL PIANO ATTUATIVO IN LOCALITÀ "IL FORNELLO"

Immediatamente a sud-est dell'area indagata, sono state svolte nel 2002 numerose indagini geognostiche a supporto del Piano Attuativo del Comparto Urbanistico CR1 "Il Fornello" su Commissione dell'Istituto Diocesano di Sostentamento del Clero. Le modalità esecutive ed i risultati delle indagini eseguite sono riportati nelle relazioni geologiche e geotecniche redatte dal Dr. Geol. Paolo Del Meglio (febbraio 2002 e maggio 2002) e dal Dr. Geol. Luca Gardone (febbraio 2003). Gli elaborati sono stati consultati presso gli uffici del Comune di Dicomano (Provincia di Firenze), con domanda di accesso agli atti del 21 novembre 2012.

Le indagini eseguite, la cui ubicazione è riportata nella planimetria di figura 2, sono le seguenti:

- n. 10 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- n. 3 trincee esplorative;
- n. 2 stendimenti geoelettrici.



Durante l'esecuzione dei sondaggi a carotaggio continuo sono stati prelevati n. 5 campioni rimaneggiati e n. 7 campioni indisturbati entro gli orizzonti ritenuti più significativi. Sui campioni sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio:

- determinazione delle caratteristiche fisiche e delle proprietà indice (su tutti i campioni);
- analisi granulometrica (su tutti i campioni);
- determinazione dei limiti di Atterberg (su tutti i campioni);
- prova edometrica (su 1 campione);
- prove di taglio diretto C.D. (su 6 campioni), di taglio diretto U.U. (su 3 campioni) e di taglio residuo (su 3 campioni).

5 RISULTATI DELLE INDAGINI

5.1 Sondaggio S1

La stratigrafia del sondaggio S1 è riportata nell'Allegato B, insieme alle schede fotografiche delle cassette catalogatrici. Sono stati attraversati i seguenti terreni:

- 0,00 m - 0,60 m: terreno vegetale;
- 0,60 m - 2,50 m: limi argillosi marroni;
- 2,50 m - 5,70 m: limi argillosi marroni-grigi, con inclusi clasti arenacei spigolosi di dimensioni decimetriche;
- 5,70 m - 8,50 m: limi argillosi grigi, con inclusi orizzonti carboniosi;
- 8,50 m - 15,00 m: argille limose grigio-azzurre, con clasti arenacei sparsi e resti carboniosi.

Durante l'esecuzione della prova non si sono registrate venute d'acqua nel foro di sondaggio.

5.2 Sondaggio S2

La stratigrafia del sondaggio S2 è riportata nell'Allegato B, insieme alle schede fotografiche delle cassette catalogatrici. Sono stati attraversati i

seguenti terreni:

- 0,00 m - 0,30 m: terreno vegetale;
- 0,30 m - 2,00 m: limi sabbiosi marroni con clasti arenacei centimetrici sparsi;
- 2,00 m - 4,50 m: clasti arenacei spigolosi, anche pluridecimetrici, immersi in matrice sabbioso-limosa;
- 4,50 m - 5,50 m: substrato roccioso (arenarie marroni-grigie);

Durante l'esecuzione della prova non si sono registrate venute d'acqua nel foro di sondaggio.

5.3 Prove penetrometriche dinamiche (S.P.T.)

I risultati delle prove S.P.T., eseguite nel foro di sondaggio S1, permettono di ricavare indicazioni sulle caratteristiche geotecniche dei terreni incontrati attraverso correlazioni di natura empirica. Considerando la natura dei terreni attraversati in corrispondenza della verticale S1 (in prevalenza limi ed argille), sono stati ricavati i valori di coesione non drenata da correlazioni empiriche con N_{SPT} mediante la relazione di Stroud (1974), che permette di stimare la c_u in maniera approssimativa in base alla seguente correlazione:

$$c_u = f_1 N_{SPT}$$

in cui f_1 è un coefficiente funzione dell'indice di plasticità dell'argilla ed ha valore medio derivato da dati sperimentali pari a 4,4 kPa.

In base a tale correlazione, sono stati ottenuti i seguenti valori di c_u :

S.P.T. 1:

- profondità di esecuzione 2,5 m;
- $N_{SPT} = N_2 + N_3 = 11$;
- $c_u = 48,4 \text{ kPa}$ ($0,49 \text{ kg/cm}^2$).

S.P.T. 2:

- profondità di esecuzione 7,5 m;
- $N_{SPT} = N_2 + N_3 = 18$;
- $c_u = 79,2 \text{ kPa}$ ($0,81 \text{ kg/cm}^2$).

S.P.T. 3:

- profondità di esecuzione 13,0 m;
- $N_{SPT} = N_2 + N_3 = 38$;
- $c_u = 167,2 \text{ kPa}$ ($1,70 \text{ kg/cm}^2$).

5.4 Risultati delle prove geotecniche di laboratorio

Le indagini eseguite sui campioni indisturbati prelevati alla profondità di 5,00 m dal p.c. (C1) e di 10,00 m dal p.c. (C2) dal foro di sondaggio S1 hanno fornito i seguenti risultati:

- il peso di volume determinato è pari a $19,40 \text{ kN/m}^3$ ($1,98 \text{ t/m}^3$) per il campione C1 e a $19,90 \text{ kN/m}^3$ ($2,03 \text{ t/m}^3$) per il campione C2;
- dall'interpretazione della prova di taglio diretto C.D. eseguita sul campione C1, la coesione drenata e l'angolo di attrito interno efficace risultano rispettivamente $c' = 5 \text{ kPa}$ ($0,05 \text{ kg/cm}^2$) e $\phi' = 32^\circ$; la stessa prova, eseguita sul campione C2, ha fornito valori di $c' = 12 \text{ kPa}$ ($0,12 \text{ kg/cm}^2$) e $\phi' = 25^\circ$.
- in base all'esecuzione della prova ad espansione laterale libera (ELL), per il campione C1 si è ottenuta una c_u pari a 78 kPa ($0,79 \text{ kg/cm}^2$), mentre per C2 si è ottenuto un valore di c_u pari a 193 kPa ($1,97 \text{ kg/cm}^2$).

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai certificati che costituiscono l'allegato C.

5.5 Risultati delle indagini geognostiche eseguite in località Il Fornello

Come si evince dalle indagini eseguite a supporto del Piano Attuativo del Comparto Urbanistico CR1 "Il Fornello", le cui modalità esecutive e risultati sono descritti nelle relazioni redatte dal dr. Geol. Paolo Del Meglio e dal dr. Geol. Luca Gardone, sono stati riscontrati tre orizzonti costituenti il modello geologico dell'area, del tutto confrontabili con gli orizzonti riscontrati in corrispondenza della verticale del sondaggio S1, eseguito ai fini della presente relazione nel mese di dicembre 2012. Il livello superficiale, avente uno spessore medio di circa 4,2 m, definito come materiale eluvio-colluviale, è

costituito da limi e sabbie di colore marrone nocciola, inglobanti clasti marnoso-arenacei di diametro massimo di 5 cm. Il livello sottostante, avente uno spessore medio di circa 3,8 m, è formato da argille piuttosto compatte di colore marrone, con screziature grigiastre e verdastre, con clasti marnoso-arenacei di diametro massimo di 2-3 cm. E' considerato come livello di alterazione del sottostante substrato argilloso. Il livello basale, spesso circa 8,4 metri, è costituito da argille compatte con inclusi marnosi ed arenacei di diametro massimo di 2-3 cm.

5.6 Modello geologico e geotecnico del sottosuolo

Vista la stratigrafia dei sondaggi effettuati nel mese di dicembre 2012 (par. 5.1 e 5.2; Allegato B), dopo aver preso visione delle stratigrafie dei sondaggi eseguiti nel 2002 a supporto del Piano Attuativo del Comparto Urbanistico CR1 "Il Fornello", è possibile individuare due modelli geologici e geotecnici distinti per l'area TR4. Il modello proposto in corrispondenza del **sondaggio S1** (settore sud) è il seguente:

➤ **Strato 1: terreno vegetale.**

spessore medio: 0,60 m;

$\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ (16,18 kN/m³) - *dato di letteratura*;

$\phi' = 15^\circ$ - *dato di letteratura*;

$c' = 0,02 \text{ kg/cm}^2$ (2 kN/m²) - *dato di letteratura*;

$c_u = 0,25 \text{ kg/cm}^2$ (24,51 kN/m²) - *dato di letteratura*.

➤ **Strato 2: limi argillosi.**

Spessore medio: 1,90 m;

$\gamma = 1,98 \text{ t/m}^3$ (19,40 kN/m³) - *vista la composizione, da prova di laboratorio su campione C1*;

$\phi' = 25^\circ$ - *in via cautelativa, da prova di taglio diretto su campione C2*;

$c' = 0,12 \text{ kg/cm}^2$ (12 kN/m²) - *in via cautelativa, da prova di taglio diretto su campione C2*;

$c_u = 0,49 \text{ kg/cm}^2$ ($48,40 \text{ kN/m}^2$) - da S.P.T.1 mediante correlazione di Stroud (1974).

➤ **Strato 3: limi argillosi con clasti arenacei.**

Spessore medio: 3,20 m;

$\gamma = 1,98 \text{ t/m}^3$ ($19,40 \text{ kN/m}^3$) - da prova di laboratorio su campione C1;

$\phi' = 32^\circ$ - da prova di taglio diretto su campione C1;

$c' = 0,05 \text{ kg/cm}^2$ (5 kN/m^2) - da prova di taglio diretto su campione C1;

$c_u = 0,79 \text{ kg/cm}^2$ (78 kN/m^2) - da prova ELL su campione C1.

➤ **Strato 4: limi argillosi con orizzonti carboniosi.**

Spessore medio: 2,80 m;

$\gamma = 1,98 \text{ t/m}^3$ ($19,40 \text{ kN/m}^3$) - vista la composizione, da prova su campione C1;

$\phi' = 20^\circ$ - dato di letteratura;

$c' = 0,02 \text{ kg/cm}^2$ (2 kN/m^2) - dato di letteratura;

$c_u = 0,81 \text{ kg/cm}^2$ ($79,20 \text{ kN/m}^2$) - da S.P.T.2 mediante correlazione di Stroud (1974).

➤ **Strato 5: argille limose.**

Spessore medio: 6,50 m;

$\gamma = 2,03 \text{ t/m}^3$ ($19,90 \text{ kN/m}^3$) - da prova di laboratorio su campione C2;

$\phi' = 25^\circ$ - da prova di taglio diretto su campione C2;

$c' = 0,12 \text{ kg/cm}^2$ (12 kN/m^2) - da prova di taglio diretto su campione C1;

$c_u = 1,70 \text{ kg/cm}^2$ - $1,97 \text{ kg/cm}^2$ ($167,20 \text{ kN/m}^2$ - $193,00 \text{ kN/m}^2$) - rispettivamente da S.P.T.3 (correlazione di Stroud) e da prova ELL su campione C2.

Il modello geologico proposto in corrispondenza del **sondaggio S2** (settore nord) è il seguente:

➤ **Strato 1: terreno vegetale.**

spessore medio: 0,30 m;

$\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ ($16,18 \text{ kN/m}^3$) - dato di letteratura;

$\phi' = 15^\circ$ - dato di letteratura;

$c' = 0,02 \text{ kg/cm}^2$ (2 kN/m^2) - *dato di letteratura.*

➤ Strato 2: **limi sabbiosi con clasti arenacei.**

Spessore medio: 4,20 m;

$\gamma = 1,98 \text{ t/m}^3$ ($19,40 \text{ kN/m}^3$) - *vista la composizione, in via cautelativa, da prova di laboratorio su campione C1 prelevato nel foro di sondaggio S1;*

$\phi' = 32^\circ$ - *vista la composizione, in via cautelativa, da prova di taglio diretto su campione C1, prelevato nel foro di sondaggio S1;*

$c' = 0,05 \text{ kg/cm}^2$ (5 kN/m^2) - *vista la composizione, in via cautelativa, da prova di taglio diretto su campione C1, prelevato nel foro di sondaggio S1.*

➤ Strato 3: **substrato roccioso (arenarie).**

spessore medio: non valutabile (il substrato è stato intercettato a partire da 4,50 m da p.c. e si presuppone continuo in profondità);

$\gamma = 2,30 \text{ t/m}^3$ ($22,55 \text{ kN/m}^3$) - *dato di letteratura;*

$\phi' = 45^\circ$ - *dato di letteratura.*

6 SISMICITÀ

6.1 Zona sismica

In data 23 ottobre 2005 è entrata in vigore l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003¹ ed è diventata operativa la nuova classificazione sismica del territorio che vede il Comune di Dicomano (Provincia di Firenze) classificato in "zona sismica 2". Con Delibera n. 431² del 19 giugno 2006, la Giunta della Regione Toscana, in merito all'attuazione del D.M. 14 settembre 2005 "*Norme tecniche per le costruzioni*" e alla O.P.C.M. del 28 aprile 2006 n. 3519³, ha approvato l'elenco dei comuni soggetti a variazione sismica (allegato 1; tabella 1 e 2). In tale elenco il Comune di Dicomano (Provincia Firenze) è stato confermato in zona sismica 2.

1 Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

2 Riclassificazione sismica del territorio regionale: "Attuazione del D.M. 14.9.2005 e O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'11.5.2006".

3 Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.

6.2 Parametrici sismici

6.2.1 Aspetti generali

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire della pericolosità sismica di base del sito di costruzione, definita in termini di a_g (accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido, con superficie topografica orizzontale) e di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente. Ai fini del D.M. 14 gennaio 2008, le forme spettrali sono definite, per ciascuna probabilità di eccedenza (P_{VR}) nel periodo di riferimento V_R , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido (sottosuolo A) e superficie topografica orizzontale (categoria T1): a_g (accelerazione orizzontale massima al sito), F_0 (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e T^*_C (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale). Il riferimento per la stima della pericolosità sismica è la griglia di 10.751 punti, di cui viene fornita la terna a_g , F_0 e T^*_C per nove distinti periodi di ritorno T_R .

Una volta determinati i parametri sismici in base alle caratteristiche del progetto (ubicazione, classe d'uso e vita nominale), è possibile ottenere i coefficienti sismici relativi ad ogni stato limite introducendo la categoria di sottosuolo (con approccio semplificato) e la categoria topografica.

6.2.2 Determinazione delle categorie di sottosuolo

Sulla base dei modelli geologici illustrati, sono state attribuite due distinte categorie di sottosuolo. Per il sito posto in corrispondenza della verticale del sondaggio S1 è stata attribuita la **categoria di sottosuolo E** (tabella 3.2.II del D.M. 14 gennaio 2008):

“Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s)”.

Per il sito posto in corrispondenza del punto di esecuzione del sondaggio S2 è stata attribuita la **categoria di sottosuolo B** (tabella 3.2.II del D.M. 14 gennaio 2008):

“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina”.

In fase esecutive le categorie di sottosuolo assegnate potranno essere riviste a seguito dell'esecuzione di specifiche indagini geofisiche.

6.2.3 Categoria topografica

Per la determinazione della categoria topografica, ai sensi della tabella 3.2.IV del D.M. 14 gennaio 2008, viene assegnata la **T2** all'intera area TR4 (“pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ ”) a cui corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica **S_T pari a 1,2**.

6.2.4 Determinazione dei parametri sismici e calcolo dei coefficienti sismici

Si riporta di seguito il report riassuntivo ottenuto mediante il software Geostru PS Parametri sismici v.1.5.

In corrispondenza della verticale S1:

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame:

Latitudine: 43,898913

Longitudine: 11,51921

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento:

Sito 1	ID: 19396	Lat: 43,9176	Lon: 11,4776	Distanza: 3931,716
Sito 2	ID: 19397	Lat: 43,9188	Lon: 11,5469	Distanza: 3134,321
Sito 3	ID: 19619	Lat: 43,8688	Lon: 11,5485	Distanza: 4088,833
Sito 4	ID: 19618	Lat: 43,8677	Lon: 11,4792	Distanza: 4729,064

Parametri sismici:

Categoria sottosuolo: E
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 50 anni
Coefficiente c_u : 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 anni
ag: 0,062 g
Fo: 2,457
Tc*: 0,260 s

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 anni
ag: 0,080 g
Fo: 2,429
Tc*: 0,267 s

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 anni
ag: 0,197 g
Fo: 2,382
Tc*: 0,288 s

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 anni
ag: 0,251 g
Fo: 2,393
Tc*: 0,295 s

Coefficienti Sismici:

SLO:

Ss: 1,600
Cc: 1,970
St: 1,200

Kh: 0,024

Kv: 0,012

Amax: 1,174

Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,600

Cc: 1,950

St: 1,200

Kh: 0,031

Kv: 0,015

Amax: 1,508

Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,480

Cc: 1,890

St: 1,200

Kh: 0,084

Kv: 0,042

Amax: 3,440

Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,340

Cc: 1,870

St: 1,200

Kh: 0,113

Kv: 0,057

Amax: 3,965

Beta: 0,280

Il report riassuntivo dei parametri sismici calcolati in corrispondenza del punto del sondaggio S2 è il seguente:

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame:

Latitudine: 43,899671

Longitudine: 11,518974

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento:

Sito 1	ID: 19396	Lat: 43,9176	Lon: 11,4776	Distanza: 3871,510
Sito 2	ID: 19397	Lat: 43,9188	Lon: 11,5469	Distanza: 3089,034
Sito 3	ID: 19619	Lat: 43,8688	Lon: 11,5485	Distanza: 4168,801
Sito 4	ID: 19618	Lat: 43,8677	Lon: 11,4792	Distanza: 4778,689

Parametri sismici:

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30 anni

ag: 0,062 g

Fo: 2,456

Tc*: 0,260 s

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 50 anni

ag: 0,080 g

Fo: 2,429

Tc*: 0,267 s

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 475 anni

ag: 0,198 g

Fo: 2,382

Tc*: 0,288 s

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 975 anni

ag: 0,252 g

Fo: 2,393

Tc*: 0,295 s

Coefficienti Sismici:

SLO:

Ss: 1,200

Cc: 1,440

St: 1,200

Kh: 0,018

Kv: 0,009

Amax: 0,882

Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200

Cc: 1,430

St: 1,200

Kh: 0,023

Kv: 0,012

Amax: 1,132

Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200

Cc: 1,410

St: 1,200

Kh: 0,068

Kv: 0,034

Amax: 2,791

Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,160

Cc: 1,400

St: 1,200

Kh: 0,098

Kv: 0,049

Amax: 3,435

Beta: 0,280

6.3 Verifiche di stabilità del versante

Sono state eseguite le verifiche di stabilità del versante nello stato attuale ed in quello di progetto. Ai fini della presente relazione, non avendo a disposizione dati di progetto reali, le opere da realizzare ed i movimenti terra sono stati solamente ipotizzati in base a quanto indicato nella scheda di progetto dell'area TR4 e in base all'esperienza dello scrivente. Per eseguire l'analisi numerica è stato utilizzato il software SSAP2010 (Slope Stability Analysis Program) versione 4.1.0. Il calcolo di F_s con SSAP è basato sul metodo dell'equilibrio limite. L'algoritmo di calcolo deriva dall'implementazione di quello proposto da Zhu et al. (2005). Nel calcolo di F_s il programma SSAP tiene in considerazione anche delle forze di interazione tra i conci. Nel sistema di equazioni non lineari che permettono di ottenere il valore dell'incognita F_s , la presenza delle forze interconco implica l'introduzione dell'incognita λ , variabile ausiliaria espressa in forma implicita, così come F_s , in entrambi i membri delle equazioni. Il sistema di equazioni, pertanto, viene risolto iterativamente ripetendo i calcoli fino a convergenza, fino quando la differenza tra F_s e F calcolati diventa minore di un valore standard, generalmente assunto pari a 0,001. Per l'utilizzo di SSAP in primo luogo è stato assemblato il modello del terreno, introducendo i punti del profilo topografico (ottenuto in base al rilievo planoaltimetrico eseguito con strumentazione GPS) e quelli che individuano i singoli strati dei due modelli geologici. Successivamente sono stati attribuiti i valori caratteristici ai parametri geotecnici, ridotti in entrata applicando i coefficienti parziali di cui alla tabella 6.2.II del D.M. 14 gennaio 2008 (pari a 1,25 per $\tan \phi'_k$ e c'_k e a 1,40 per c_{uk}), nel rispetto dell'approccio 1 - combinazione 2 ($A2+M2+R2$). Le verifiche sono state eseguite applicando il metodo pseudostatico ed i coefficienti amplificatori delle azioni sismiche. Lo stato limite di riferimento è lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV). Una volta assemblato il modello è stato scelto il motore di ricerca delle superfici di scivolamento (algoritmi) tra i tre proposti. Indipendentemente dal motore (algoritmo) scelto, le superfici di scivolamento individuate dal programma sono sempre di forma composita. Il motore di generazione e ricerca delle superfici di

scivolamento impiegato ai fini della presente relazione è il convex random search, basato sull'algoritmo di Chen (1992). Successivamente sono state scelte le opzioni di analisi; in particolare è stata attivata l'opzione attrattore dinamico (range dinamico), mediante la quale il programma riduce automaticamente la zona di ricerca delle superfici di scivolamento cinematicamente possibili fino a concentrare il calcolo ad una zona critica.

