

STUDIO GEOLOGICO

**DOTT. GEOL. FAUSTO AMADEI**

Via Monticello, 7 - 54011 AULLA (MS)

CELL. 3356142646

E-MAIL: faustoamadei@gmail.com



## **COMUNE DI TRESANA PROVINCIA DI MASSA E CARRARA**

### **RELAZIONE GEOLOGICA**

**INERENTE LA REALIZZAZIONE DI UN CAMPO  
DI TIRO DINAMICO IN LOCALITÀ "FOLA"**

**PROGETTISTA:** Ingegnere Matteo Bestazzoni - Geometra Fabio Ceselli

**COMMITTENTE:** A.S.D. TIRO DINAMICO TRESANA

**IL TECNICO**  
**DOTT. GEOL. FAUSTO AMADEI**



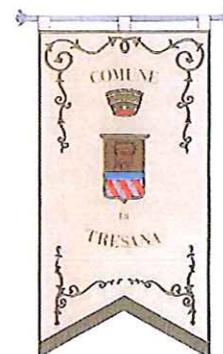
STUDIO GEOLOGICO

**DOTT. GEOL. FAUSTO AMADEI**

Via Monticello, 7 - 54011 AULLA (MS)

CELL. 3356142646

E-MAIL: faustoamadei@gmail.com



## COMUNE DI TRESANA PROVINCIA DI MASSA E CARRARA

### RELAZIONE GEOLOGICA

INERENTE LA REALIZZAZIONE DI UN CAMPO  
DI TIRO DINAMICO IN LOCALITÀ "FOLA"

**PROGETTISTA:** Ingegnere Matteo Bestazzoni - Geometra Fabio Ceselli

**COMMITTENTE:** A.S.D. TIRO DINAMICO TRESANA



IL TECNICO  
**DOTT. GEOL. FAUSTO AMADEI**



## SOMMARIO

1.	PREMESSE	3
2.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3.	SITUAZIONE GEOLOGICA	6
3.1	INQUADRAMENTO LOCALE	6
4.	RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO, IDROGRAFIA SUPERFICIALE E SITUAZIONE IDROGEOLOGICA	7
4.1	GEOMORFOLOGIA DELL'AREA IN STUDIO	7
4.2	IDROGEOLOGIA	8
4.3	FALDA	8
5.	VINCOLI	9
5.1	PERIMETRAZIONE AREE A RISCHIO GEOMORFOLOGICO	9
5.2	VINCOLO IDROGEOLOGICO	9
6.	ANALISI SISMICA	10
6.1	SISMICITÀ STORICA DELL'AREA IN STUDIO	10
6.1.1	Storia sismica di Tresana (MS)	10
6.1.2	Massime intensità macrosismiche osservate	10
6.2	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE	11
6.2.1	PGA (valori OPCM) = 0.25g	11
6.2.2	Fattore di importanza	11
6.3	CLASSIFICAZIONE SISMICA	11
7.	CATEGORIE SUOLO DI FONDAZIONE	11
7.1.1	Area in esame	12
8.	PENDENZA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	12
8.1.1	Fattore di amplificazione topografica ( $S_T$ )	12
9.	INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO	12
10.	STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO	13
11.	SITUAZIONE LOCALE E NOTE CONCLUSIVE	13
11.1	PARAMETRIZZAZIONE DELLA COPERTURA E DEL SUBSTRATO	13
11.1.1	Angolo di attrito interno ( $\varphi$ )	13
11.1.2	Coesione non drenata ( $C_u$ )	13
11.1.3	Altri parametri	13
11.2	REGIMAZIONE DELLE ACQUE	14
11.3	MOVIMENTO TERRA	14
12.	UBICAZIONE PENETROMETRIE, SONDAGGI E PLANIMETRIA GENERALE	15
12.1	PROVE PENETROMETRICHE	17
12.2	SONDAGGIO A DISTRUZIONE	21
13.	SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA	22

## 1. PREMESSE

Su incarico del Progettista, per conto della Committenza, è stata realizzata un'analisi geologica, geomorfologica e idrogeologica atta ad individuare la natura, la stratigrafia e l'assetto strutturale dei terreni interessati dalla realizzazione di un campo di tiro dinamico sito in località "Fola" nel Comune di Tresana (MS).