6.3.1 Esecuzione delle verifiche di stabilità: stato attuale

Viste le caratteristiche dei terreni costituenti i due modelli geologici proposti, le analisi numeriche di stabilità del versante sono state eseguite in condizioni drenate lungo entrambe le sezioni ed in condizioni non drenate lungo la sola sezione 1-1'. Il metodo di calcolo di F_s impiegato per tutte le verifiche è quello di Morgenstern & Price (1965), applicabile a superfici di forma composita. La particolarità del metodo è che la massa di terreno viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale (delle forze) che lega le forze d'interfaccia incognite, il coefficiente di sicurezza F_s ed il peso della striscia infinitesima dW . Una seconda equazione (dei momenti), impone la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzzeria della base. Le due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento. Le verifiche sono state eseguite in condizioni sismiche (stato limite di riferimento: SLV), introducendo un coefficiente sismico orizzontale pari a 0,084 lungo la sezione 1-1' e pari a 0,068 lungo la sezione 2-2'. Si è ottenuto un valore di F_s minimo in condizioni drenate pari a 1,390 lungo la sezione 1-1' (figura 3), mentre F_s minimo lungo la sezione 2-2' è risultato pari a 2,355 (figura 5). In condizioni non drenate si è ottenuto un valore di F_s minimo pari a 1,560 lungo la sezione 1-1' (figura 4). Le tracce delle sezioni sono riportate in figura 2, mentre il report numerico delle verifiche eseguite è riportato nell'allegato D.

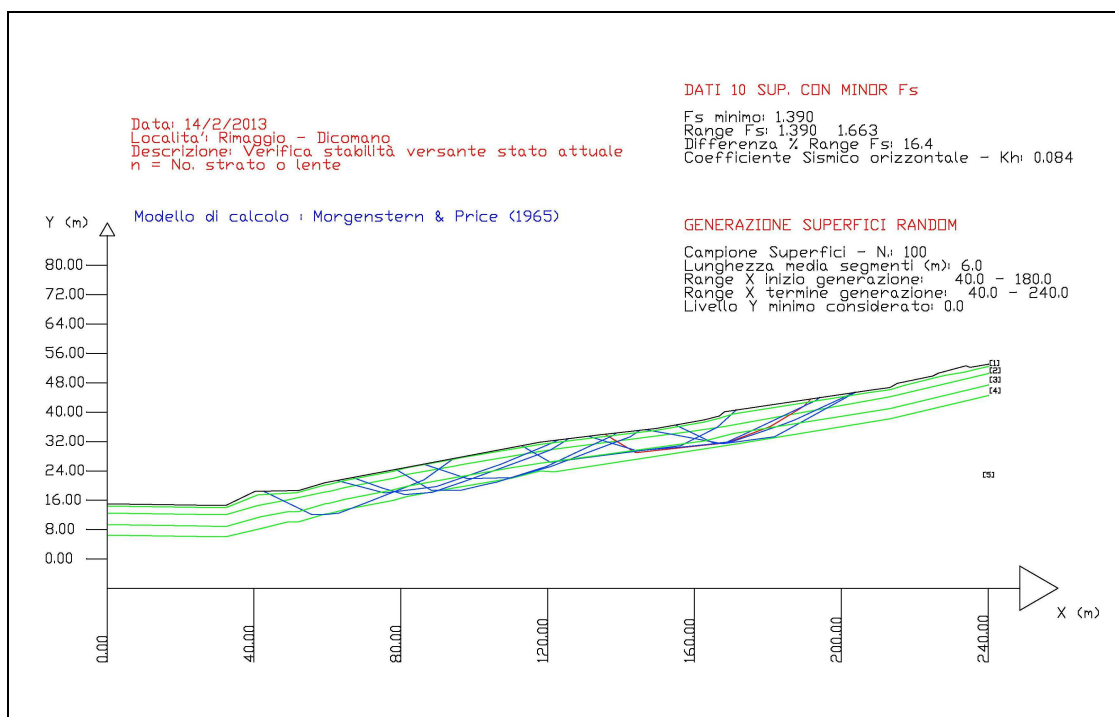


Figura 3: Output della verifica di stabilità in condizione drenate (stato attuale) eseguita lungo la sezione 1-1' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.

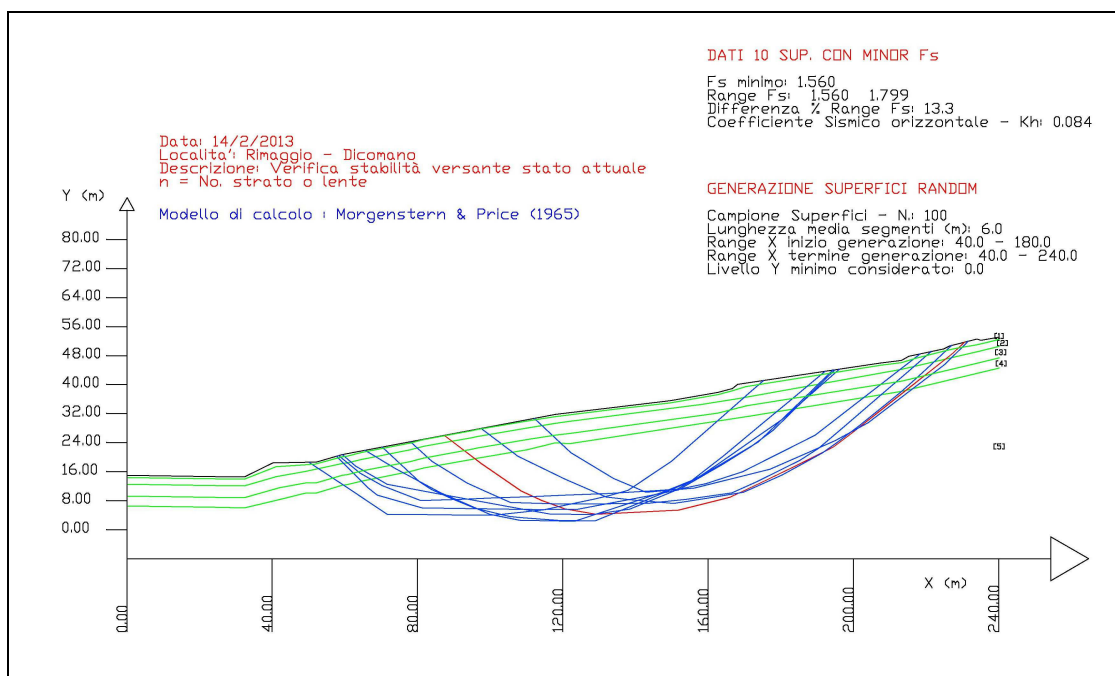


Figura 4: Output della verifica di stabilità in condizione non drenate (stato attuale) eseguita lungo la sezione 1-1' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.

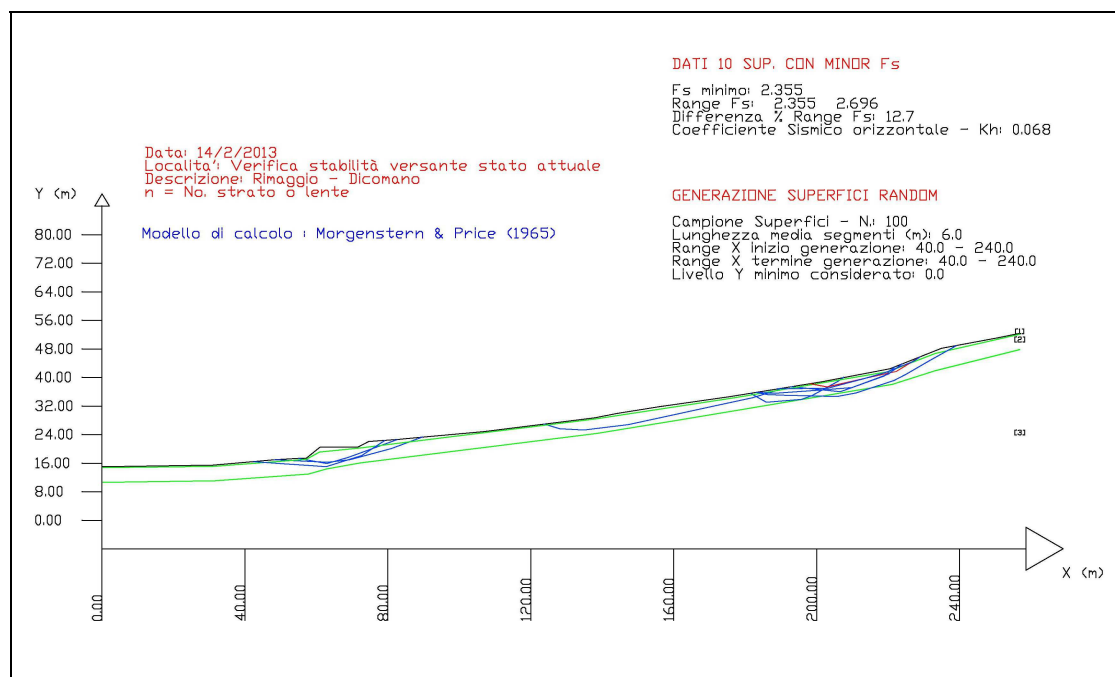


Figura 5: Output della verifica di stabilità in condizione drenate (stato attuale) eseguita lungo la sezione 2-2' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.

6.3.2 Esecuzione delle verifiche di stabilità: stato di progetto

Le verifiche sono state effettuate in condizioni drenate ed in condizioni non drenate lungo la sezione 1-1' e nelle sole condizioni drenate lungo la sezione 2-2'. In entrambe le sezioni è stato inserito un carico ipotetico esercitato dagli edifici di progetto, posto cautelativamente pari a $1,2 \text{ kg/cm}^2$ (118 kPa). Poiché la traccia della sezione 2-2' attraversa uno solo degli edifici di progetto, la rappresentazione dell'edificio di valle è una proiezione dello stesso lungo la sezione 2-2'; ciononostante, in via cautelativa, è stato considerato anche l'effetto del carico esercitato dall'edificio di valle. La posizione degli edifici lungo le due sezioni di progetto è quella riportata nella scheda di progetto dell'area TR4 (figura 2).

Ai fini della verifica di stabilità, è stata prevista la realizzazione degli edifici su due livelli differenti, in modo da limitare la movimentazione del terreno. E' stata prevista la realizzazione di un interrato di altezza massima pari a 2,40 m. Nelle sezioni di progetto sono stati inseriti alcuni muri di sostegno nei

punti in cui sono prevedibili movimentazioni di terreno per realizzare i parcheggi (muri 9, 10 e 11 della sezione 1-1'), della viabilità interna (muro 6 della sezione 1-1' e muri 4 e 7 della sezione 7-7') e dello scavo ipotizzato per la realizzazione del piano interrato degli edifici (muri 7 e 8 della sezione 1-1' e muri 5 e 6 della sezione 2-2', a monte degli sbancamenti), senza introdurre, in via cautelativa, i vari muri di cantina. Per far "riconoscere" al programma la presenza delle opere di sostegno introdotte lungo le sezioni, le opere sono state disegnate come lenti di terreno, con peso di volume pari a quello del calcestruzzo (25 kN/m^3) ed elevati valori di resistenza al taglio. Così facendo, poiché sono riconosciute dal codice di calcolo SSAP come elementi rigidi, non sono attraversate dalle superfici di scorrimento individuate dal programma. Le opere di sostegno introdotte nelle due sezioni di progetto sono solamente schematizzate: non sono state disegnate mensole e/o eventuali pali di fondazione.

Così come nello stato attuale, il metodo di calcolo di F_s impiegato è quello di Morgenstern & Price (1965) e le verifiche sono state eseguite in condizioni sismiche (stato limite di riferimento: SLV).

Mediante tale metodo di calcolo si è ottenuto un valore di F_s minimo in condizioni drenate pari a 1,215 lungo la sezione 1-1' (figura 6), mentre F_s minimo lungo la sezione 2-2' è risultato pari a 1,978 (figura 8).

In condizioni non drenate si è ottenuto un valore di F_s minimo pari a 1,325 lungo la sezione 1-1' (figura 7).

Per valutare l'effetto del carico di esercizio sulla stabilità del versante, le verifiche lungo la sezione 1-1' sono state eseguite in condizioni drenate inserendo valori dei carichi di esercizio degli edifici maggiori e minori rispetto a quello ipotizzato ($1,2 \text{ kg/cm}^2$).

Inserendo carichi superiori a $1,2 \text{ kg/cm}^2$ per ciascun edificio, sono stati ottenuti valori di $F_s=1,133$ con $1,3 \text{ kg/cm}^2$ per ciascun edificio e di $F_s=1,118$ con $1,4 \text{ kg/cm}^2$ per ciascun edificio. Con un carico pari $1,5 \text{ kg/cm}^2$ per ciascun edificio si è ottenuto un F_s inferiore a 1 (0,961).

TERRA & OPERE S.R.L.
SOCIETÀ D'INGEGNERIA
 CONSULENZE GEOLOGICHE

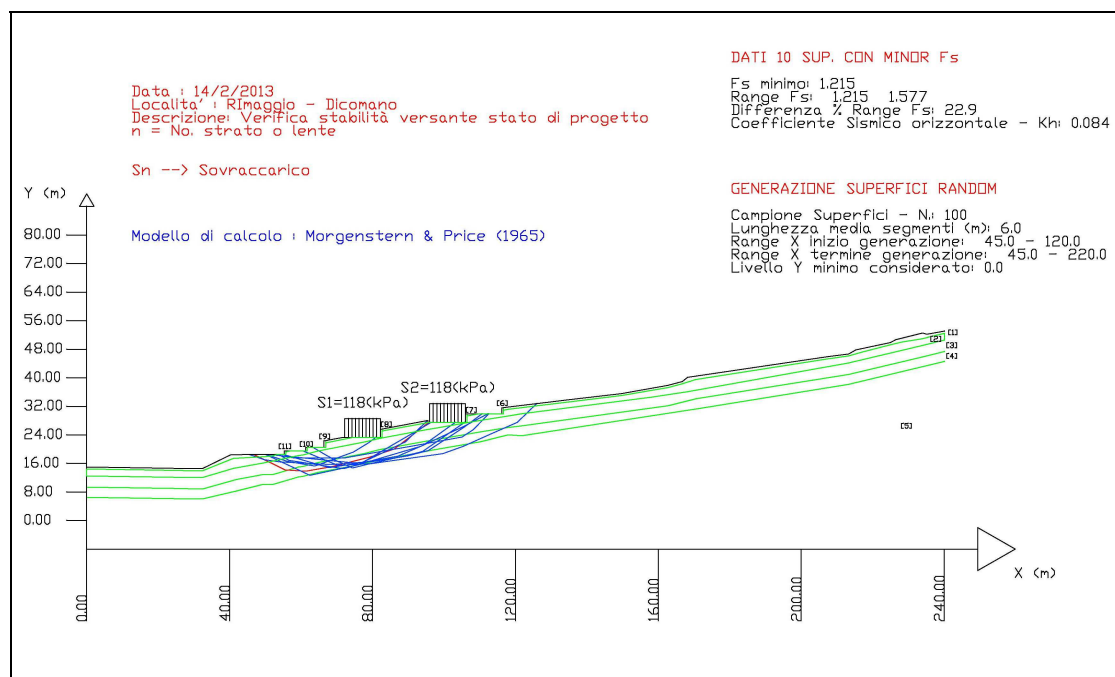


Figura 6: Output della verifica di stabilità in condizione drenate (stato di progetto) eseguita lungo la sezione 1-1' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.

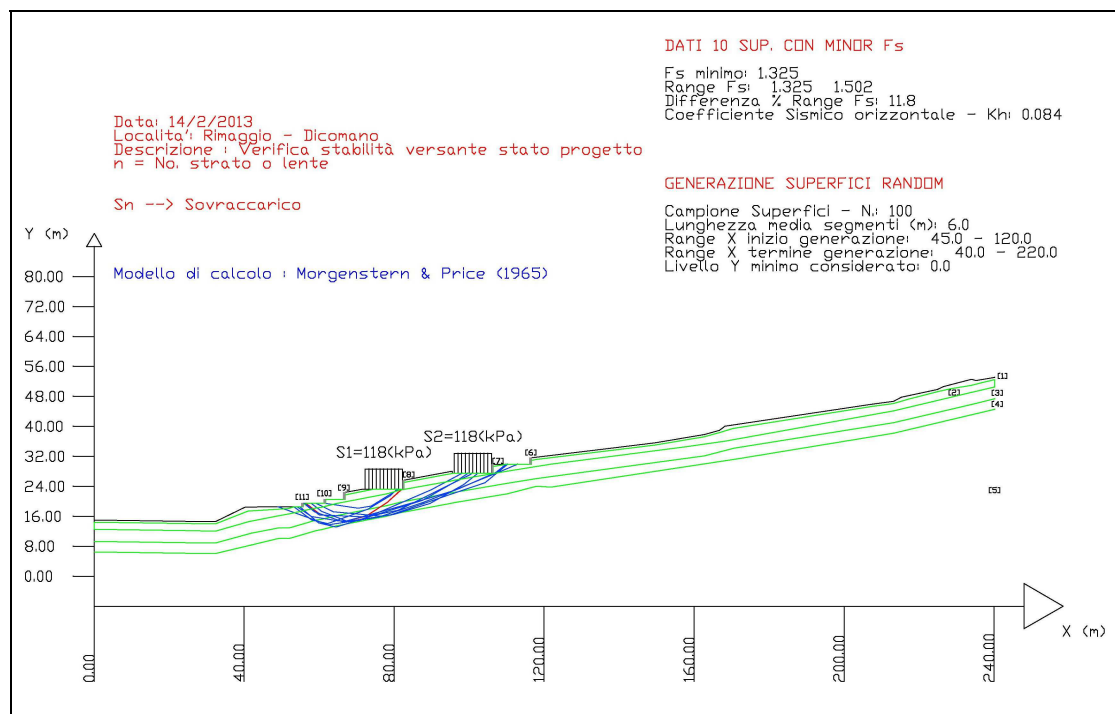


Figura 7: Output della verifica di stabilità in condizione non drenate (stato di progetto) eseguita lungo la sezione 1-1' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.