Dall'indagine svolta tramite rilevamento sul terreno, sono stati elaborati i seguenti allegati:

- Ubicazione area di intervento;
- Carta geologica;
- Carta geomorfologica e idrogeologica;
- Carta della permeabilità;
- Ubicazione sezione;
- Sezione geologico - tecnica interpretativa.

I terreni sono ubicati nel foglio catastale n° 16 del Comune di Tresana (MS).

Il presente studio è redatto in conformità alla vigente normativa in materia, in particolare:

### Legislazione nazionale

- L. 02/02/1974, n. 64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- D.M. LL. PP. 11/03/1988 e Circolare Ministero Lavori Pubblici, 24/09/1988, n. 30483: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione",
- L. 11/02/1994, n. 109 e succ. mod. e int. - Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici,
- D.M. 16/01/1996: "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche",
- Testo unico per l'edilizia - d.p.r. 380/01 e sue successive modifiche ed integrazioni,
- Legge 23/03/2001, n° 93 "Disposizioni in campo ambientale".

### Legislazione regionale

- L.R. 21/07/1995, n. 81 - Norme di attuazione L. 05/01/1994, n. 36: "Disposizioni in materia di risorse idriche",
- L.R. 21/03/2000 n. 39: "Legge forestale della Toscana";
- L.R. 03/01/2005, n. 1 "Norme per il governo del territorio",
- Del. G.R. n. 841 del 26/11/2007 "Nuova classificazione sismica della Toscana e zone a maggior rischio sismico"
- L.R. 08/05/2009 n° 24 "Riqualificazione del patrimonio edilizio esistente";
- Regolamento 9 luglio 2009, n. 36/R.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Corografia: tavoletta scala 1:25.000