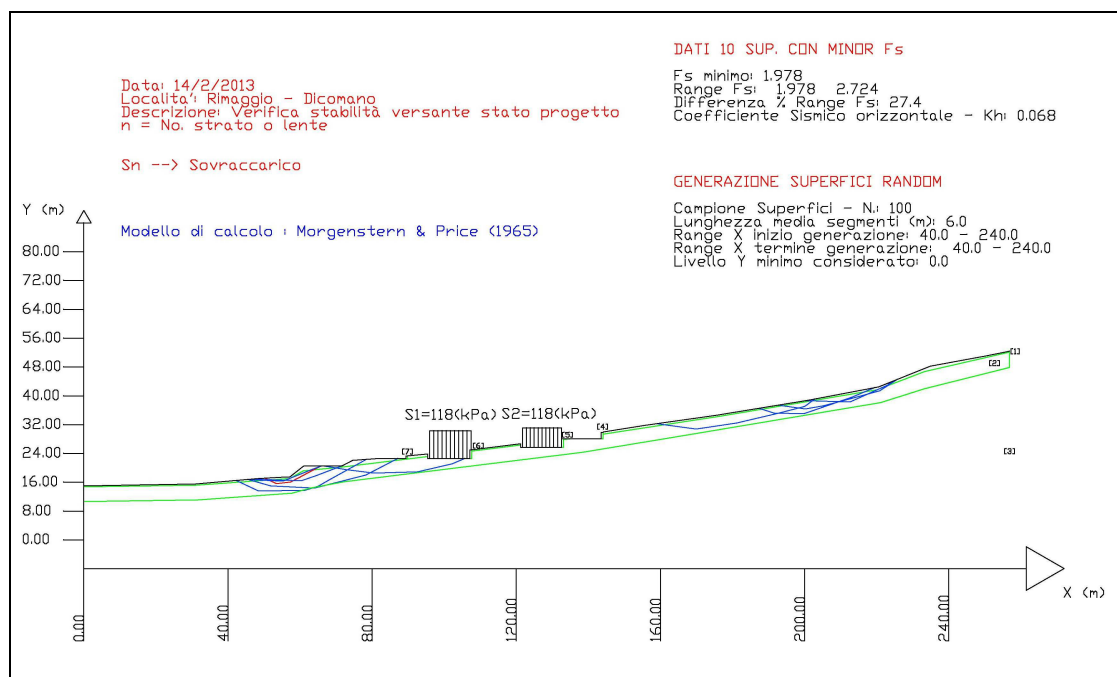


Figura 8: Output della verifica di stabilità in condizione drenate (stato di progetto) eseguita lungo la sezione 2-2' (traccia in figura 2). In rosso è riportata la superficie di scorrimento critica.

Inserendo carichi inferiori a $1,2 \text{ kg/cm}^2$ per ciascun edificio sono stati ottenuti valori di F_s sempre superiori 1,1 ($F_s=1,251$ con $1,1 \text{ kg/cm}^2$ per ciascun edificio; $F_s=1,145$ con $1,0 \text{ kg/cm}^2$ per ciascun edificio; $F_s=1,280$ con $0,9 \text{ kg/cm}^2$ per ciascun edificio; $F_s=1,289$ con $0,8 \text{ kg/cm}^2$ per ciascun edificio). Da ciò si è dedotto che esiste un carico di esercizio massimo ottimale (circa $1,2 \text{ kg/cm}^2$ per ciascun edificio) sopra al quale F_s diminuisce gradualmente.

7 CONCLUSIONI

I rilievi di campagna effettuati ai fini della presente relazione in località Rimaggio (Via Bazzi), a nord del centro abitato di Dicomano (Provincia di Firenze), hanno permesso di realizzare la carta geomorfologica di dettaglio riportata in figura 1, nella quale si evince la presenza di poche forme, in particolare di scarpate naturali ed antropiche. Nel terreno non ci sono evidenze del soliflusso cartografato a monte dell'area TR4 nella Carta Geomorfologica

redatta a supporto del Piano Strutturale del Comune di Dicomano, anche perché in quel settore del versante la roccia è sub-affiorante.

Le indagini geognostiche hanno messo in evidenza la presenza di terreni sciolti nella porzione meridionale dell'area TR4 e di roccia sub-affiorante nel settore settentrionale. Sono stati pertanto proposti due modelli geologici differenti con lo scopo di eseguire le verifiche di stabilità del versante nello stato attuale e nello stato di progetto, prevedendo modesti movimenti di terreno per la realizzazione degli edifici e delle opere di urbanizzazione. Le analisi numeriche di stabilità del versante, eseguite lungo le due sezioni riportate in figura 2 (in condizioni drenate lungo entrambe le sezioni ed in condizioni non drenate per la sola sezione 1-1'), sono tutte verificate ai sensi del D.M 14 gennaio 2008, in quanto la resistenza di progetto ottenuta è sempre maggiore dell'azione ipotizzata.

I due modelli geologici proposti per il settore nord e per quello sud dell'area TR4 sono tra loro molto differenti e ciò si riflette nei risultati ottenuti mediante le verifiche di stabilità. In fase attuativa ed esecutiva i modelli geologici dovranno essere implementati con dati ottenuti da ulteriori indagini geotecniche e geofisiche, tese a definire il volume complessivo dei terreni sciolti presenti a sud dell'area TR4 e le modalità con cui avviene la transizione tra questi ed il substrato roccioso, sub-affiorante nel settore nord.

Per quanto concerne i risultati delle verifiche di stabilità eseguite, lungo la sezione 1-1' (settore meridionale dell'area TR4), il valore di F_s ottenuto nello stato di progetto è di poco superiore a 1,2 in condizioni drenate e maggiore a 1,3 in condizioni non drenate. Come dimostra la posizione della superficie di scorrimento critica individuata dal codice di calcolo SSAP (figure 6 e 7), la diminuzione del coefficiente F_s rispetto allo stato attuale sembra influenzata, oltre che da movimento terra, dall'entità del carico unitario esercitato dagli edifici sul terreno stesso. Questo aspetto è stato approfondito inserendo carichi di esercizio differenti da $1,2 \text{ kg/cm}^2$ ed i risultati ottenuti sono stati discussi al termine del paragrafo 6.3.2 della presente relazione. Fermo restando che nello stato di progetto, ai fini della presente relazione, l'entità dei movimenti terra ed il

dimensionamento e la tipologia delle opere è stato solo ipotizzato, avendo a disposizione solo le previsioni di edificazione all'interno dell'area TR4 e nessun dato architettonico e strutturale, si ritiene di fondamentale importanza che nella fase attuativa ed in quella esecutiva venga valutata attentamente la stabilità del versante in rapporto all'entità del carico unitario esercitato da ciascuna opera prevista all'interno dell'area TR4 e, di conseguenza, siano dimensionati correttamente gli scavi necessari alla posa in opera delle fondazioni, le altezze in gronda degli edifici e le opere di sostegno.

Per quanto concerne il settore nord del comparto TR4, invece, il valore di F_s ottenuto nello stato di progetto (1,978), sebbene inferiore a quello ottenuto nello stato attuale (2,355), è comunque elevato e ciò è giustificato dalla presenza di roccia sub-affiorante. Ciononostante, così come nel settore meridionale, i movimenti terra dovranno essere limitati e si dovranno comunque prevedere opere di sostegno di dimensioni e tipologia adeguate.

San Giovanni Valdarno, 14 febbraio 2013

Dott. Geol. Michele Sani

8 ALLEGATI

A – Scheda Norma – Area TR4 (Rimaggio – Via Bazzi)

B – Stratigrafia dei sondaggi S1 e S2 con documentazione fotografia

C – Certificati delle prove geotecniche di laboratorio

D – Report delle verifiche di stabilità del versante

A – Scheda Norma – Area TR4 (Rimaggio – Via Bazzi)

Regolamento urbanistico

AREA DI TRASFORMAZIONE E RISANAMENTO URBANISTICO TR4 DICOMANO – Rimaggio Via Bazzi INTEGRAZIONE RESIDENZIALE	
OBIETTIVI E DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Terreno ineditato ai piedi del versante collinare svolge un ruolo di cerniera tra la zona produttiva e quella prevalentemente residenziale L'intervento si propone di realizzare un nuovo insediamento residenziale, in parte destinato ad alloggi con finalità sociali, integrato da aree ad uso pubblico (piazze, aree verdi, parcheggi) che articolano il nuovo insediamento collegandolo al tessuto edificato limitrofo. L'intervento si pone anche l'obiettivo di razionalizzare e completare la rete viaria urbana
SUPERFICIE TERRITORIALE AREA DI CESSIONE COMPENSATIVA	St = 11.885 mq ACc = almeno 6100 mq
DIMENSIONAMENTO E DESTINAZIONI D'USO	Il dimensionamento della nuova edificazione deriva dalle quantità previste dalla previgente strumentazione urbanistica modificata dal PS e dal presente RU Dimensionamento dell'intervento: - Superficie Utile Lorda massima di nuova edificazione = 2244 mq (compresa la quota per finalità sociali). - Trasferimento di volumetria = 500mq Ai fini della ricostruzione il Volume (V) legittimo esistente degli edifici oggetto di trasferimento di volumetria è determinato sulla base di perizia giurata - Numero di piani = 2

	- Altezza massima = 6.50 ml Destinazioni d'uso consentite: - Residenziale (compresa la quota per finalità sociali). - Esercizi commerciali di vicinato (eventuali) nella misura massima del 20% della Sul complessiva, realizzabili esclusivamente negli spazi localizzati al piano terra.
DISPOSIZIONI	L'assetto insediativo dell'area di trasformazione è definito da Piano attuativo di iniziativa privata convenzionato che dovrà caratterizzare sotto il profilo architettonico l'edificio e dovrà inserirlo nel contesto di riferimento. Il Piano Attuativo è corredato da specifici studi di inserimento paesaggistico e da una dettagliata progettazione delle sistemazioni esterne (piazze e spazi verdi) di uso pubblico e privato. La convenzione, che regola le realizzazioni previste dal Piano Attuativo, e alla cui stipula è subordinato il rilascio e/o l'efficacia dei titoli abilitativi, -garantisce la corretta e completa realizzazione dell'intervento e il mantenimento delle destinazioni d'uso previste; -disciplina il regime giuridico dei suoli, e definisce le modalità di cessione gratuita all'Amministrazione Comunale delle aree interne al comparto sotto indicate; -definisce le eventuali modalità di acquisizione e cessione gratuita all'Amministrazione Comunale dell'edifici e delle loro aree di pertinenza, esterni al comparto posti in via Frittelli, e delle eventuali opere di riqualificazione e delle aree; -definisce le modalità di cessione gratuita all'Amministrazione Comunale dell'area esterna al

AREA DI TRASFORMAZIONE E RISANAMENTO URBANISTICO DICOMANO Rimaggio Via Bazzi

Trasformazione e riqualificazione degli assetti insediativi e ambientali – SCHEDE NORMA

TR4

Regolamento urbanistico

	comparto destinata a parcheggio pubblico posta alle spalle della stazione di Dicomano così come definito nell'area di Riqualificazione ambientale RA4 -individua le opere obbligatorie di carattere pubblico, con le relative forme di garanzia, (ivi compresi gli interventi da realizzarsi a scomputo degli oneri di urbanizzazione dovuti); -stabilisce gli obblighi relativi alla quota di edilizia residenziale con finalità sociali L'intervento non può comportare la realizzazione di unità immobiliari di Superficie Utile Abitabile (Sua) inferiore a 60 mq, fatta eccezione per la quota di edilizia residenziale con finalità sociali, che può comprendere anche alloggi con Sua netta inferiore. L'intervento tiene conto in maniera sostanziale dei requisiti tipologici, costruttivi ed impiantistici dettati dalle vigenti norme regionali in materia di edilizia sostenibile.
--	---

TUTELA DEGLI ELEMENTI FONDATIVI DEL PATRIMONIO AMBIENTALE E INSEDIATIVO	Nell'area TR5 non sono presenti invarianti strutturali individuate dal PS e disciplinate dal RU.
--	--

AREE E/O OPERE E/O ATTREZZATURE PUBBLICHE E/O DI INTERESSE PUBBLICO	La realizzazione degli interventi di interesse privato, - è subordinato alla contestuale realizzazione - delle opere, interne o esterne alla scheda norma, necessarie ad allacciare l'area ai pubblici servizi quali strade di collegamento al nuovo insediamento e impianti a rete (adduzione idrica, fognature, linea telefonica, impianto del gas,
--	--

	pubblica illuminazione ecc...) - in luogo della realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria riferibili alla realizzazione degli standard di cui DM 1444 così come determinato dall'art'46 del PS e dall'art.67 del RU, è subordinato - alla realizzazione delle seguenti opere pubbliche o di interesse pubblico interne al comparto e alla cessione gratuita delle relative aree all'Amministrazione comunale: - realizzazione delle aree a verde pubblico e della piazza verde - realizzazione di parcheggi pubblici (per il numero minimo di esemplari arborei da mettere a dimora vedi art 17; per materiali, specie arboree e arbustive v. ulteriori e più dettagliate disposizioni nel RE); - realizzazione di percorso pedonale - integrazione della viabilità pubblica con la realizzazione del collegamento stradale tra via Bazzi e via Vittorio Veneto - filare alberato lungo il confine (per materiali, specie arboree e arbustive v. ulteriori e più dettagliate disposizioni nel RE); - alla acquisizione realizzazione e cessione delle aree delle seguenti opere esterne al perimetro della scheda norma - cessione dell'area, esterna al comparto destinata a parcheggio pubblico posta alle spalle della
--	--

Regolamento urbanistico

	stazione di Dicomano così come definito nell'area di Riqualificazione ambientale RA4(per materiali, specie arboree e arbustive v. ulteriori e più dettagliate disposizioni nel RE); alla cessione gratuita - degli edifici e delle aree di pertinenza, posti in via Frittelli identificati dagli ID Ui145 e Ui147 alla riqualificazione: - degli edifici colonici identificati dagli ID Ui145 e Ui147 nel censimento del patrimonio edilizio - del sentiero in quota che dalla Pieve di Santa Maria conduce a Rimaggio. In sede di predisposizione di piano attuativo o progetto unitario l'Amministrazione Comunale può richiedere, in alternativa alle opere indicate, altre opere di pari importo economico valutate sulla base di un computo metrico estimativo. In luogo della corresponsione, anche in quota parte, degli oneri di urbanizzazione secondaria dovuti in sede di rilascio dei permessi di costruire l'amministrazione potrà richiedere l'acquisizione e/o realizzazione e/o cessione di opere pubbliche e/o d'interesse poste in aree esterne alla delimitazione della scheda norma da utilizzare per futuri interventi di urbanizzazione primaria e/o secondaria da individuare in sede di convenzionamento
--	--

EDILIZIA RESIDENZIALE CON FINALITA' SOCIALI	Almeno il 10 % della superficie utile abitabile (SUA) realizzata con destinazione residenziale deve essere riservata ad alloggi in affitto, nel rispetto delle disposizioni dell'art. 14.
DOTAZIONE PARCHEGGI PERTINENZIALI	La dotazione di parcheggi per la sosta stanziale e di relazione è dovuta nella misura e con le caratteristiche previste nell'art. 17.
FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI	L'area edificabile ricade in FG3 ; la piazza in FG2, il parcheggio in FG2 e FG3 , il verde pubblico in FG1. La strada ricade in FG3 . L'area edificabile ricade in FS3 (2A-8-11) . La piazza ricade in FS2 (2A), i parcheggi ricadono rispettivamente in FS1 e in FS3 (8-11) , il verde pubblico ricade in FS1 (8-11). La strada ricade in FS3 (8-11) . Tutte le destinazioni ricadono in FI1. Per quanto riguarda la tipologia degli approfondimenti di indagine da eseguire in sede di predisposizione dei progetti edilizi per le aree ricadenti in classe FG3 , sono richieste specifiche indagini geognostiche di dettaglio quali prove penetrometriche statiche e/o dinamiche, sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di SPT, prelievo di campioni indisturbati e relative indagini di laboratorio geotecnico, il tutto allo scopo di definire compiutamente le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni e procedere ai calcoli geotecnici e di eventuale stabilità del versante e/o dei fronti di scavo. Per quanto riguarda la tipologia degli approfondimenti di indagine per le aree ricadenti in FS3 , da eseguire in sede di predisposizione dei progetti edilizi, con riferimento agli elementi di pericolosità sismica locale individuati, nel caso di aree caratterizzate da movimenti franosi quiescenti

Regolamento urbanistico

	(2A), oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, devono essere realizzate opportune indagini geofisiche e geotecniche per la corretta definizione dell'azione sismica; nelle zone con possibile amplificazione sismica connesse al bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (8), deve essere prescritta una campagna di indagini geofisiche, opportunamente estesa ad un intorno significativo, che definisca in termini di geometrie la morfologia sepolta del bedrock sismico ed i contrasti di rigidità sismica (rapporti tra velocità sismiche in termini di Vsh delle coperture e del substrato); nelle zone con possibile amplificazione stratigrafica (11), deve essere prescritta una campagna di indagini geofisiche e geotecniche che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico. Oltre alle indicazioni generiche riportate sopra dovrà essere rispettato quanto prescritto nella relazione datata 14 febbraio 2013, ed avente ad oggetto <i>Approfondimento di indagine per il comparto TR5 Relazione geologica facente parte integrante degli elaborati del Regolamento Urbanistico.</i> Allo scopo del mantenimento e del miglioramento del reticolo minore di drenaggio, per ogni intervento da realizzarsi nel territorio, il cui progetto sarà presentato all'amministrazione comunale per l'approvazione, dovrà essere verificata la possibilità di procedere ad interventi tesi al miglioramento del deflusso del reticolo minore di drenaggio. Il miglioramento del reticolo minore di drenaggio potrà essere espletato eseguendo pulizie per la rimozione di ostacoli, evitando la crescita di alberi o arbusti che possano impedire il corretto deflusso delle acque ed
--	--

	impedendo ostruzioni di qualsiasi genere. Inoltre laddove il reticolo minore non è presente oppure è stato abbandonato e nel corso degli anni ha perso la sua efficienza dovrà essere ricostituito.
PRESCRIZIONI DELLA VALUTAZIONE INTEGRATA	Per la valutazione Integrata dell'intervento e per le prescrizioni e mitigazioni ambientali necessarie si rimanda all'elaborato di Regolamento Urbanistico "Rapporto di Valutazione Integrata.
MODALITA DI ATTUAZIONE	Piano Attuativo di iniziativa privata (art. 11). Organo competente per l'approvazione: Consiglio Comunale.
DISCIPLINA IN ASSENZA DI PIANO ATTUATIVO O PROGETTO UNITARIO	In caso di scadenza del termine quinquennale dalla data di approvazione del Regolamento Urbanistico senza che sia stato approvato Piano Attuativo e comunque nelle more di approvazione del medesimo, alle aree comprese nella presente area di trasformazione si applica la seguente disciplina: - Porzioni di terreno inedificate: "Aree agricole urbane" (art. 37). Non sono consentiti interventi che comportino mutamenti significativi della morfologia dei terreni - Edifici di via Frittelli di classe 4: si applicano le disposizioni di cui all'art. 24 (Interventi ammessi sul patrimonio edilizio esistente dei centri urbani e dei centri rurali) purché purché non eccedano gli interventi C1 e non determinino incremento del numero delle unità immobiliari e/o modifica della destinazione d'uso - Aree di sedime degli edifici di via Frittelli: tessuto storico (art. 82)

Regolamento urbanistico

DISCIPLINA SUCCESSIVA ALLA REALIZZAZIONE DI PIANO ATTUATIVO O PROGETTO UNITARIO	Ad avvenuta ultimazione degli interventi previsti dal Piano Attuativo agli immobili e alle aree comprese nella presente area di trasformazione si applicano le seguenti disposizioni: - Nuovo edificio (o complessi edilizi): Classe 7. Su di esso sono ammessi gli interventi di cui all'art. 24 (Interventi ammessi sul patrimonio edilizio esistente dei centri urbani e dei centri rurali) a condizione che non comportino aumenti di Superficie Utile Lorda, aumenti di Volume e Addizioni Funzionali - Volumi Secondari di classe 10 (eventuali): si applicano le disposizioni di cui all'art. 24 (Interventi ammessi sul patrimonio edilizio esistente dei centri urbani e dei centri rurali) - Aree di sedime dei nuovi edifici e delle relative aree pertinenziali: "Tessuto consolidato recente" art. 34. - Edifici esistenti di classe 4 e aree di sedime e delle relative aree pertinenziali: "Aree ed attrezzature pubbliche destinate a standard – Servizi pubblici" art.67 - Verde pubblico attrezzato, piazza verde e parcheggi pubblici, servizi pubblici: "Aree e attrezzature pubbliche di interesse generale destinate a standard" art. 67. - Viabilità carrabile pubblica: art 68 "Aree per infrastrutture pubbliche e relative fasce di rispetto". - Alberature e filari (art. 40)
--	---



1:1.000



B – Stratigrafia dei sondaggi S1 e S2 con documentazione fotografia

COMUNE di Dicomano PROVINCIA di Firenze

Data: 10 dicembre 2012

Scala 1:100

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	S.P.T.		CAMPIONI		PROVA LEFRANC	Pocket penetrometer (kg/cm²)	FALDA (m da p.c.)	PIEZOMETRO
			Profondità (m da p.c.)	Numero colpi	Disturbati	Indisturbati				
0.00		terreno vegetale	0.60							
1.00										
2.00										
2.50				4-5-6						
3.00										
4.00										
5.00		limi argillosi marroni-grigi, con inclusi clasti arenacei spigolosi di dimensioni decimetriche								
5.70										
6.00										
7.00										
8.00		limi argillosi grigi, con inclusi orizzonti carboniosi		4-7-11						
8.50										
9.00										
10.0										
11.0										
12.0										
13.0		argille limose grigio-azzurre, con inclusi clasti arenacei sparsi e resti carboniosi								
14.0										
15.0			15.00	14-14-24						
16.0										
17.0										
18.0										
19.0										
20.0										

Ditta esecutrice:
GEA di Borgioli e Matteini S.n.c.
Via della Pratella n. 18/20
50056 Montelupo Fiorentino (FI)
P.I.:01202980478

Attrezzatura:
Sonda Boart Longyear
Campionatore a pareti sottili tipo Shelby



SONDAGGIO

S2

COMUNE di Dicomano

PROVINCIA di Firenze

Data: 11 dicembre 2012

Scala 1:100

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	S.P.T.		CAMPIONI		PROVA LEFRANC	Pocket penetrometer (kg/cm²)	FALDA (m da p.c.)	PIEZOMETRO
			Profondità (m da p.c.)	Numero colpi	Disturbati	Indisturbati				
0.00		terreno vegetale	0.30							
1.00		limi sabbiosi marroni con clasti arenacei centimetrici sparsi								
2.00			2.00							
3.00		clasti arenacei spigolosi, anche pluridecimetrici, immersi in matrice sabbioso-limosa								
4.00			4.50							
5.00		substrato roccioso (arenarie marroni-grigie)	5.50							
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.0										
11.0										
12.0										
13.0										
14.0										
15.0										
16.0										
17.0										
18.0										
19.0										
20.0										

Ditta esecutrice:
GEA di Borgioli e Matteini S.n.c.
Via della Pratella n. 18/20
50056 Montelupo Fiorentino (FI)
P.I.:01202980478

Attrezzatura:
Sonda Boart Longyear
Campionatore a pareti sottili tipo Shelby



Foto 1: sondaggio S1 – carote da 0 a 5 m di profondità da p.c..



Foto 2: sondaggio S1 – carote da 5 a 10 m di profondità da p.c..



Foto 3: sondaggio S1 – carote da 10 a 15 m di profondità da p.c..



Foto 4: sondaggio S2 – carote da 0 a 5 m di profondità da p.c..



Foto 5: sondaggio S2 – carote da 5 a 5,5 m di profondità da p.c..

C – Certificati delle prove geotecniche di laboratorio



lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo

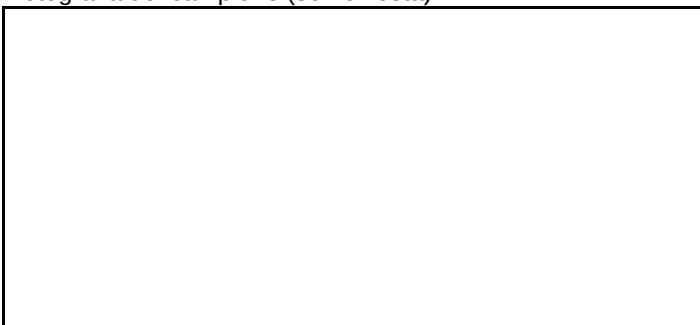
Certificato n°	050-12	Data	27/12/12	Pagina	2 / 21
Committente	ATLANTE s.r.l. - Via G. La Farina, 14 - 50132 Firenze				
Richiedente	dr geol. Michele Sani				
Provenienza	Via Bazzi - Rimaggio - Dicomano				
Contenitore	fustella acciaio	Diametro (mm)	85	Lunghezza (cm)	30
Contrassegno	Sond.	1	Camp.	1	Profondità (m) 5,0-5,5

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVEData di apertura del campione **15/12/12**

Descrizione del campione:

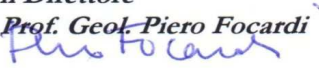
Limo argilloso bruno verdastro con inclusi arenacei.Classe di qualità **Q5**

Fotografia del campione (se richiesta)



Ubicazione dei provini sottoposti ad analisi (disegno non in scala)

		P.P.	V.T.	P.P. = Pocket penetrometer (kPa) V.T. = Vane test (kPa)
Alto	TG	140	50	OSSERVAZIONI:
	ELL	180	70	
		200		
Basso				

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi
*lo Sperimentatore*
Dr. Geol. Alessandro Lugo


Certificato n° **050-12** Data **27/12/12** Pagina **3 / 21**
Verbale di accettazione n° **12051** del **15/12/12** Prova numero **1205101 -G**
Committente **ATLANTE s.r.l. - Via G. La Farina, 14 - 50132 Firenze**
Richiedente **dr geol. Michele Sani** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
Contenitore **fustella acciaio** Diametro (mm) **85** Lunghezza (cm) **30**
Contrassegno Sond. **1** Camp. **1** Profondità (m) **5,0-5,5**

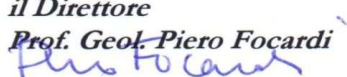
.....

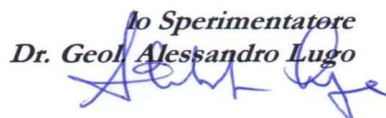
PESO DI VOLUME

(UNI CEN ISO/TS 17892/2)

Data di prova: **18/12/2012**

Peso del terreno	g	168,35
Volume del terreno	cm ³	85,27
Massa specifica	g/cm ³	1,97
Peso di volume	kN/m³	19,36

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi


lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo


#RIF! **050-12** Data **27/12/12** Pagina **4 / 21**
 Verbale di accettazione n° **12051** del **15/12/12** Prova numero **1205101 -ELL**
 Committente **ATLANTE s.r.l. - Via G. La Farina, 14 - 50132 Firenze**
 Richiedente **dr geol. Michele Sani** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
 Contenitore **fustella acciaio** Diametro (mm) **85** Lunghezza (cm) **30**
 Contrassegno Sond. **1** Camp. **1** Profondità (m) **5,0-5,5**

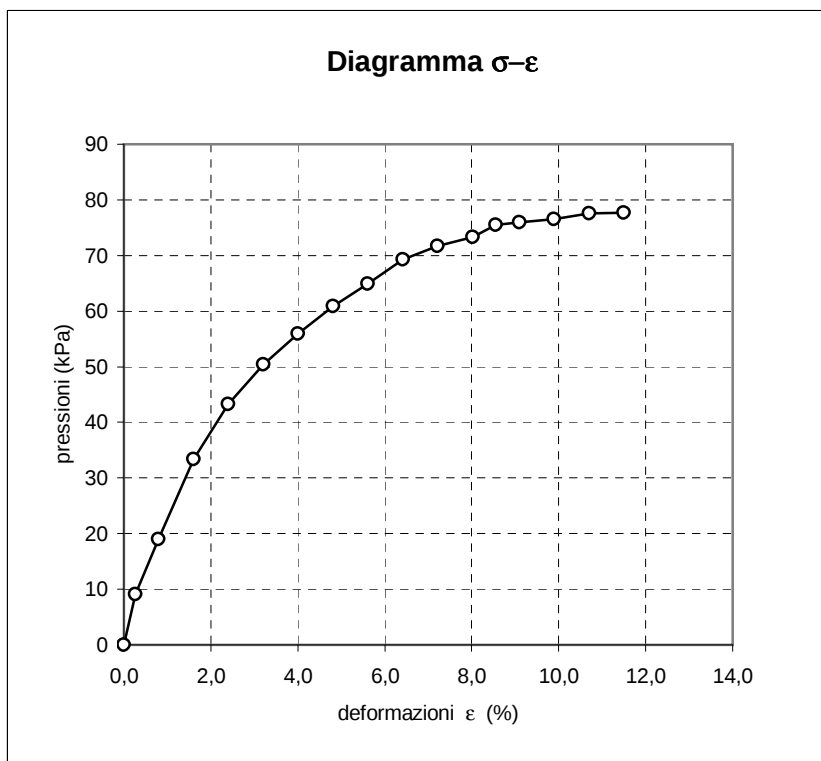
PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE

(ASTM D 2166)

 Inizio prova **18/12/12**

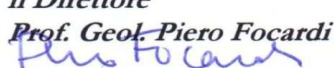
Dimensioni iniziali altezza cm 7,48 VELOCITA' DI PROVA
 sezione cm² 11,40 0,500 mm/min
 Contenuto di acqua % 25,6
 Peso di volume kN/m³ 19,4

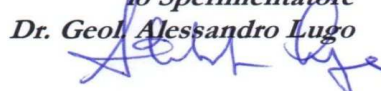
Def. mm	Area cm ²	e %	s kPa
0,00	11,40	0,0	0,0
0,20	11,43	0,3	9,0
0,60	11,49	0,8	18,9
1,20	11,58	1,6	33,3
1,80	11,68	2,4	43,3
2,40	11,77	3,2	50,4
3,00	11,87	4,0	55,9
3,60	11,97	4,8	60,9
4,20	12,07	5,6	64,9
4,80	12,18	6,4	69,2
5,40	12,28	7,2	71,7
6,00	12,39	8,0	73,3
6,40	12,46	8,6	75,5
6,80	12,53	9,1	75,9
7,40	12,65	9,9	76,6
8,00	12,76	10,7	77,6
8,60	12,88	11,5	77,7



STATO TENSIONALE A ROTTURA

Resistenza alla compressione **kPa 78**
 Deformazione a rottura **% 11,5**

il Direttore
 Prof. Geol. Piero Focardi


lo Sperimentatore
 Dr. Geol. Alessandro Lugo


Certificato n° **050-12** Data **27/12/12** Pagina **5 / 21**
Verbale di accettazione n° **12051** del **15/12/12** Prova numero **1205101 -TG/1**
Committente **ATLANTE s.r.l. - Via G. La Farina, 14 - 50132 Firenze**
Richiedente **dr geol. Michele Sani** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
Contenitore **fustella acciaio** Diametro (mm) **85** Lunghezza (cm) **30**
Contrassegno Sond. **1** Camp. **1** Profondità (m) **5,0-5,5**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080)

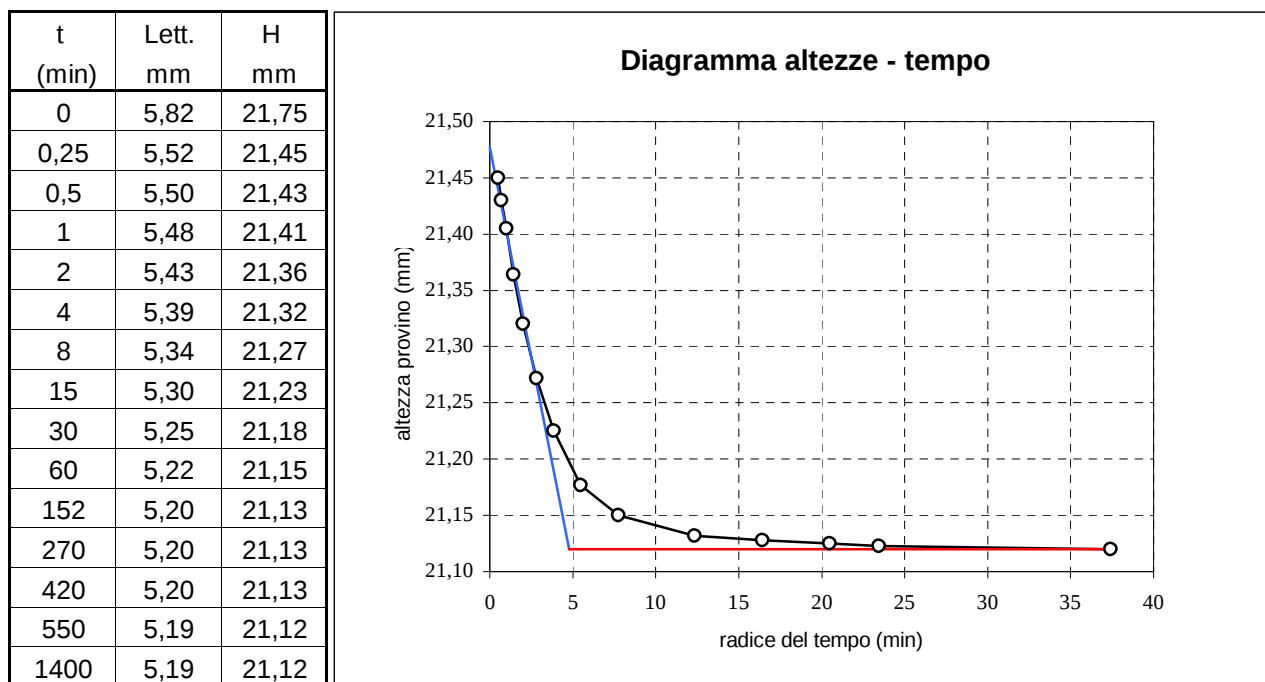
Data di prova inizio **15/12/12** termine **20/12/12**

TEST DI CONSOLIDAZIONE SUL PROVINO NUMERO **1**

Dimensioni iniziali altezza mm **21,75**
sezione cm² **36,00**

Pressione normale: kPa **100**

Drenaggio attraverso pietre porose situate sopra e sotto il provino.



Tempo di consolidazione

t₁₀₀ (min) **23**

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi
Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo
Alessandro Lugo

Certificato n°	050-12	Data	27/12/12	Pagina	6 / 21
Verbale di accettazione n°	12051	Prova numero / pagina prova	1205101 -TG/2		
Committente	ATLANTE s.r.l.	Provenienza	V. Bazzi - Dicomano		
Sondaggio n°	1	Campione n°	1	Prof. (metri)	5,0-5,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

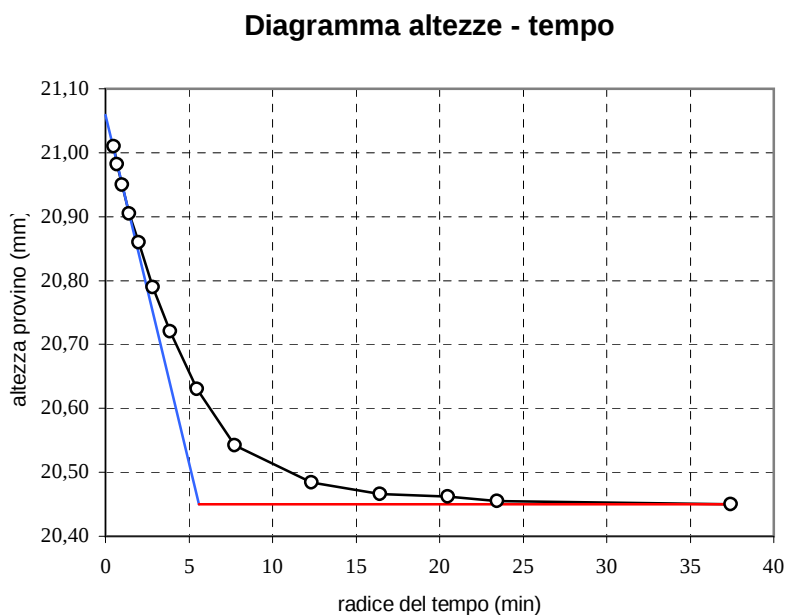
TEST DI CONSOLIDAZIONE SUL PROVINO NUMERO **2**

Dimensioni iniziali altezza mm 21,75
 sez. cm2 36,00

Pressione normale: kPa 200

Drenaggio attraverso pietre porose situate sopra e sotto il provino.

t (min)	Lett. mm	H mm
0	9,57	21,75
0,25	8,83	21,01
0,5	8,80	20,98
1	8,77	20,95
2	8,73	20,91
4	8,68	20,86
8	8,61	20,79
15	8,54	20,72
30	8,45	20,63
60	8,36	20,54
152	8,30	20,48
270	8,29	20,47
420	8,28	20,46
550	8,28	20,46
1400	8,27	20,45



Tempo di consolidazione

t_{100} (min)

31

il Direttore
 Prof. Geol. Piero Focardi
Piero Focardi

lo Sperimentatore
 Dr. Geol. Alessandro Lugo
Alessandro Lugo

Certificato n°	050-12	Data	27/12/12	Pagina	7 / 21
Verbale di accettazione n°	12051	Prova numero / pagina prova	1205101 -TG/3		
Committente	ATLANTE s.r.l.	Provenienza	V. Bazzi - Dicomano		
Sondaggio n°	1	Campione n°	1	Prof. (metri)	5,0-5,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