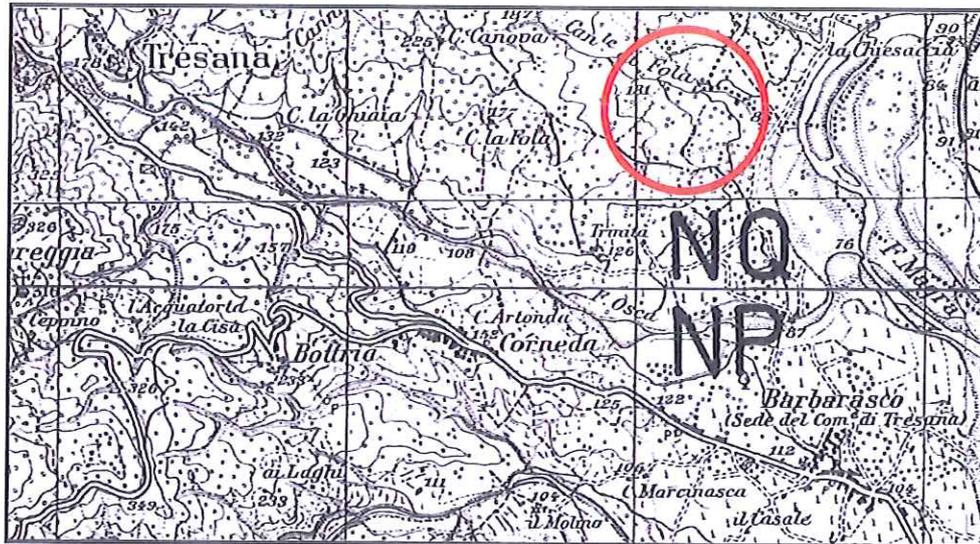


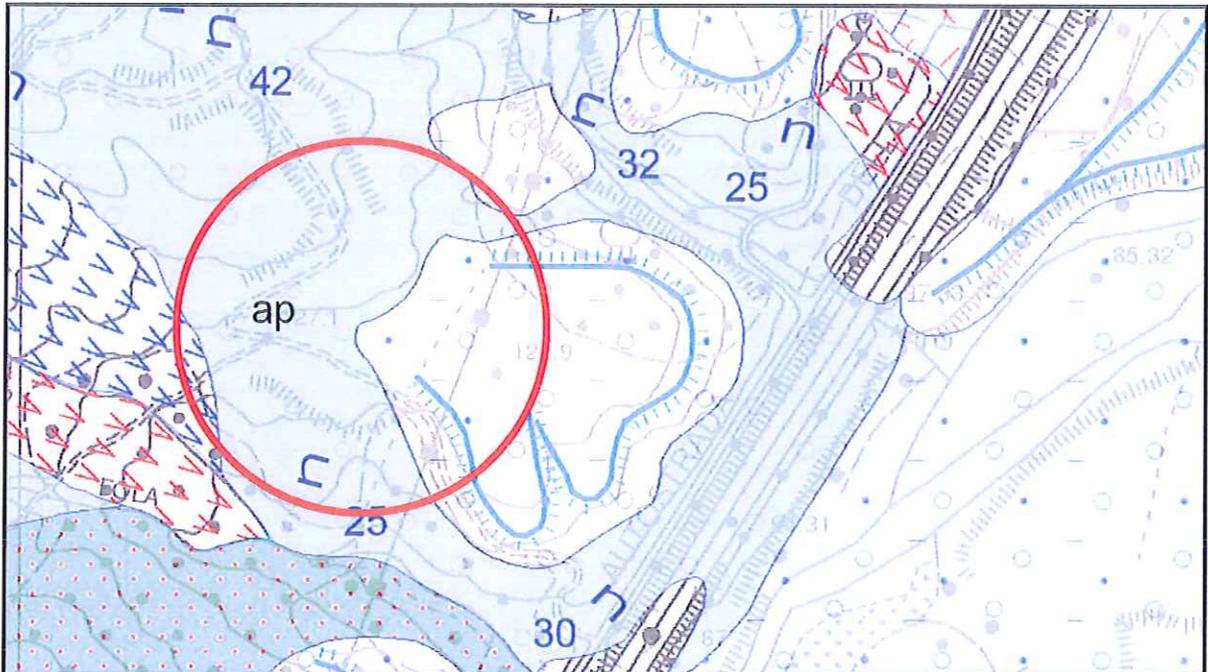
Immagine da Bing Maps





3. SITUAZIONE GEOLOGICA

3.1 INQUADRAMENTO LOCALE



Scala 1:5.000



REGIONE TOSCANA  
SERVIZIO GEOLOGICO REGIONALE

CARTA GEOLOGICA REGIONALE

SCALA 1:10.000



SEZIONE 233120

FRANE



a1a Frana con tipo di movimento indeterminato attiva



a1q Frana con tipo di movimento indeterminato quiescente

DEPOSITI OLOCENICI



h Depositi antropici



b (GSL) Depositi alluvionali attuali



bn (GSL) Depositi alluvionali terrazzati



aa Depositi di versante



COMPLESSO DI CASANOVA  
Breccie clasto-sostenute a prevalenti elementi calcarei con clasti di calcilutiti silicee ed in subordine di radiolariti, ofiolti e graniti  
Coniaciano Sup - Campanaio Inf



COMPLESSO DI CASANOVA  
Breccie clasto-sostenute oligomitiche a prevalenti elementi ofiolitici  
Coniaciano Sup - Campanaio Inf



COMPLESSO DI CASANOVA  
Arenarie ofiolitiche (Arenarie di Casanova Auett.) gradate grigio-verdi e, in subordine, quarzoso-feldspatico-micacee, in strati sottili e medi o più raramente grovache feldspatiche; al passaggio con il Flysch di Ottone si intercalano rare e spesse torbiditi calcareo-marmose presenti.  
Coniaciano sup - Campaniano inf



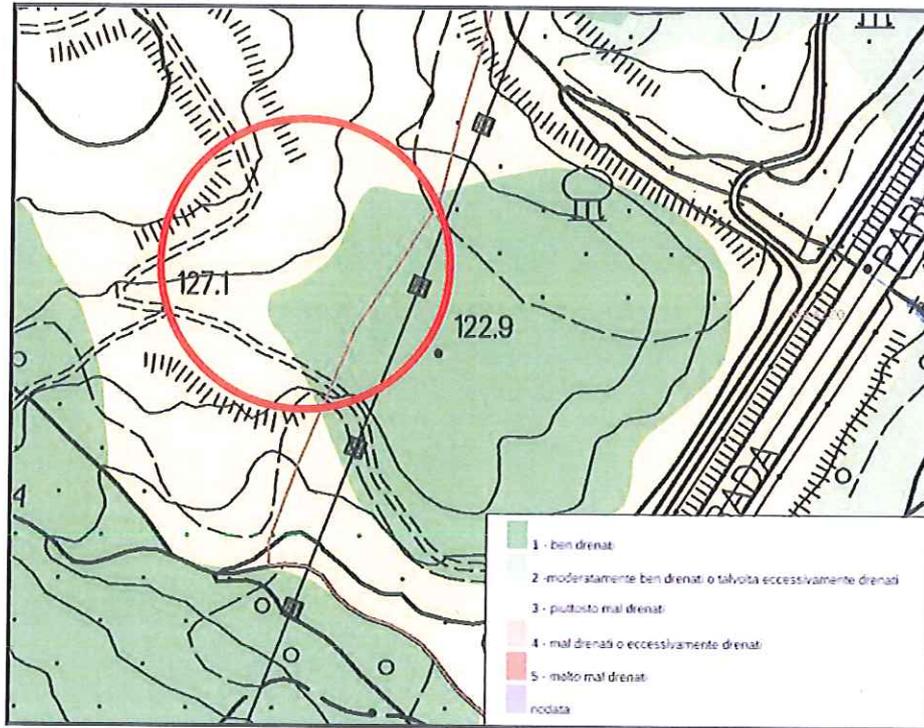
Lembi di successione molto deformati e riferibili alle Argille a Palombini.  
Coniaciano sup - Campaniano inf