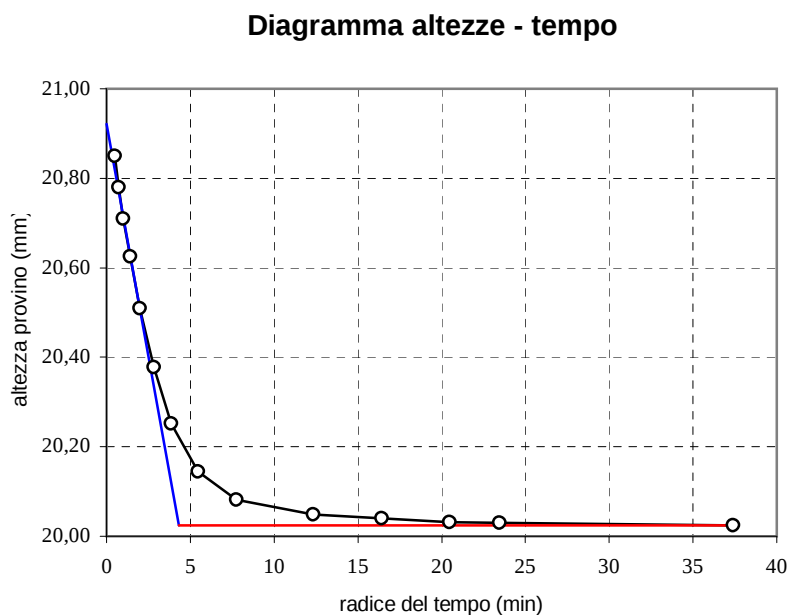
TEST DI CONSOLIDAZIONE SUL PROVINO NUMERO **3**

Dimensioni iniziali altezza mm 21,75
 sez. cm2 36,00

Pressione normale: kPa 300

Drenaggio attraverso pietre porose situate sopra e sotto il provino.

t (min)	Lett. mm	H mm
0	7,12	21,75
0,25	6,22	20,85
0,5	6,15	20,78
1	6,08	20,71
2	6,00	20,63
4	5,88	20,51
8	5,75	20,38
15	5,62	20,25
30	5,51	20,14
60	5,45	20,08
152	5,42	20,05
270	5,41	20,04
420	5,40	20,03
550	5,40	20,03
1400	5,40	20,03



Tempo di consolidazione

t_{100} (min)

19

il Direttore
 Prof. Geol. Piero Focardi
Piero Focardi

lo Sperimentatore
 Dr. Geol. Alessandro Lugo
Alessandro Lugo

Certificato n°	050-12	Data	27/12/12	Pagina	8 / 21
Verbale di accettazione n°	12051	Prova numero / pagina prova	1205101 -TG/4		
Committente	ATLANTE s.r.l.	Provenienza	V. Bazzi - Dicomano		
Sondaggio n°	1	Campione n°	1	Prof. (metri)	5,0-5,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

 PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO **1**

Pressione di consolidazione	kPa	100
Tempo di consolidazione	ore	24
Pressione normale	kPa	100
Resistenza al taglio	kPa	66
Spostamento orizz. a rottura	mm	6,80

VELOCITA' DI PROVA 0,005 mm/min

s = spostamento (mm)

e = deformazione provino (%)

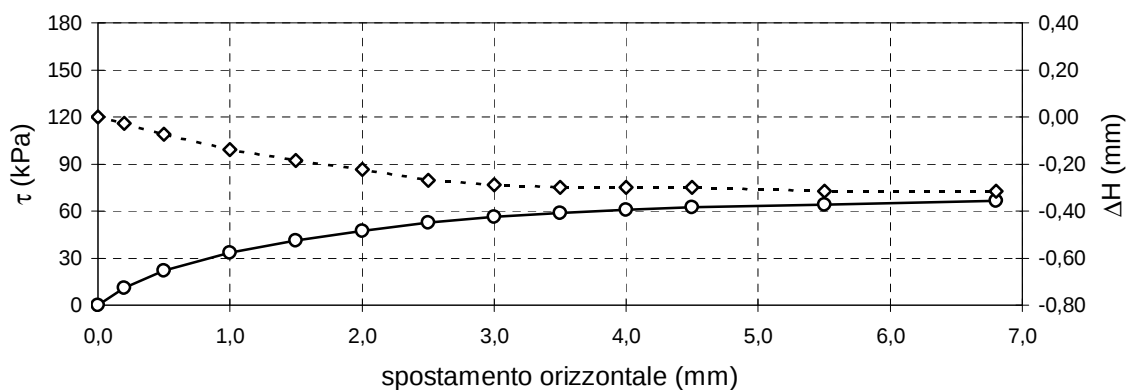
Din = lettura dinamometro (mm)

DH = variazione di altezza del provino (mm)

t = resistenza al taglio (kPa)

s mm	Din. mm	DH mm	t kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,073	-0,03	11
0,50	0,150	-0,07	22
1,00	0,225	-0,14	33
1,50	0,279	-0,19	41
2,00	0,320	-0,22	47
2,50	0,356	-0,27	53
3,00	0,380	-0,29	56
3,50	0,397	-0,30	59
4,00	0,410	-0,30	61
4,50	0,422	-0,30	63
5,50	0,432	-0,32	64
6,80	0,448	-0,32	66

Diagramma delle tensioni tangenziali e delle variazioni di altezza in funzione delle deformazioni


 il Direttore
 Prof. Geol. Piero Focardi


 lo Sperimentatore
 Dr. Geol. Alessandro Lugo


Certificato n° **050-12** Data **27/12/2012** Pagina **9 / 21**
Verbale di accettazione n° **12051** Prova numero / pagina prova **1205101 -TG/5**
Committente **ATLANTE s.r.l.** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
Sondaggio n° **1** Campione n° **1** Prof. (metri) **5,0-5,5**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO

2

Pressione di consolidazione	kPa	200
Tempo di consolidazione	ore	24
Pressione normale	kPa	200
Resistenza al taglio	kPa	132
Spostamento orizz. a rottura	mm	6,80

VELOCITA' DI PROVA 0,005 mm/min

s = spostamento (mm)

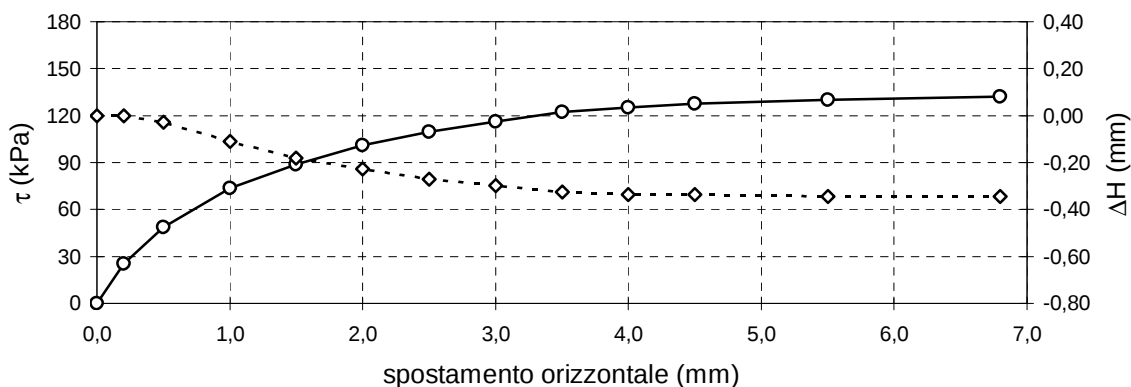
Din = lettura dinamometro (mm)

DH = variazione di altezza del provino (mm)

t = resistenza al taglio (kPa)

s mm	Din. mm	DH mm	t kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,104	0,00	25
0,50	0,2	-0,03	49
1,00	0,301	-0,11	74
1,50	0,363	-0,18	89
2,00	0,413	-0,23	101
2,50	0,448	-0,27	109
3,00	0,475	-0,30	116
3,50	0,5	-0,33	122
4,00	0,513	-0,34	125
4,50	0,522	-0,34	128
5,50	0,532	-0,34	130
6,80	0,54	-0,34	132

Diagramma delle tensioni tangenziali e della variazione di altezza in funzione delle deformazioni



il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi
Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo
Alessandro Lugo

Certificato n° **050-12** Data **27/12/12** Pagina **10 / 21**
Verbale di accettazione n° **12051** Prova numero / pagina prova **1205101 -TG/6**
Committente **ATLANTE s.r.l.** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
Sondaggio n° **1** Campione n° **1** Prof. (metri) **5,0-5,5**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO

3

Pressione di consolidazione	kPa	300
Tempo di consolidazione	ore	24
Pressione normale	kPa	300
Resistenza al taglio	kPa	192
Spostamento orizz. a rottura	mm	6,80

VELOCITA' DI PROVA 0,005 mm/min

s = spostamento (mm)

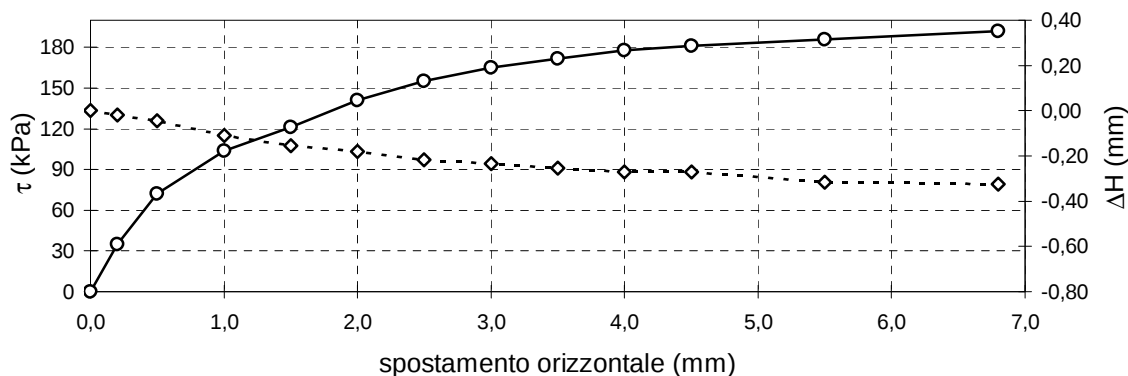
Din = lettura dinamometro (mm)

DH = variazione di altezza del provino (mm)

t = resistenza al taglio (kPa)

s mm	Din. mm	DH mm	t kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,076	-0,02	35
0,50	0,157	-0,05	72
1,00	0,225	-0,11	104
1,50	0,263	-0,15	121
2,00	0,306	-0,18	141
2,50	0,337	-0,22	155
3,00	0,359	-0,23	165
3,50	0,373	-0,25	172
4,00	0,386	-0,27	178
4,50	0,393	-0,27	181
5,50	0,404	-0,32	186
6,80	0,417	-0,32	192

Diagramma delle tensioni tangenziali e della variazione di altezza in funzione delle deformazioni



il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo



Concessione Ministeriale Circ. 7618/STC - Settore A
Sistema di Qualità certificato UNI EN ISO 9001:2008



Via Galeotti 3 - 50136 Firenze - Tel/fax 055 6505508 - www.laboratorioelleti.it - laboratorio.elleti@tiscali.it

Certificato n° **050-12** Data **27/12/12** Pagina **11 / 21**
Verbale di accettazione n° **12051** Prova numero / pagina prova **1205101 -TG/7**
Committente **ATLANTE s.r.l.** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
Sondaggio n° **1** Campione n° **1** Prof. (metri) **5,0-5,5**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080)

Dimensioni iniziali : altezza 2,18 cm sezione : 36,00 cm²

PESO DI VOLUME

	Prima della prova			Dopo la rottura		
Provino numero	1	2	3	1	2	3
Massa del terreno g	145,74	147,11	146,44	140,89	143,08	137,83
Volume del terreno cm ³	78,30	78,30	78,30	74,81	72,25	70,79
Massa specifica g/cm ³	1,86	1,88	1,87	1,88	1,98	1,95
Peso di volume kN/m ³	18,25	18,43	18,34	18,47	19,42	19,09

CONTENUTO DI ACQUA

	Prima della prova			Dopo la rottura		
Provino numero	1	2	3	1	2	3
Massa terreno umido g	145,74	147,11	146,44	140,89	143,08	137,83
Massa terreno secco g	110,55	112,28	109,48	110,55	112,28	109,48
Contenuto di acqua %	31,83	31,02	33,76	27,44	27,43	25,90

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo

Certificato n°	050-12	Data	27/12/12	Pagina	12 / 21
Committente	ATLANTE s.r.l. - Via G. La Farina, 14 - 50132 Firenze				
Richiedente	dr geol. Michele Sani				
Provenienza	Via Bazzi - Rimaggio - Dicomano				
Contenitore	fustella acciaio	Diametro (mm)	85	Lunghezza (cm)	52
Contrassegno	Sond. 1	Camp. 2	Profondità (m)	10,0-10,5	

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

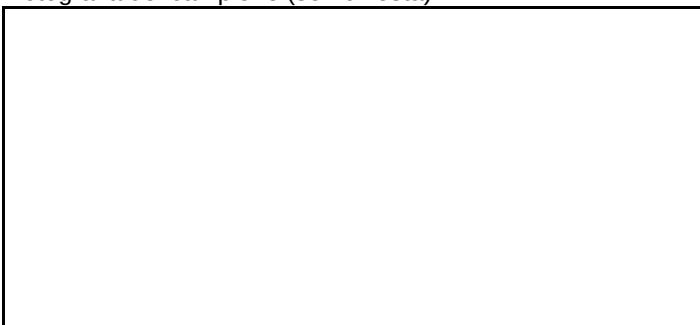
 Data di apertura del campione **17/12/12**

Descrizione del campione:

Limo argilloso grigio scuro, compatto; presenza di inclusi carboniosi e ghiaiosi più abbondanti in alto.

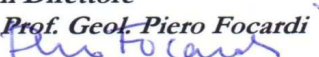
 Classe di qualità **Q5**

Fotografia del campione (se richiesta)



Ubicazione dei provini sottoposti ad analisi (disegno non in scala)

		P.P.	V.T.	
Alto	TG ELL	140	80	P.P. = Pocket penetrometer (kPa) V.T. = Vane test (kPa) OSSERVAZIONI:
		220		
		330	100	
Basso		220		

 il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi


 lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo


Certificato n° **050-12** Data **27/12/12** Pagina **13 / 21**
Verbale di accettazione n° **12051** del **15/12/12** Prova numero **1205102 -G**
Committente **ATLANTE s.r.l. - Via G. La Farina, 14 - 50132 Firenze**
Richiedente **dr geol. Michele Sani** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
Contenitore **fustella acciaio** Diametro (mm) **85** Lunghezza (cm) **52**
Contrassegno Sond. **1** Camp. **2** Profondità (m) **10,0-10,5**

.....

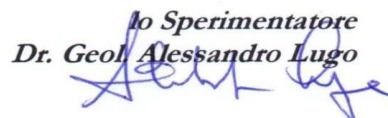
PESO DI VOLUME

(UNI CEN ISO/TS 17892/2)

Data di prova: **19/12/2012**

Peso del terreno	g	173,00
Volume del terreno	cm ³	85,27
Massa specifica	g/cm ³	2,03
Peso di volume	kN/m³	19,90

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi


lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo


#RIF! **050-12** Data **27/12/12** Pagina **14 / 21**
 Verbale di accettazione n° **12051** del **15/12/12** Prova numero **1205102 -ELL**
 Committente **ATLANTE s.r.l. - Via G. La Farina, 14 - 50132 Firenze**
 Richiedente **dr geol. Michele Sani** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
 Contenitore **fustella acciaio** Diametro (mm) **85** Lunghezza (cm) **52**
 Contrassegno Sond. **1** Camp. **2** Profondità (m) **10,0-10,5**

PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE

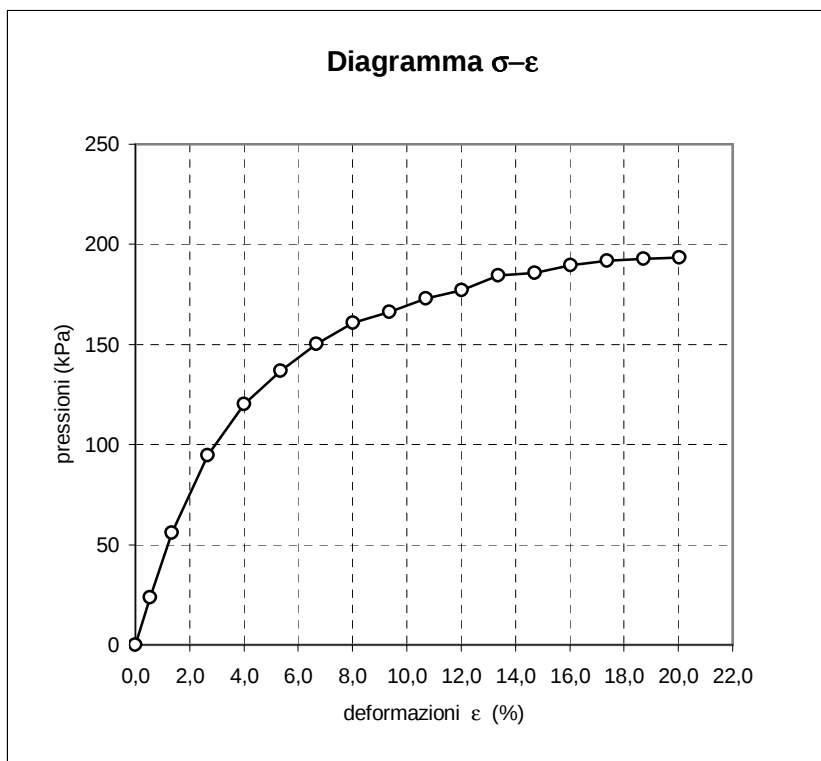
(ASTM D 2166)

 Inizio prova **19/12/12**

Dimensioni iniziali altezza cm 7,48
 sezione cm² 11,40
 Contenuto di acqua % 23,1
 Peso di volume kN/m³ 20,0

VELOCITA' DI PROVA
 0,500 mm/min

Def. mm	Area cm ²	e %	s kPa
0,00	11,40	0,0	0,0
0,40	11,46	0,5	23,7
1,00	11,55	1,3	56,0
2,00	11,71	2,7	94,8
3,00	11,87	4,0	120,0
4,00	12,04	5,3	136,9
5,00	12,21	6,7	150,1
6,00	12,39	8,0	160,7
7,00	12,57	9,4	166,1
8,00	12,76	10,7	173,1
9,00	12,95	12,0	177,2
10,00	13,15	13,4	184,4
11,00	13,36	14,7	185,7
12,00	13,57	16,0	189,6
13,00	13,79	17,4	191,7
14,00	14,02	18,7	192,8
15,00	14,25	20,1	193,5



STATO TENSIONALE A ROTTURA

Resistenza alla compressione
kPa 193
Deformazione a rottura
% 20,1

il Direttore

Prof. Geol. Piero Focardi



lo Sperimentatore

Dr. Geol. Alessandro Lugo



Certificato n° **050-12** Data **27/12/12** Pagina **15 / 21**
 Verbale di accettazione n° **12051** del **15/12/12** Prova numero **1205102 -TG/1**
 Committente **ATLANTE s.r.l. - Via G. La Farina, 14 - 50132 Firenze**
 Richiedente **dr geol. Michele Sani** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
 Contenitore **fustella acciaio** Diametro (mm) **85** Lunghezza (cm) **52**
 Contrassegno Sond. **1** Camp. **2** Profondità (m) **10,0-10,5**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080)

 Data di prova inizio **17/12/12** termine **21/12/12**

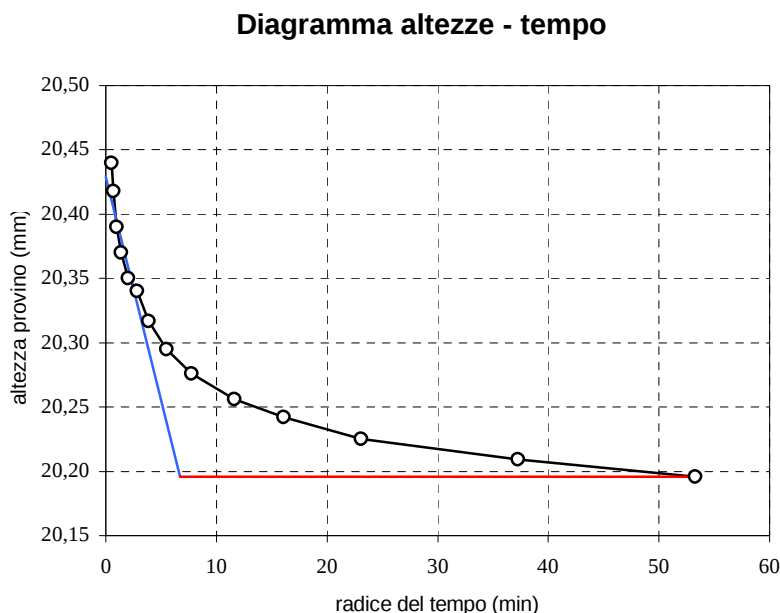
 TEST DI CONSOLIDAZIONE SUL PROVINO NUMERO **1**

Dimensioni iniziali altezza mm 21,75
 sezione cm² 36,00

Pressione normale: kPa 100

Drenaggio attraverso pietre porose situate sopra e sotto il provino.

t (min)	Lett. mm	H mm
0	20,31	21,75
0,25	19,00	20,44
0,5	18,98	20,42
1	18,95	20,39
2	18,93	20,37
4	18,91	20,35
8	18,90	20,34
15	18,88	20,32
30	18,86	20,30
60	18,84	20,28
135	18,82	20,26
258	18,80	20,24
532	18,79	20,23
1387	18,77	20,21
2839	18,76	20,20



Tempo di consolidazione

 t_{100} (min) 45

 il Direttore
 Prof. Geol. Piero Focardi


 lo Sperimentatore
 Dr. Geol. Alessandro Lugo


Certificato n°	050-12	Data	27/12/12	Pagina	16 / 21
Verbale di accettazione n°	12051	Prova numero / pagina prova	1205102 -TG/2		
Committente	ATLANTE s.r.l.	Provenienza	V. Bazzi - Dicomano		
Sondaggio n°	1	Campione n°	2	Prof. (metri)	10,0-10,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

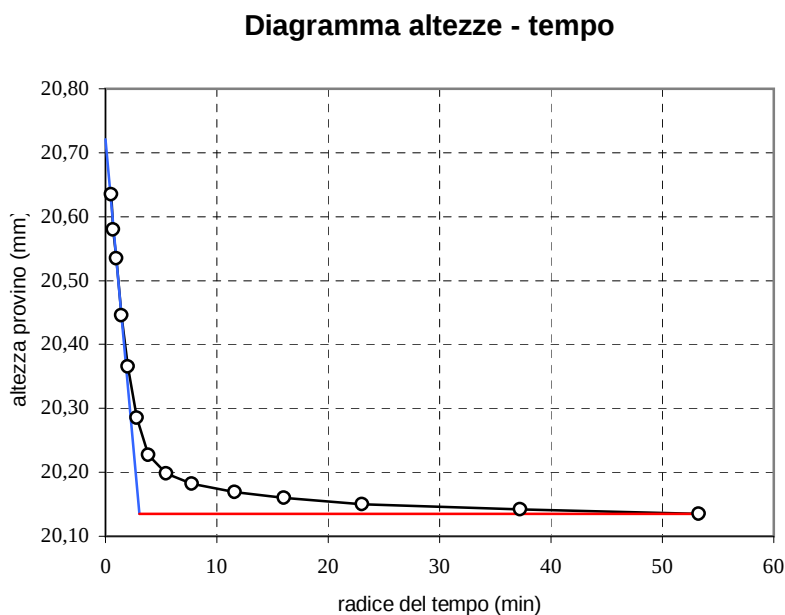
 TEST DI CONSOLIDAZIONE SUL PROVINO NUMERO **2**

Dimensioni iniziali	altezza	mm	21,75
	sez.	cm ²	36,00

Pressione normale: kPa 200

Drenaggio attraverso pietre porose situate sopra e sotto il provino.

t (min)	Lett. mm	H mm
0	15,42	21,75
0,25	14,30	20,64
0,5	14,25	20,58
1	14,20	20,54
2	14,11	20,45
4	14,03	20,37
8	13,95	20,29
15	13,89	20,23
30	13,86	20,20
60	13,85	20,18
135	13,83	20,17
258	13,83	20,16
532	13,82	20,15
1387	13,81	20,14
2839	13,80	20,14

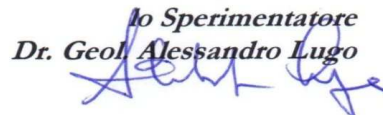


Tempo di consolidazione

 t_{100} (min)

9

 il Direttore
 Prof. Geol. Piero Focardi


 lo Sperimentatore
 Dr. Geol. Alessandro Lugo


Certificato n°	050-12	Data	27/12/12	Pagina	17 / 21
Verbale di accettazione n°	12051	Prova numero / pagina prova	1205102 -TG/3		
Committente	ATLANTE s.r.l.	Provenienza	V. Bazzi - Dicomano		
Sondaggio n°	1	Campione n°	2	Prof. (metri)	10,0-10,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

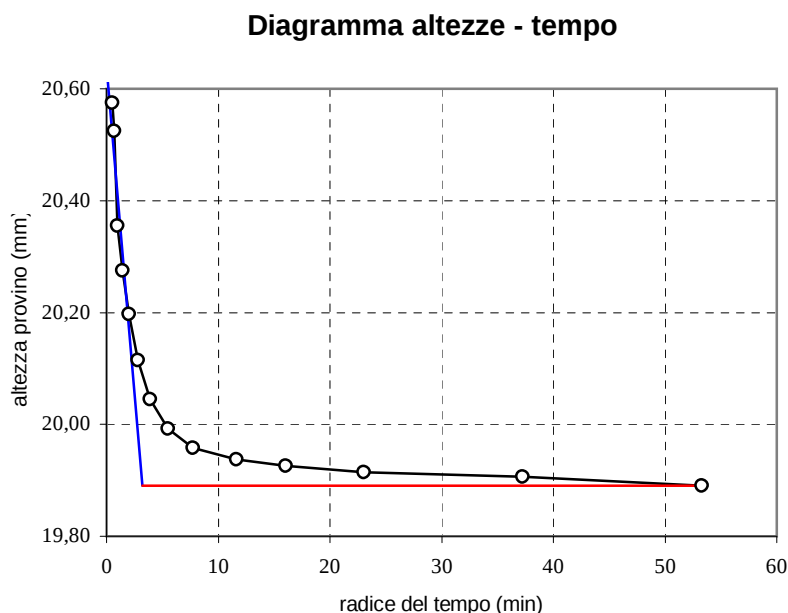
TEST DI CONSOLIDAZIONE SUL PROVINO NUMERO **3**

Dimensioni iniziali altezza mm 21,75
 sez. cm2 36,00

Pressione normale: kPa 300

Drenaggio attraverso pietre porose situate sopra e sotto il provino.

t (min)	Lett. mm	H mm
0	6,38	21,75
0,25	5,20	20,58
0,5	5,15	20,53
1	4,98	20,36
2	4,90	20,28
4	4,82	20,20
8	4,74	20,12
15	4,67	20,05
30	4,62	19,99
60	4,58	19,96
135	4,56	19,94
258	4,55	19,93
532	4,54	19,92
1387	4,53	19,91
2839	4,52	19,89



Tempo di consolidazione

t_{100} (min) 10

il Direttore
 Prof. Geol. Piero Focardi
Piero Focardi

lo Sperimentatore
 Dr. Geol. Alessandro Lugo
Alessandro Lugo

Certificato n°	050-12	Data	27/12/12	Pagina	18 / 21
Verbale di accettazione n°	12051	Prova numero / pagina prova	1205102 -TG/4		
Committente	ATLANTE s.r.l.	Provenienza	V. Bazzi - Dicomano		
Sondaggio n°	1	Campione n°	2	Prof. (metri)	10,0-10,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

 PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO **1**

Pressione di consolidazione	kPa	100
Tempo di consolidazione	ore	47
Pressione normale	kPa	100
Resistenza al taglio	kPa	56
Spostamento orizz. a rottura	mm	3,00

VELOCITA' DI PROVA 0,005 mm/min

s = spostamento (mm)

e = deformazione provino (%)

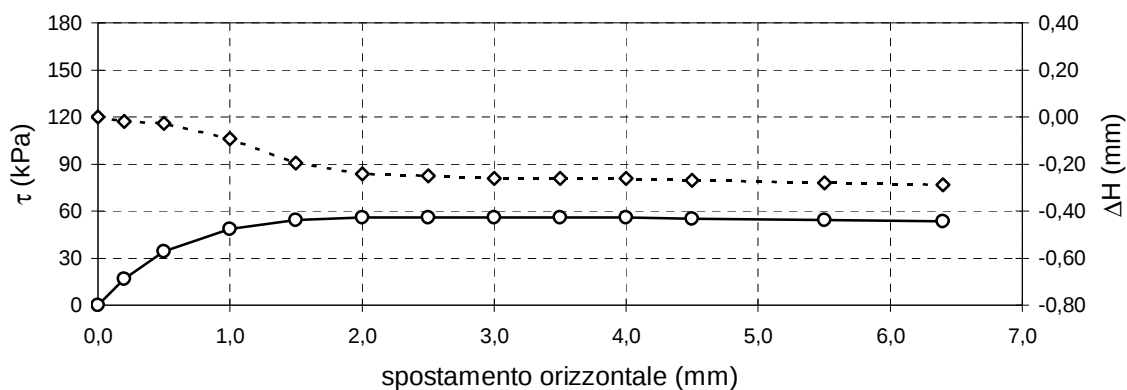
Din = lettura dinamometro (mm)

DH = variazione di altezza del provino (mm)

t = resistenza al taglio (kPa)

s mm	Din. mm	DH mm	t kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,112	-0,02	17
0,50	0,231	-0,03	34
1,00	0,327	-0,09	48
1,50	0,366	-0,20	54
2,00	0,378	-0,24	56
2,50	0,378	-0,25	56
3,00	0,378	-0,26	56
3,50	0,377	-0,26	56
4,00	0,376	-0,26	56
4,50	0,371	-0,27	55
5,50	0,365	-0,28	54
6,40	0,361	-0,29	54

Diagramma delle tensioni tangenziali e delle variazioni di altezza in funzione delle deformazioni


 il Direttore
 Prof. Geol. Piero Focardi


 lo Sperimentatore
 Dr. Geol. Alessandro Lugo


Certificato n° **050-12** Data **27/12/2012** Pagina **19 / 21**
Verbale di accettazione n° **12051** Prova numero / pagina prova **1205102 -TG/5**
Committente **ATLANTE s.r.l.** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
Sondaggio n° **1** Campione n° **2** Prof. (metri) **10,0-10,5**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO **2**

Pressione di consolidazione	kPa	200
Tempo di consolidazione	ore	47
Pressione normale	kPa	200
Resistenza al taglio	kPa	114
Spostamento orizz. a rottura	mm	4,00

VELOCITA' DI PROVA 0,005 mm/min

s = spostamento (mm)

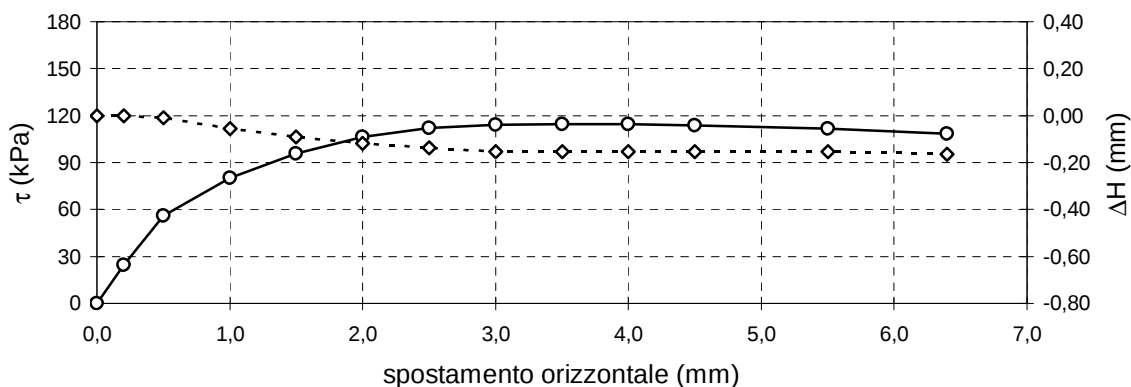
Din = lettura dinamometro (mm)

DH = variazione di altezza del provino (mm)

t = resistenza al taglio (kPa)

s mm	Din. mm	DH mm	t kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,101	0,00	25
0,50	0,229	-0,01	56
1,00	0,329	-0,05	80
1,50	0,392	-0,09	96
2,00	0,436	-0,12	107
2,50	0,458	-0,14	112
3,00	0,467	-0,15	114
3,50	0,468	-0,15	114
4,00	0,468	-0,15	114
4,50	0,4654	-0,15	114
5,50	0,457	-0,15	112
6,40	0,443	-0,16	108

Diagramma delle tensioni tangenziali e della variazione di altezza in funzione delle deformazioni



il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi
Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo
Alessandro Lugo

Certificato n° **050-12** Data **27/12/12** Pagina **20 / 21**
Verbale di accettazione n° **12051** Prova numero / pagina prova **1205102 -TG/6**
Committente **ATLANTE s.r.l.** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
Sondaggio n° **1** Campione n° **2** Prof. (metri) **10,0-10,5**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO

3

Pressione di consolidazione	kPa	300
Tempo di consolidazione	ore	47
Pressione normale	kPa	300
Resistenza al taglio	kPa	151
Spostamento orizz. a rottura	mm	1,50

VELOCITA' DI PROVA 0,005 mm/min

s = spostamento (mm)

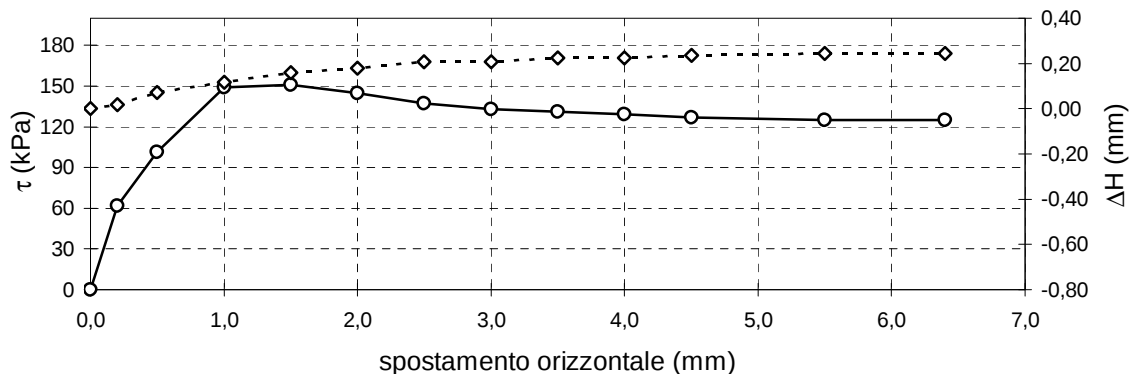
Din = lettura dinamometro (mm)

DH = variazione di altezza del provino (mm)

t = resistenza al taglio (kPa)

s mm	Din. mm	DH mm	t kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,134	0,02	62
0,50	0,220	0,07	101
1,00	0,324	0,12	149
1,50	0,328	0,16	151
2,00	0,315	0,18	145
2,50	0,298	0,21	137
3,00	0,289	0,21	133
3,50	0,285	0,23	131
4,00	0,281	0,23	129
4,50	0,276	0,23	127
5,50	0,272	0,24	125
6,40	0,272	0,24	125

Diagramma delle tensioni tangenziali e della variazione di altezza in funzione delle deformazioni



il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo



Concessione Ministeriale Circ. 7618/STC - Settore A
Sistema di Qualità certificato UNI EN ISO 9001:2008



Via Galeotti 3 - 50136 Firenze - Tel/fax 055 6505508 - www.laboratorioelleti.it - laboratorio.elleti@tiscali.it

Certificato n° **050-12** Data **27/12/12** Pagina **21 / 21**
Verbale di accettazione n° **12051** Prova numero / pagina prova **1205102 -TG/7**
Committente **ATLANTE s.r.l.** Provenienza **V. Bazzi - Dicomano**
Sondaggio n° **1** Campione n° **2** Prof. (metri) **10,0-10,5**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080)

Dimensioni iniziali : altezza 2,18 cm sezione : 36,00 cm²

PESO DI VOLUME

	Prima della prova			Dopo la rottura		
Provino numero	1	2	3	1	2	3
Massa del terreno g	151,64	154,53	149,05	152,46	153,82	148,45
Volume del terreno cm ³	78,30	78,30	78,30	71,59	71,84	72,58
Massa specifica g/cm ³	1,94	1,97	1,90	2,13	2,14	2,05
Peso di volume kN/m ³	18,99	19,35	18,67	20,89	21,00	20,06

CONTENUTO DI ACQUA

	Prima della prova			Dopo la rottura		
Provino numero	1	2	3	1	2	3
Massa terreno umido g	151,64	154,53	149,05	152,46	153,82	148,45
Massa terreno secco g	120,44	124,37	115,84	120,44	124,37	115,84
Contenuto di acqua %	25,91	24,25	28,67	26,59	23,68	28,15

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo

D – Report delle verifiche di stabilità del versante

Localita' : Rimaggio - Dicomano

Descrizione: Verifica stabilità versante stato attuale
SEZIONE 1-1' - condizioni drenate