	Contatto stratigrafico e litologico
	Faglia
	Faglia diretta
	Faglia con prevalente componente trascorrente (sinistra)
	Sovrascorimento principale
	Stratificazione orizzontale a polarità sconosciuta
	Stratificazione rovesciata
	Stratificazione a polarità sconosciuta
	Orio di scarpata di frana
	Orio di terrazzo



#### 4.2 IDROGEOLOGIA

Sulla base delle caratteristiche granulometriche, tessiturali, di addensamento e del tipo e grado di fratturazione si è proceduto alla valutazione del tipo e grado di permeabilità relativa dei terreni interessati:



#### 4.3 FALDA

La zona in esame è situata su di una versante il cui substrato è costituito da formazioni alluvionali antiche sovrastanti litologie ascrivibili alla Formazione del "Complesso di Casanova (CCV3-5)"; quest'ultima è posta a profondità molto prossime al p.c. e funziona da acquiclude per cui la falda, durante i periodi maggiormente piovosi, può risalire fino a lambire il piano di imposta delle fondazioni. Si segnala altresì la possibilità, in caso di abbondanti piogge, di fenomeni di ruscellamento superficiale.

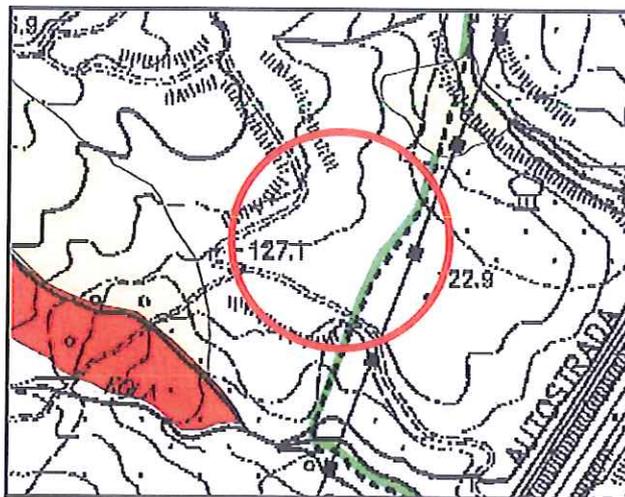
## 5. VINCOLI

### 5.1 PERIMETRAZIONE AREE A RISCHIO GEOMORFOLOGICO

L'Autorità di Bacino individua e perimetra, a scala di bacino, le aree in dissesto, attuale e/o potenziale, e le classifica in base al livello di pericolosità geomorfologica.

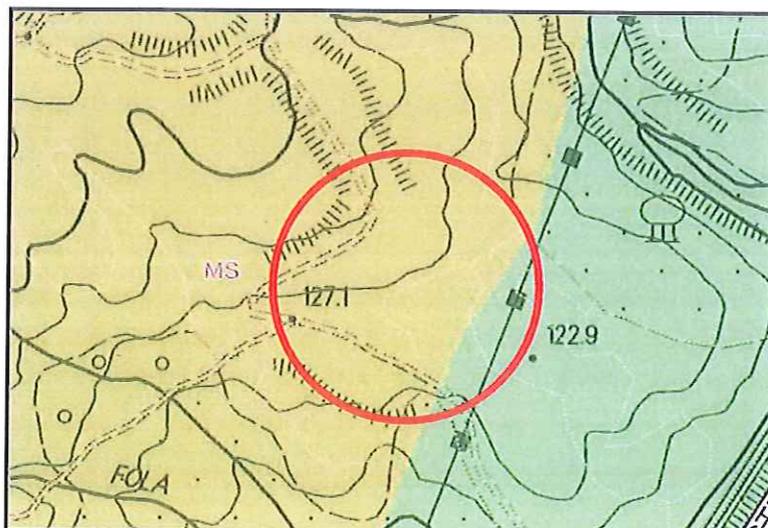
- I. aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (PG4) – Frane attive e zone di pertinenza;
- II. aree a pericolosità geomorfologica elevata (PG3) – Frane quiescenti e zone di pertinenza, coltri detritiche potenti assimilabili, per grado di pericolosità, a frane quiescenti;
- III. aree a pericolosità geomorfologica media (PG2) – Frane inattive e zone di pertinenza, aree in dissesto artificialmente stabilizzate, DGPV, coltri detritiche ed altri elementi geomorfologici elencati in TAV. 3.