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) ___

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	0.00	0.00	14.40	0.00	12.50	0.00	9.30
0.00	15.00	24.28	14.05	24.28	12.15	24.28	8.95
24.28	14.65	32.33	13.94	32.33	12.04	32.33	8.84
32.33	14.55	41.04	17.39	41.13	14.59	41.92	11.52
40.18	18.40	50.43	17.96	49.02	16.06	49.02	12.86
49.02	18.56	51.74	18.03	52.26	16.71	52.26	12.93
52.26	18.63	59.27	20.11	59.27	18.21	59.27	15.01
59.27	20.71	60.61	20.29	60.61	18.39	60.61	15.19
117.97	31.79	64.64	21.31	64.64	19.41	64.64	16.21
134.24	33.75	77.95	23.89	77.95	21.99	77.95	18.79
149.62	35.57	81.65	24.86	81.65	22.96	81.65	19.76
162.72	37.84	95.03	27.29	95.03	25.39	95.03	22.19
166.72	38.92	96.19	27.53	96.19	25.63	96.19	22.43
168.14	40.06	110.08	29.89	110.08	27.99	110.08	24.79
207.48	45.92	117.97	31.19	117.97	29.29	117.97	26.09
213.19	46.64	134.24	33.15	121.72	29.87	121.72	26.54
215.25	47.79	149.62	34.97	158.08	34.54	162.72	32.14
224.86	49.81	162.72	37.24	168.14	36.05	170.55	34.13
226.41	50.61	166.72	38.32	213.19	44.14	213.19	40.94
233.97	52.55	170.40	39.46	233.97	49.05	233.97	45.85
235.10	52.19	207.48	45.32	240.13	50.53	240.13	47.33
240.13	53.03	213.19	46.04	-	-	-	-
-	-	216.92	47.19	-	-	-	-
-	-	224.86	49.21	-	-	-	-
-	-	228.27	50.01	-	-	-	-
-	-	233.97	50.95	-	-	-	-
-	-	236.62	51.59	-	-	-	-
-	-	240.13	52.43	-	-	-	-

SUP 5

X	Y
0.00	6.50
24.28	6.15
32.33	6.04
41.58	8.21
49.02	10.06
52.26	10.13
59.27	12.21
60.61	12.39
64.64	13.41
77.95	15.99
81.65	16.96
95.03	19.39
96.19	19.63
110.08	21.99
117.97	23.97
121.72	23.72
171.17	31.29
213.19	38.14
240.13	44.53

ASSENZA DI FALDA

_____ PARAMETRI GEOTECNICI _____

	fi`	C`	Gamm
STRATO 1	12.0	1.6	16.2
STRATO 2	20.0	9.6	19.4
STRATO 3	25.6	4.0	19.4
STRATO 4	16.0	1.6	19.4

STRATO 5 20.0 9.6 19.9

Note: f_i _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C' _____ Coesione efficace (in kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m³)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI: ATTIVATO

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m):6.0 (+/-) 50%

RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 40.00 180.00

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 40.00 240.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE: 1000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN & PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh: 0.084

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv: 0.042

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.273	- Min. -	X	Y	Lambda=	0.316
			44.10	18.47		
			49.50	15.27		
			53.50	12.91		
			66.59	14.90		
			77.57	16.94		
			87.57	19.07		
			92.05	20.10		
			102.55	23.18		
			114.23	26.63		
			118.72	29.26		
			123.39	32.44		

Fattore di sicurezza (FS)	1.352	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.306
			64.38	21.68		
			71.22	17.43		
			75.87	17.44		
			79.07	17.86		
			91.31	19.50		
			105.32	22.81		
			118.89	27.88		
			125.40	30.66		
			129.06	33.13		

Fattore di sicurezza (FS)	1.356	- N.3 --	X	Y	Lambda=	0.316
			47.42	18.53		
			55.45	14.56		
			66.61	15.80		
			77.42	17.02		
			89.02	18.36		
			101.74	25.57		
			105.57	27.75		
			109.33	29.90		
			110.00	30.29		

Fattore di sicurezza (FS)	1.374	- N.4 --	X	Y	Lambda=	0.316
			47.87	18.54		
			54.59	14.31		
			61.52	14.24		
			70.12	14.26		
			78.45	16.99		
			87.51	19.97		
			97.56	27.06		
			98.88	28.19		

Fattore di sicurezza (FS)	1.405	- N.5 --	X	Y	Lambda=	0.298
			145.67	35.10		
			153.58	31.56		
			166.77	31.35		
			173.20	32.64		
			178.54	33.73		
			189.80	36.05		
			197.87	39.42		
			205.20	44.41		
			207.40	45.91		

Fattore di sicurezza (FS)	1.411	- N.6 --	X	Y	Lambda=	0.288
			64.85	21.76		
			68.38	20.00		
			74.55	17.56		
			81.81	18.45		
			93.67	19.92		
			101.67	22.48		
			110.29	26.03		
			115.34	30.65		
			115.97	31.41		

Fattore di sicurezza (FS)	1.416	- N.7 --	X	Y	Lambda=	0.287
			50.50	18.59		
			63.90	15.79		
			67.74	16.30		
			73.04	17.01		
			82.36	18.27		
			92.02	20.85		
			97.06	24.25		
			99.54	25.93		
			103.24	29.01		

Fattore di sicurezza (FS)	1.435	- N.8 --	X	Y	Lambda=	0.274
			66.24	22.02		
			71.27	19.43		
			81.74	17.38		
			96.26	19.99		
			102.12	21.64		
			111.26	26.21		
			121.42	32.21		

Fattore di sicurezza (FS)	1.442	- N.9 --	X	Y	Lambda=	0.311
			75.53	23.78		
			85.30	17.88		
			93.85	19.07		
			106.68	22.05		
			113.88	23.74		
			121.43	25.98		
			132.29	29.54		
			135.36	31.41		
			139.69	34.40		

Fattore di sicurezza (FS)	1.447	- N.10 --	X	Y	Lambda=	0.296
			136.40	34.01		
			142.17	30.59		
			153.66	30.46		
			157.59	30.43		
			170.14	32.39		
			184.14	34.61		
			197.80	39.85		
			207.07	45.86		

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.273	3021.0	2373.1	410.5	Surplus
2	1.352	2413.5	1785.4	449.6	Surplus
3	1.356	2311.4	1704.9	436.1	Surplus

4	1.374	2055.0	1495.9	409.6	Surplus
5	1.405	2465.6	1755.3	534.7	Surplus
6	1.411	1927.6	1365.7	425.3	Surplus
7	1.416	1837.5	1297.8	409.9	Surplus
8	1.435	2149.5	1497.9	501.8	Surplus
9	1.442	2752.0	1908.4	652.8	Surplus
10	1.447	2817.6	1947.1	675.8	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 409.6

Descrizione: Verifica stabilità versante stato attuale
SEZIONE 1-1' - condizioni non drenate

PARAMETRI GEOTECNICI

	Cu	Gamm
STRATO 1	17.5	16.2
STRATO 2	34.6	19.4
STRATO 3	55.7	19.4
STRATO 4	56.6	19.4
STRATO 5	128.6	19.9

Note: Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m³)

INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI
METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)
FILTRAGGIO SUPERFICI: ATTIVATO
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m):6.0 (+/-) 50%
RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 40.00 180.00
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00
RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 40.00 240.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 1000

INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN & PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh: 0.084
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv: 0.042

RISULTATO FINALE ELABORAZIONI

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.560	- Min. -	X	Y	Lambda=	0.213
			87.31	26.00		
			97.56	18.23		
			108.48	10.65		
			114.21	8.02		
			120.52	5.75		
			129.13	4.25		
			143.02	4.94		
			151.84	5.39		
			156.08	6.44		
			165.91	8.88		
			169.98	10.80		
			175.33	13.35		
			185.07	18.02		
			194.40	22.76		
			199.80	26.82		
			207.11	32.58		
			218.13	41.31		
			227.12	48.45		
			230.63	51.69		

Fattore di sicurezza (FS)	1.572	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.205
			78.03	24.25		
			83.91	18.84		
			93.62	12.91		

98.48	10.71
105.57	7.52
119.99	7.05
133.22	7.18
144.05	7.30
147.25	7.64
154.13	8.38
166.53	10.11
173.42	13.22
185.27	19.11
190.46	22.42
197.48	28.45
207.10	36.72
214.41	43.04
221.38	49.08

Fattore di sicurezza (FS)	1.580	- N.3 --	X	Y	Lambda=	0.250
			58.28	20.42		
			64.16	15.60		
			70.20	12.15		
			80.83	8.02		
			92.18	8.41		
			100.19	8.70		
			110.74	9.10		
			120.72	9.49		
			132.33	9.97		
			145.42	10.77		
			152.09	11.18		
			159.41	12.66		
			169.43	15.97		
			177.39	19.95		
			181.80	22.17		
			189.43	26.02		
			199.27	33.63		
			205.85	38.74		
			216.71	47.20		
			218.28	48.43		

Fattore di sicurezza (FS)	1.595	- N.4 --	X	Y	Lambda=	0.237
			57.60	20.22		
			66.36	11.55		
			68.88	9.49		
			81.18	5.97		
			93.19	5.79		
			105.15	5.64		
			111.55	5.57		
			115.30	5.53		
			124.22	5.68		
			131.15	6.98		
			142.40	9.12		
			151.71	10.91		
			164.02	18.06		
			171.80	22.91		
			177.82	27.36		
			181.72	31.18		
			191.30	40.58		
			194.79	44.03		

Fattore di sicurezza (FS)	1.716	- N.5 --	X	Y	Lambda=	0.232
			50.08	18.58		
			60.19	11.86		
			71.67	4.26		
			76.04	4.21		
			89.37	4.10		
			100.85	4.03		
			109.20	4.84		
			114.69	5.48		
			120.43	6.68		
			128.75	8.44		
			132.90	9.44		
			137.96	10.89		
			149.90	18.84		
			157.13	25.17		
			161.30	28.84		

171.88	38.16
175.03	40.95
175.21	41.11

Fattore di sicurezza (FS)	1.720	- N.6 --	X	Y	Lambda=	0.214
			65.48	21.88		
			73.88	16.79		
			86.38	10.13		
			93.50	7.05		
			99.88	4.29		
			108.18	2.55		
			118.96	2.37		
			123.18	2.31		
			136.78	6.78		
			147.44	10.30		
			156.87	14.08		
			162.53	18.00		
			172.47	24.89		
			180.20	30.28		
			183.46	33.13		
			189.47	38.41		
			196.05	44.22		

Fattore di sicurezza (FS)	1.732	- N.7 --	X	Y	Lambda=	0.191
			97.46	27.92		
			107.62	20.24		
			120.61	13.91		
			131.95	9.03		
			139.07	8.21		
			150.55	7.22		
			160.67	8.83		
			166.48	9.79		
			169.70	10.33		
			172.48	11.56		
			180.33	15.04		
			186.15	18.26		
			191.36	21.15		
			195.64	24.16		
			201.40	28.54		
			209.19	34.80		
			212.98	37.85		
			216.99	41.47		
			220.04	44.24		
			227.01	50.77		

Fattore di sicurezza (FS)	1.744	- N.8 --	X	Y	Lambda=	0.219
			59.32	20.72		
			62.89	17.49		
			71.61	12.55		
			85.28	9.98		
			96.45	7.91		
			105.02	6.34		
			116.33	4.30		
			128.36	4.14		
			133.96	5.00		
			138.41	5.69		
			150.46	10.60		
			162.20	17.26		
			173.71	24.08		
			176.54	26.80		
			185.77	35.68		
			193.08	42.74		
			194.34	43.96		

Fattore di sicurezza (FS)	1.790	- N.9 --	X	Y	Lambda=	0.220
			70.21	22.78		
			80.52	13.18		
			83.73	11.10		
			89.39	8.53		
			95.80	5.94		
			105.40	3.60		
			109.13	3.30		
			118.55	2.56		

128.83	2.42
142.21	7.87
155.18	13.33
164.26	20.32
174.91	29.18
182.99	35.93
192.17	43.64

Fattore di sicurezza (FS) 1.799 - N.10 -- X Y Lambda= 0.215

112.09	30.68
122.18	21.23
134.01	14.12
138.40	12.23
142.86	10.31
156.15	11.47
162.80	13.10
176.98	16.61
187.43	21.23
195.02	24.60
204.05	29.49
214.18	37.20
225.07	45.51
231.11	51.50
231.54	51.93

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.560	20778.7	13317.9	6128.9	Surplus
2	1.572	20067.1	12769.1	6021.0	Surplus
3	1.580	20950.6	13259.8	6364.8	Surplus
4	1.595	19134.5	11994.2	5940.8	Surplus
5	1.716	17269.0	10062.9	6199.9	Surplus
6	1.720	18854.5	10963.7	6794.4	Surplus
7	1.732	18810.0	10862.0	6861.8	Surplus
8	1.744	18988.7	10888.4	7011.5	Surplus
9	1.790	18290.7	10216.8	7052.3	Surplus
10	1.799	17509.6	9731.7	6804.7	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 5940.8

Descrizione: Verifica stabilità versante stato attuale
SEZIONE 2-2' - condizioni drenate

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) ___

SUP 2		SUP 3	
X	Y	X	Y
0.00	0.00	0.00	10.60
0.00	15.00	31.06	15.13
31.11	15.49	57.11	17.02
48.34	16.96	60.86	19.09
54.79	17.32	71.69	20.20
57.16	17.46	137.60	28.36
60.97	20.43	177.00	34.35
71.69	20.55	220.04	41.62
74.57	22.05	233.22	46.70
83.37	22.68	256.84	52.11
85.19	22.89	-	-
106.76	24.88	-	-
137.75	28.70	-	-
144.14	29.90	-	-
155.84	31.84	-	-
175.38	34.58	-	-
201.37	38.81	-	-
220.52	42.48	-	-

234.87	48.16	-	-	-	-
250.70	51.09	-	-	-	-
256.84	52.41	-	-	-	-

ASSENZA DI FALDA

PARAMETRI GEOTECNICI

	fi`	C`	Gamm
STRATO 1	12.0	1.6	16.2
STRATO 2	25.6	4.0	19.4
STRATO 3	36.0	0.0	22.5

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI: ATTIVATO

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 6.0 (+/-) 50%

RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 65.00 180.00

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 65.00 250.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE: 1000

INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN & PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh: 0.068

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv: 0.034

RISULTATO FINALE ELABORAZIONI

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.983	- Min.	-	X	Y	Lambda=	0.283
				159.20	32.31		
				170.07	29.77		
				182.98	32.20		
				191.44	33.81		
				203.83	36.20		
				216.92	38.74		
				225.51	40.42		
				230.53	41.91		
				233.74	42.86		
				238.57	45.78		
				242.67	49.60		

Fattore di sicurezza (FS)	2.158	- N.2	--	X	Y	Lambda=	0.302
				169.29	33.73		
				182.19	32.98		
				191.08	32.49		
				205.34	35.65		
				210.66	36.83		
				223.73	39.77		
				233.15	44.59		
				241.27	49.34		

Fattore di sicurezza (FS)	2.181	- N.3	--	X	Y	Lambda=	0.292
				170.57	33.91		
				179.22	31.19		
				190.43	32.64		
				196.37	33.41		
				199.52	34.06		
				213.67	37.19		
				226.85	40.13		
				230.51	40.98		
				233.47	42.48		
				244.53	49.55		
				245.05	50.04		

Fattore di sicurezza (FS)	2.198	- N.4 --	X	Y	Lambda=	0.310
			173.12	34.26		
			181.69	32.91		
			193.75	33.48		
			202.14	34.77		
			216.62	37.01		
			219.93	37.65		
			226.80	40.11		
			234.50	42.89		
			244.00	49.27		
			244.72	49.98		
Fattore di sicurezza (FS)	2.221	- N.5 --	X	Y	Lambda=	0.293
			171.64	34.06		
			181.55	33.30		
			194.32	34.82		
			209.00	36.59		
			213.54	37.41		
			221.81	41.13		
			234.26	47.92		
Fattore di sicurezza (FS)	2.439	- N.6 --	X	Y	Lambda=	0.275
			179.75	35.29		
			185.87	34.72		
			200.00	35.46		
			207.96	36.69		
			212.45	37.39		
			217.14	40.02		
			221.04	42.69		
Fattore di sicurezza (FS)	2.465	- N.7 --	X	Y	Lambda=	0.282
			66.76	20.49		
			70.67	19.62		
			82.33	21.90		
			83.66	22.71		
Fattore di sicurezza (FS)	2.475	- N.8 --	X	Y	Lambda=	0.252
			160.20	32.45		
			164.41	32.56		
			170.30	32.72		
			184.36	33.14		
			188.64	33.40		
			198.27	35.14		
			211.84	37.94		
			217.25	41.85		
Fattore di sicurezza (FS)	2.486	- N.9 --	X	Y	Lambda=	0.258
			149.16	30.73		
			152.51	29.71		
			156.89	29.36		
			170.36	31.03		
			181.97	32.49		
			196.34	35.68		
			202.88	37.14		
			210.50	38.86		
			220.81	41.93		
			222.69	43.34		
Fattore di sicurezza (FS)	2.493	- N.10 --	X	Y	Lambda=	0.322
			166.17	33.29		
			180.31	33.05		
			193.00	32.85		
			202.95	32.84		
			212.85	35.74		
			221.35	38.24		
			227.53	40.51		
			230.67	42.47		
			234.21	45.00		
			237.34	48.62		

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.983	2809.6	1417.1	1250.8	Surplus
2	2.158	2556.6	1184.4	1253.7	Surplus
3	2.181	3368.9	1544.4	1670.1	Surplus
4	2.198	3222.0	1465.6	1609.8	Surplus
5	2.221	1521.0	684.8	767.7	Surplus
6	2.439	1033.5	423.8	567.4	Surplus
7	2.465	146.8	59.6	81.3	Surplus
8	2.475	1369.2	553.2	760.7	Surplus
9	2.486	1755.1	705.9	978.7	Surplus
10	2.493	3575.4	1434.3	1997.8	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 81.3

Descrizione: verifica stabilità versante stato di progetto
SEZIONE 1-1' - condizioni drenate

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) ___

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	0.00	116.16	29.87	0.00	12.50	0.00	9.30
0.00	14.40	109.98	29.87	24.28	12.15	24.28	8.95
0.00	15.00	106.46	29.27	32.33	12.04	32.33	8.84
24.28	14.65	106.46	27.47	41.13	14.59	41.92	11.52
32.33	14.55	105.96	27.47	49.02	16.06	49.02	12.86
40.18	18.40	95.93	27.47	52.26	16.71	52.26	12.93
46.79	18.52	82.69	25.04	59.27	18.21	59.27	15.01
49.79	18.52	82.69	23.24	60.61	18.39	60.61	15.19
52.79	18.52	82.19	23.24	64.64	19.41	64.64	16.21
53.49	18.52	74.63	23.24	77.95	21.99	77.95	18.79
55.29	18.52	66.94	21.75	81.65	22.96	81.65	19.76
55.29	19.52	66.94	20.52	95.03	25.39	95.03	22.19
55.79	19.52	66.44	20.52	96.19	25.63	96.19	22.43
57.12	19.52	61.79	20.52	110.08	27.99	110.08	24.79
61.29	19.52	61.79	19.52	117.97	29.29	117.97	26.09
61.29	20.52	61.29	19.52	121.72	29.87	121.72	26.54
61.79	20.52	58.79	19.52	158.08	34.54	162.72	32.14
66.44	20.52	57.12	19.52	168.14	36.05	170.55	34.13
66.44	22.35	55.79	19.15	213.19	44.14	213.19	40.94
66.94	22.35	55.79	18.52	233.97	49.05	233.97	45.85
71.75	23.28	55.29	18.52	240.13	50.53	240.13	47.33
71.75	23.24	53.49	18.52	-	-	-	-
74.63	23.24	51.74	18.03	-	-	-	-
82.19	23.24	50.43	17.96	-	-	-	-
82.19	25.64	41.04	17.39	-	-	-	-
82.69	25.64	32.33	13.94	-	-	-	-
95.03	27.89	0.00	14.40	-	-	-	-
95.52	27.99	0.00	12.50	-	-	-	-
95.52	27.47	24.28	12.15	-	-	-	-
95.93	27.47	32.33	12.04	-	-	-	-
105.96	27.47	41.13	14.59	-	-	-	-
105.96	29.87	49.02	16.06	-	-	-	-
106.46	29.87	52.26	16.71	-	-	-	-
109.98	29.87	59.27	18.21	-	-	-	-
116.16	29.87	60.61	18.39	-	-	-	-
116.16	31.58	64.64	19.41	-	-	-	-
116.66	31.58	77.95	21.99	-	-	-	-
117.97	31.79	81.65	22.96	-	-	-	-
134.24	33.75	95.03	25.39	-	-	-	-
149.62	35.57	96.19	25.63	-	-	-	-
162.72	37.84	110.08	27.99	-	-	-	-
166.72	38.92	117.97	29.29	-	-	-	-
168.14	40.06	121.72	29.87	-	-	-	-