L'area studiata **NON RICADE** in nessuna area di pericolosità così come individuate nella cartografia del PIANO DI BACINO – MISURE DI SALVAGUARDIA “ASSETTO IDROGEOLOGICO” del bacino del fiume Magra – NORME DI ATTUAZIONE.



### 5.2 VINCOLO IDROGEOLOGICO

L'area in studio **RICADE** in area sottoposta a Vincolo Idrogeologico (R.D. n° 3267 del 30/12/1923) e perimetrazione delle aree di cui all'art. 1 del R.D. 3267/23 sulla base della CTR 1:10.000 e 1:2.000

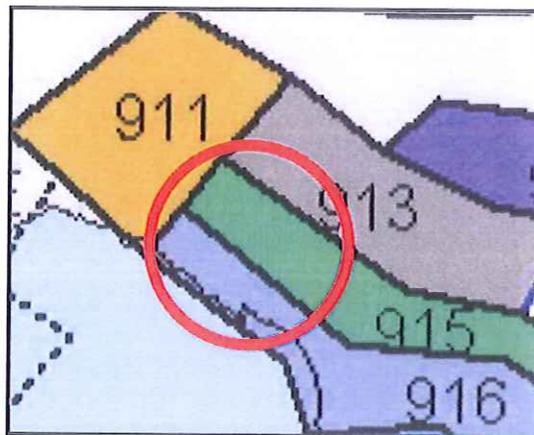


## 6. ANALISI SISMICA

Nella zonazione sismogenetica ZS9 l'area in esame si trova compresa tra l'area sismogenetica 915 e 916.

I. L'area sismogenetica 916 corrisponde al settore in distensione tirrenica; questa zona è caratterizzata da sismicità di bassa energia che raramente raggiunge valori di magnitudo relativamente elevati.

II. L'area sismogenetica 915 è la fascia che più propriamente interessa la Lunigiana ed arriva fino al Molise. È caratterizzata da importanti faglie primarie e relative sorgenti sismogenetiche con il maggior rilascio di energia dell'Appennino Centro - Settentrionale.



### 6.1 SISMICITÀ STORICA DELL'AREA IN STUDIO

In Lunigiana si sono da sempre verificati terremoti disastrosi. Si hanno testimonianze in tal senso su terremoti datati 615, 801, 990 anche se per questi si tratta solo di notizie tramandate senza riscontri effettivi su documenti o quant'altro. Il primo terremoto documentato è quello che colpì Fivizzano nel 1481 a cui seguirono quelli che colpirono Pontremoli nel 1545, la Lunigiana nel 1641, Pontremoli nel 1834, ancora la Lunigiana orientale nel 1837, Fivizzano nel 1878, fino a quello famoso del 1920.

#### 6.1.1 Storia sismica di Tresana (MS)

Is (MCS) Intensità al sito	Anno	Area Epicentrale	Io (MCS) Intensità epicentrale	Mw
7-8	1920	Garfagnana	9-10	6.48
6	1995	Lunigiana	7	5.04
F	1955	Equi Terme	5	4.60

INGV - database macrosismico italiano

#### 6.1.2 Massime intensità macrosismiche osservate

COMUNE	LATITUDINE	LONGITUDINE	IMAX
AULLA	44.21303	9.96808	9
BAGNONE	44.31552	9.99426	9
CARRARA	44.05041	10.06461	8
CASOLA	44.20056	10.17459	>=10
COMANO	44.29109	10.12788	9
FILATTIERA	44.33081	9.93588	8
FIVIZZANO	44.23833	10.12442	>=10
FOSDINOVO	44.13502	10.01884	8
LICCIANA NARDI	44.26523	10.03828	9
MASSA	44.02454	10.12252	8
MONTIGNOSO	44.01789	10.17585	8
MULAZZO	44.31586	9.88916	8
PODENZANA	44.20740	9.94162	8
PONTREMOLI	44.37680	9.88220	9
TRESANA	44.24173	9.94511	8
VILLAFRANCA	44.29165	9.95058	9
ZERI	44.35160	9.76316	8

Massime intensità macrosismiche osservate (provincia di Massa Carrara)

Intensità massima del sisma,  $I_{max} = 8$

## 6.2 ACCELERAZIONE ORIZZONTALE

### 6.2.1 PGA (valori OPCM) = 0.25g

zona 1	PGA > 0.25g
zona 2	0.15 ≤ PGA < 0.25g
zona 3	0.05 ≤ PGA < 0.15g
zona 4	PGA < 0.05g

### 6.2.2 Fattore di importanza

- Per le opere la cui resistenza al sisma sia di importanza primaria per le necessità della protezione civile si assume I = 1,4
- Per le opere che non rientrano nelle categorie precedenti si assume I = 1,0

Nel caso in esame si può assumere: I = 1,0

Categoria	Edifici	Fattore d'importanza
I	Edifici la cui funzionalità durante il terremoto ha importanza fondamentale per la protezione civile (es.: ospedali, municipi, caserme)	1,4
II	Edifici ordinari, non compresi nelle categorie precedenti	1,0

## 6.3 CLASSIFICAZIONE SISMICA

In base all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica (G.U. n° 105 del 08/05/2003)" e successive modifiche, il territorio del Comune di Tresana viene inserito in 2<sup>a</sup> zona.

## 7. CATEGORIE SUOLO DI FONDAZIONE

La classificazione deve riguardare i terreni compresi tra il piano di imposta delle fondazioni degli edifici ed un substrato rigido di riferimento (bedrock), ovvero quelli presenti ad una profondità commisurata all'estensione ed all'importanza dell'opera.

La classificazione può essere basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio  $V_s$  ovvero sul numero medio di colpi  $N_{SPT}$  ottenuti in una prova penetrometrica dinamica ovvero sulla coesione media non drenata  $c_u$ . In base alle grandezze sopra definite si identificano le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione:

- A. Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
- B. Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina 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  $NSPT_{30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina).
- C. Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente 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 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT_{30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).
- D. Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 180 m/s (ovvero  $NSPT_{30} < 15$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} < 70$  kPa nei terreni a grana fina). 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).

Nelle definizioni precedenti  $V_{s,30}$  è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s,30} = 30 / \sum (h_i / V_i)$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 m superiori

### 7.1.1 Area in esame

Nel caso in esame, avendo rilevato dettagliatamente la zona in studio, in prima approssimazione, si può ascrivere il terreno ove poggiano le fondazioni alla categoria:

E

## 8. PENDENZA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

La pendenza media del terreno è di circa 8°. La categoria topografica è pertanto la T1. Si può quindi adottare la seguente classificazione:

T1.	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$
T2.	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3.	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4.	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza > 30 m.

Nel caso in esame il sito ricade nella categoria T1.

### 8.1.1 Fattore di amplificazione topografica ( $S_T$ )

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  in funzione delle categorie topografiche definite e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Categoria topografica	Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica $S_T$	
	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	1,0	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove  $S_T$  assume valore unitario.

Nel caso in esame NON si dovrà incrementare l'azione sismica di progetto:  $S_T = 1,0$

## 9. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO

CODICE ISTAT:

COORDINATE CENTRALI DEL SITO (ED50):

Comune: Tresana (MS): 045015

N 44,256289 - E 9,942923

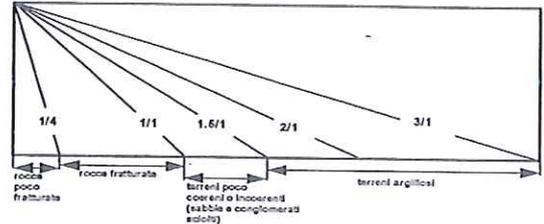


Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_0$ [g]	$F_0$	$T_c$ [s]
Operatività (SLO)	30	0.056	2.431	0.238
Danno (SLD)	50	0.072	2.438	0.252
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.184	2.415	0.281
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.237	2.417	0.286
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

## 10. STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO

Per eventuali sbancamenti di terreno si propongono, nella seguente figura, gli angoli di scarpa da conferire al fronte di scavo in funzione della tipologia del terreno per ottenere la sua stabilità.