207.48	45.92	158.08	34.54	-	-	-	-
213.19	46.64	168.14	36.05	-	-	-	-
215.25	47.79	213.19	44.14	-	-	-	-
224.86	49.81	233.97	49.05	-	-	-	-
226.41	50.61	240.13	50.53	-	-	-	-
233.97	52.55	240.13	52.43	-	-	-	-
235.10	52.19	236.60	51.59	-	-	-	-
240.13	53.03	233.97	50.95	-	-	-	-
-	-	228.27	50.01	-	-	-	-
-	-	224.86	49.21	-	-	-	-
-	-	216.92	47.19	-	-	-	-
-	-	213.19	46.04	-	-	-	-
-	-	207.48	45.32	-	-	-	-
-	-	170.40	39.46	-	-	-	-
-	-	166.72	38.32	-	-	-	-
-	-	162.72	37.24	-	-	-	-
-	-	149.62	34.97	-	-	-	-
-	-	134.24	33.15	-	-	-	-
-	-	117.97	31.19	-	-	-	-
-	-	116.66	30.90	-	-	-	-
-	-	116.66	29.87	-	-	-	-
-	-	116.16	29.87	-	-	-	-

SUP 5		SUP 6		SUP 7		SUP 8	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	6.50	116.66	31.58	106.46	29.87	82.69	25.64
24.28	6.15	116.16	31.58	105.96	29.87	82.19	25.64
32.33	6.04	116.16	29.87	105.96	27.47	82.19	23.24
41.58	8.21	116.66	29.87	106.46	27.47	82.69	23.24
49.02	10.06	116.66	30.98	106.46	29.27	82.69	25.04
52.26	10.13	116.66	31.58	106.46	29.87	82.69	25.64
59.27	12.21	-	-	-	-	-	-
60.61	12.39	-	-	-	-	-	-
64.64	13.41	-	-	-	-	-	-
77.95	15.99	-	-	-	-	-	-
81.65	16.96	-	-	-	-	-	-
95.03	19.39	-	-	-	-	-	-
96.19	19.63	-	-	-	-	-	-
110.08	21.99	-	-	-	-	-	-
117.97	23.97	-	-	-	-	-	-
121.72	23.72	-	-	-	-	-	-
171.17	31.29	-	-	-	-	-	-
213.19	38.14	-	-	-	-	-	-
240.13	44.53	-	-	-	-	-	-

SUP 9		SUP 10		SUP 11	
X	Y	X	Y	X	Y
66.94	22.35	61.79	20.52	55.79	19.52
66.44	22.35	61.29	20.52	55.29	19.52
66.44	20.52	61.29	19.52	55.29	18.52
66.94	20.52	61.79	19.52	55.79	18.52
66.94	21.75	61.79	20.52	55.79	19.15
66.94	22.35	-	-	55.79	19.52

ASSENZA DI FALDA

PARAMETRI GEOTECNICI

	fi`	C`	Gamm
STRATO 1	12.0	1.6	16.2
STRATO 2	20.0	9.6	19.4
STRATO 3	25.6	4.0	19.4
STRATO 4	16.0	1.6	19.4
STRATO 5	20.0	9.6	19.9
STRATO 6	50.0	980.0	25.0
STRATO 7	50.0	980.0	25.0
STRATO 8	50.0	980.0	25.0
STRATO 9	50.0	980.0	25.0
STRATO 10	50.0	980.0	25.0

STRATO 11 50.0 980.0 25.0

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

_____ SOVRACCARICHI PRESENTI _____

SOVRACCARICO N.1

carico (kpa): 117.68
posizione da m.: 72.25
a m.: 82.19

SOVRACCARICO N.2

carico (kpa): 117.68
posizione da m.: 96.02
a m.: 105.96

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI: ATTIVATO

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 6.0 (+/-) 50%

RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 45.00 120.00

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 40.00 220.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE: 1000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN & PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh: 0.084

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv: 0.042

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.109	- Min. -	X	Y	Lambda=	0.459
			47.24	18.52		
			60.66	13.09		
			63.98	13.42		
			72.34	16.58		
			75.50	19.05		
			79.25	23.24		
Fattore di sicurezza (FS)	1.112	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.452
			47.90	18.52		
			60.80	14.58		
			66.06	15.08		
			71.54	16.78		
			80.38	23.24		
Fattore di sicurezza (FS)	1.141	- N.3 --	X	Y	Lambda=	0.384
			49.03	18.52		
			54.47	15.41		
			65.28	15.61		
			79.26	17.84		
			87.93	19.40		
			92.55	20.24		
			100.22	24.18		
			104.72	27.47		
Fattore di sicurezza (FS)	1.165	- N.4 --	X	Y	Lambda=	0.423
			49.89	18.52		
			54.19	16.04		
			57.71	14.67		
			70.14	15.26		
			75.62	16.90		

89.10	21.57
96.28	24.09
104.26	27.47

Fattore di sicurezza (FS)	1.187	- N.5 --	X	Y	Lambda=	0.383
			50.17	18.52		
			53.64	17.17		
			65.16	15.00		
			76.16	17.33		
			82.70	20.34		
			91.70	26.93		
			92.34	27.40		

Fattore di sicurezza (FS)	1.187	- N.6 --	X	Y	Lambda=	0.405
			48.53	18.52		
			54.88	17.27		
			68.91	14.54		
			72.29	14.63		
			82.84	18.39		
			88.65	21.06		
			100.54	26.91		
			101.21	27.47		

Fattore di sicurezza (FS)	1.188	- N.7 --	X	Y	Lambda=	0.405
			59.48	19.52		
			66.10	17.01		
			70.56	15.32		
			77.74	17.29		
			82.37	19.72		
			88.07	22.73		
			93.45	26.48		
			95.52	27.92		

Fattore di sicurezza (FS)	1.190	- N.8 --	X	Y	Lambda=	0.413
			50.46	18.52		
			64.93	14.88		
			72.33	16.78		
			81.77	19.47		
			84.65	21.61		
			92.33	27.40		

Fattore di sicurezza (FS)	1.198	- N.9 --	X	Y	Lambda=	0.429
			48.78	18.52		
			51.82	16.77		
			65.96	12.98		
			69.30	14.07		
			82.44	18.37		
			90.70	22.13		
			101.62	27.13		
			102.19	27.47		

Fattore di sicurezza (FS)	1.201	- N.10 --	X	Y	Lambda=	0.459
			57.65	19.52		
			67.04	14.58		
			71.65	15.23		
			80.45	16.55		
			89.17	21.47		
			99.73	27.47		

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.109	1503.8	1356.3	11.9	Surplus
2	1.112	1428.3	1284.3	15.6	Surplus
3	1.141	2718.7	2381.9	98.6	Surplus
4	1.165	2695.1	2312.4	151.4	Surplus
5	1.187	1725.1	1453.5	126.3	Surplus
6	1.187	2571.5	2165.7	189.2	Surplus

7	1.188	1623.2	1366.9	119.7	Surplus
8	1.190	1651.8	1388.4	124.6	Surplus
9	1.198	2819.9	2353.4	231.2	Surplus
10	1.201	2206.4	1836.8	186.0	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 11.9

Descrizione: Verifica stabilità versante stato di progetto
SEZIONE 1-1' - condizioni non drenate

PARAMETRI GEOTECNICI

	Cu	Gamm
STRATO 1	17.5	16.2
STRATO 2	34.6	19.4
STRATO 3	55.7	19.4
STRATO 4	56.6	19.4
STRATO 5	128.6	19.9
STRATO 6	1000.0	25.0
STRATO 7	1000.0	25.0
STRATO 8	1000.0	25.0
STRATO 9	1000.0	25.0
STRATO 10	1000.0	25.0
STRATO 11	1000.0	25.0

Note: Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m³)

SOVRACCARICHI PRESENTI

SOVRACCARICO N.1

carico (Kpa): 117.68
posizione da m.: 72.25
a m.: 82.19

SOVRACCARICO N.2

carico (Kpa): 117.68
posizione da m.: 96.02
a m.: 105.96

INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI: ATTIVATO

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 6.0 (+/-) 50%

RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 45.00 120.00

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 40.00 220.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 1000

INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN & PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh: 0.084

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv: 0.042

RISULTATO FINALE ELABORAZIONI

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.325	- Min. -	X	Y	Lambda=	0.291
			56.35	19.52		
			59.86	16.76		
			66.41	14.49		
			72.44	16.02		
			78.09	19.64		
			82.07	23.24		

Fattore di sicurezza (FS)	1.347	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.314
			55.78	19.52		
			58.68	17.16		
			66.41	14.46		
			79.01	16.37		
			84.92	18.38		
			93.12	21.18		
			104.20	24.98		
			110.29	29.87		
Fattore di sicurezza (FS)	1.408	- N.3 --	X	Y	Lambda=	0.321
			57.75	19.52		
			60.71	17.26		
			67.23	14.75		
			79.75	18.17		
			89.36	20.82		
			95.52	22.70		
			108.44	28.03		
			112.89	29.87		
Fattore di sicurezza (FS)	1.426	- N.4 --	X	Y	Lambda=	0.272
			48.92	18.52		
			62.35	13.73		
			75.73	15.72		
			87.64	19.63		
			97.42	23.42		
			107.03	27.84		
			109.84	29.87		
Fattore di sicurezza (FS)	1.435	- N.5 --	X	Y	Lambda=	0.348
			53.99	18.52		
			57.96	15.88		
			61.63	15.30		
			64.75	14.81		
			70.68	14.82		
			79.27	18.48		
			89.93	23.05		
			98.18	27.47		
Fattore di sicurezza (FS)	1.441	- N.6 --	X	Y	Lambda=	0.342
			59.07	19.52		
			63.75	17.19		
			69.38	16.65		
			76.61	15.97		
			79.95	16.52		
			89.57	19.39		
			98.47	24.48		
			102.34	27.47		
Fattore di sicurezza (FS)	1.449	- N.7 --	X	Y	Lambda=	0.353
			61.20	19.52		
			70.42	18.13		
			73.85	18.73		
			81.25	23.24		
Fattore di sicurezza (FS)	1.456	- N.8 --	X	Y	Lambda=	0.373
			56.06	19.52		
			59.96	16.30		
			72.55	15.81		
			81.09	17.64		
			93.84	23.94		
			100.21	27.10		
			100.80	27.47		
Fattore di sicurezza (FS)	1.487	- N.9 --	X	Y	Lambda=	0.414
			53.21	18.52		
			58.03	15.02		
			62.31	14.01		
			72.97	17.86		

78.91 21.42
80.76 23.24

Fattore di sicurezza (FS) 1.502 - N.10 -- X Y Lambda= 0.382

54.82 18.52
59.79 14.19
64.50 13.14
72.07 15.45
81.91 18.48
87.56 20.24
96.58 25.39
99.63 27.45
99.66 27.47

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.325	1802.6	1360.6	305.9	Surplus
2	1.347	3364.8	2497.2	617.9	Surplus
3	1.408	3307.3	2348.4	724.1	Surplus
4	1.426	3762.0	2638.0	860.1	Surplus
5	1.435	2677.3	1866.2	624.5	Surplus
6	1.441	2738.7	1900.6	648.1	Surplus
7	1.449	1214.8	838.3	292.7	Surplus
8	1.456	2725.6	1871.7	666.7	Surplus
9	1.487	1887.7	1269.2	491.6	Surplus
10	1.502	3236.2	2153.9	866.9	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 292.7

Descrizione: Verifica stabilità versante stato di progetto
SEZIONE 2-2' - condizioni drenate

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) ___

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	0.00	0.00	10.60	0.00	10.60	144.07	29.88
0.00	10.60	31.69	11.03	31.69	11.03	143.57	29.88
0.00	14.70	57.74	12.92	57.74	12.92	143.57	28.12
0.00	15.00	62.83	14.36	62.83	14.36	144.07	28.12
31.11	15.49	72.31	16.11	72.31	16.11	144.07	29.34
48.34	16.96	138.23	24.27	138.23	24.27	144.07	29.88
54.79	17.32	163.52	28.43	163.52	28.42	-	-
57.16	17.46	221.14	38.08	221.14	38.08	-	-
60.97	20.43	233.19	41.87	233.19	41.87	-	-
71.69	20.55	256.84	47.85	256.84	47.85	-	-
74.57	22.05	256.84	52.11	-	-	-	-
82.10	22.59	233.22	46.70	-	-	-	-
89.39	22.59	220.04	41.62	-	-	-	-
89.39	23.32	177.00	34.35	-	-	-	-
89.39	23.32	144.07	29.34	-	-	-	-
89.89	23.32	144.07	28.12	-	-	-	-
95.47	23.84	143.57	28.12	-	-	-	-
95.47	23.15	135.67	28.12	-	-	-	-
95.47	22.58	133.06	27.80	-	-	-	-
104.60	22.58	133.06	25.72	-	-	-	-
107.15	22.58	132.56	25.72	-	-	-	-
107.15	24.98	121.23	25.72	-	-	-	-
107.65	24.98	121.23	26.34	-	-	-	-
121.23	26.66	107.65	24.65	-	-	-	-
121.23	26.34	107.65	22.58	-	-	-	-
121.23	25.72	107.15	22.58	-	-	-	-
129.96	25.72	95.47	22.58	-	-	-	-
132.56	25.72	95.47	23.15	-	-	-	-

132.56	28.12	71.69	20.20	-	-	-	-
133.06	28.12	60.86	19.09	-	-	-	-
135.67	28.12	57.11	17.02	-	-	-	-
143.57	28.12	31.06	15.13	-	-	-	-
143.57	29.88	0.00	14.70	-	-	-	-
144.07	29.88	0.00	10.60	-	-	-	-
144.14	29.90	-	-	-	-	-	-
155.84	31.84	-	-	-	-	-	-
175.38	34.58	-	-	-	-	-	-
201.37	38.81	-	-	-	-	-	-
220.52	42.48	-	-	-	-	-	-
234.87	48.16	-	-	-	-	-	-
250.70	51.09	-	-	-	-	-	-
256.84	52.41	-	-	-	-	-	-

SUP 5		SUP 6		SUP 7	
X	Y	X	Y	X	Y
133.06	28.12	107.65	24.98	89.89	23.32
132.56	28.12	107.15	24.98	89.39	23.32
132.56	25.72	107.15	22.58	89.39	22.59
133.06	25.72	107.65	22.58	89.89	22.59
133.06	27.80	107.65	22.96	89.89	23.32
133.06	28.12	107.65	24.65	-	-
-	-	107.65	24.98	-	-

ASSENZA DI FALDA

PARAMETRI GEOMECCANICI

	fi`	C`	Gamm
STRATO 1	12.0	1.6	16.2
STRATO 2	25.6	4.0	19.4
STRATO 3	36.0	0.0	22.5
STRATO 4	50.0	980.0	25.0
STRATO 5	50.0	980.0	25.0
STRATO 6	50.0	980.0	25.0
STRATO 7	50.0	980.0	25.0

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

SOVRACCARICHI PRESENTI

SOVRACCARICO N.1

carico (kpa): 117.68
posizione da m.: 95.97
a m.: 107.50

SOVRACCARICO N.2

carico (kpa): 117.68
posizione da m.: 121.73
a m.: 132.56

INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI
METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)
FILTRAGGIO SUPERFICI: ATTIVATO
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 6.0 (+/-) 50%
RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 65.00 160.00
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00
RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 65.00 250.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 1000

INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN & PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh: 0.068
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv: 0.034

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Fattore di sicurezza (FS)	1.900	- Min. -	X	Y	Lambda=	0.300
			109.91	25.26		
			120.54	22.53		
			123.69	23.63		
			127.51	25.72		
Fattore di sicurezza (FS)	2.008	- N.2 --	X	Y	Lambda=	0.361
			110.05	25.28		
			115.57	23.71		
			120.38	23.33		
			126.18	25.72		
Fattore di sicurezza (FS)	2.077	- N.3 --	X	Y	Lambda=	0.320
			108.27	25.06		
			112.62	22.92		
			118.99	22.06		
			126.00	24.31		
			127.96	25.72		
Fattore di sicurezza (FS)	2.137	- N.4 --	X	Y	Lambda=	0.448
			140.08	28.12		
			144.51	26.01		
			148.21	26.74		
			155.95	31.20		
			157.45	32.07		
Fattore di sicurezza (FS)	2.155	- N.5 --	X	Y	Lambda=	0.371
			136.89	28.12		
			142.74	25.86		
			146.09	26.40		
			151.32	29.66		
			154.43	31.61		
Fattore di sicurezza (FS)	2.180	- N.6 --	X	Y	Lambda=	0.251
			113.13	25.66		
			120.51	23.08		
			127.44	24.68		
			129.73	25.72		
Fattore di sicurezza (FS)	2.214	- N.7 --	X	Y	Lambda=	0.319
			135.53	28.12		
			141.66	25.40		
			148.51	26.70		
			161.68	30.17		
			167.34	33.45		
Fattore di sicurezza (FS)	2.231	- N.8 --	X	Y	Lambda=	0.326
			137.22	28.12		
			141.94	25.21		
			152.57	26.74		
			160.64	27.91		
			165.38	29.27		
			173.86	31.72		
			180.82	33.74		
			187.32	36.52		
Fattore di sicurezza (FS)	2.241	- N.9 --	X	Y	Lambda=	0.346
			140.03	28.12		
			144.02	26.09		
			147.15	26.29		
			151.39	26.56		
			163.76	29.46		
			174.04	31.92		
			180.27	35.38		

Fattore di sicurezza (FS)	2.262	- N.10	--	X	Y	Lambda=	0.298
				81.94	22.58		
				89.26	18.82		
				99.36	20.53		
				103.72	22.58		

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.900	724.9	381.4	305.3	Surplus
2	2.008	563.8	280.8	254.9	Surplus
3	2.077	904.7	435.5	425.6	Surplus
4	2.137	459.4	215.0	222.9	Surplus
5	2.155	412.4	191.3	201.9	Surplus
6	2.180	780.3	357.8	386.6	Surplus
7	2.214	896.9	405.1	451.3	Surplus
8	2.231	1656.6	742.4	839.9	Surplus
9	2.241	1308.4	583.7	666.2	Surplus
10	2.262	1032.9	456.6	530.7	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 201.9