Nel nostro caso i terreni possono essere assimilati a "terreni poco coerenti", quindi la stabilità del fronte di scavo verrà raggiunta con una pendenza variabile da 30° a 45°.



## 11. SITUAZIONE LOCALE E NOTE CONCLUSIVE

La zona in esame è situata su di un versante vergente SSE, posta ad una quota di circa 135 m s.l.m., impostata su litologie ascrivibili a depositi alluvionali (bn) sovrastanti litologie ascrivibili alle "Argille a Palombini (ap)"; ambedue le Formazioni sono diffusamente affioranti nell'area in esame.

Per le opere fondazionali sarà necessario raggiungere strati di terreno maggiormente portanti; lo scavo dovrà essere riempito con materiale inerte di buone caratteristiche geotecniche opportunamente costipato in modo che possa trasmettere i carichi della fondazione al substrato con cedimenti del tutto trascurabili: si consiglia il tipo A1 (ghiaie e brecce, sabbia senza argilla) della classificazione delle terre per rilevati e sovrastrutture stradali secondo la normativa AASHO o UNI 10008. Nel caso che in corso d'opera si verificasse che i livelli maggiormente portanti siano posti ad una profondità minore si sostituirà lo strato suddetto con un getto di magrone di calcestruzzo.

Le opere di sbancamento per gli scavi in genere dovranno essere realizzate in periodo asciutto lasciando aperto il fronte di scavo il tempo strettamente necessario alla buona realizzazione dell'opera. Nelle sezioni dove le opere di scavo raggiungono le profondità maggiori dovranno essere realizzate opere di sostegno atte a garantire la stabilità del fronte di scavo.

### 11.1 PARAMETRIZZAZIONE DELLA COPERTURA E DEL SUBSTRATO

#### 11.1.1 Angolo di attrito interno ( $\varphi$ )

Nel caso in esame si consiglia:

$$\text{copertura: } \varphi = 28^\circ$$

#### 11.1.2 Coesione non drenata ( $C_u$ )

Nel caso in esame si consiglia di usare il seguente valore:

$$C_u \text{ copertura (kg/cm}^2\text{)} = 0,3 \text{ (C consigliata } \approx 0,03\text{)}$$

#### 11.1.3 Altri parametri

Strato	Nspt	Densità relativa %	Gamma ( $t/m^3$ )	Gamma Saturo ( $t/m^3$ )	Modulo Edometrico ( $Kg/cm^2$ )	Modulo Elastico ( $Kg/cm^2$ )	Modulo Poisson	Modulo G ( $Kg/cm^2$ )	Ko
copertura	3	40	1,4	1,9	14	32	0,35	190	0,6

### 11.2 REGIMAZIONE DELLE ACQUE

L'intervento in oggetto comporta l'interruzione del naturale deflusso delle acque superficiali in quanto si provvede a realizzare scavi e piccoli edifici. Si dovrà quindi tenere in considerazione che, in seguito a piogge molto intense, il livello di falda potrebbe risalire fino a raggiungere il p.c.; l'alta piovosità della zona in esame (> 1800 mm/anno) e le caratteristiche idrogeologiche dello strato di terreno superficiale, pongono la necessità di realizzare un sistema di drenaggio, dotato di adeguata pendenza, che scarichi le acque vadose verso il più vicino fosso di scolo; il riempimento delle trincee dovrà essere realizzato con materiale inerte di buone caratteristiche geotecniche per evitare fenomeni legati all'eccessivo ristagno delle acque; dovrà inoltre essere riposta molta attenzione allo scolo delle acque meteoriche provenienti dai pluviali che andranno debitamente raccolte e adeguatamente allontanate dall'area in esame. L'acqua così convogliata comporterà solo piccoli incrementi temporanei di portata del tutto trascurabili in quanto la loro durata è correlata e limitata all'apporto meteorico.

### 11.3 MOVIMENTO TERRA

La terra di risulta da scavi o movimenti di terreno in genere, attuati per opere di modesta entità, può essere conguagliata in loco per la sistemazione dell'area oggetto dei lavori, al di fuori di corsi d'acqua, fossi, impluvi e linee di sgrondo delle acque, senza determinare apprezzabili modificazioni di assetto o pendenza dei terreni, provvedendo al compattamento ed inerbimento del terreno stesso ed evitando che abbiano a verificarsi fenomeni erosivi o di ristagno delle acque. I materiali terrosi o lapidei eccedenti la sistemazione in loco devono essere riutilizzati in terreni ove il riporto degli stessi sia autorizzato o consentito ai fini del vincolo idrogeologico.

La gestione del materiale di scavo dovrà essere eseguita nel rispetto del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", del D.M. 10 agosto 2012, n.161 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" e successive modifiche e integrazioni.

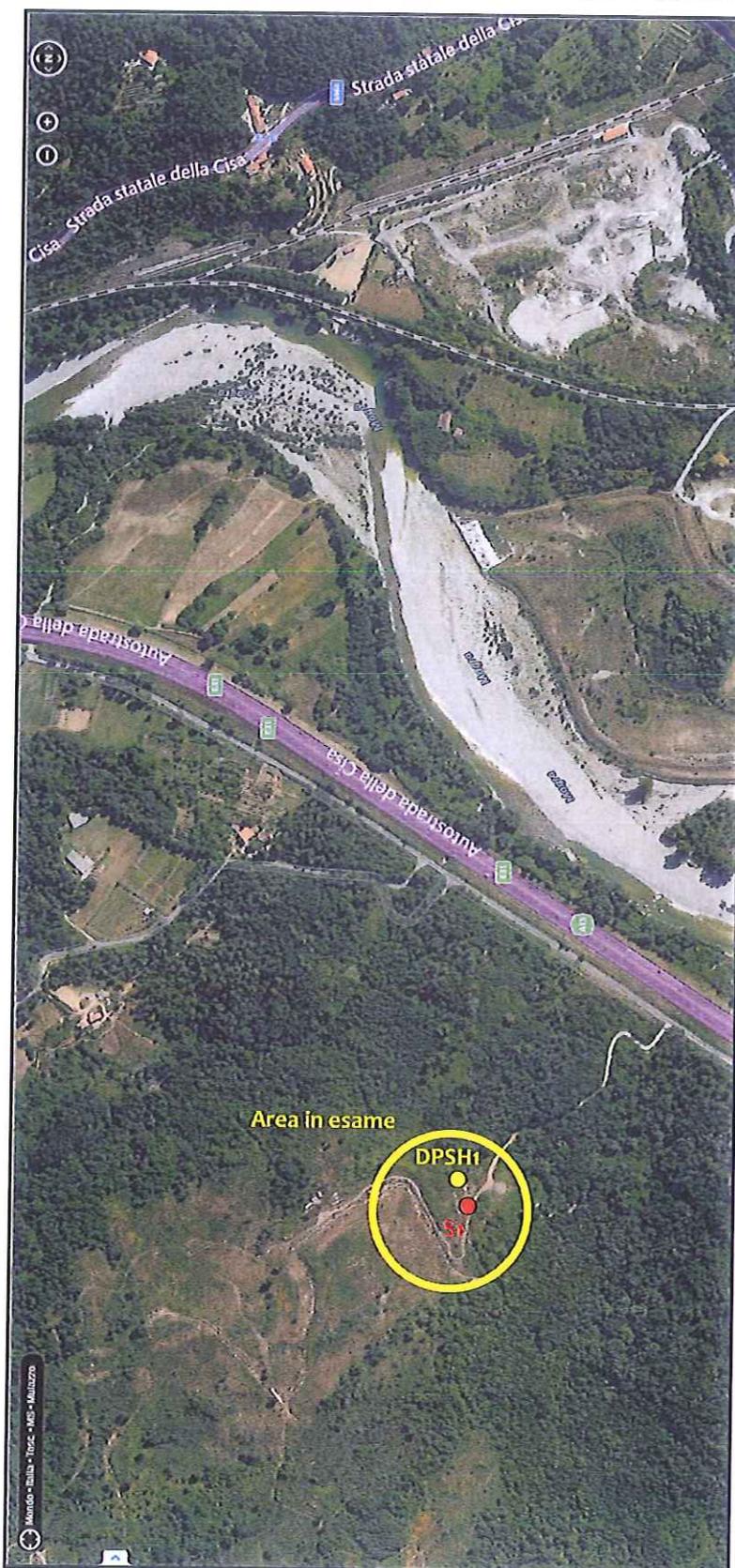
Durante le fasi di cantiere eventuali depositi temporanei di materiali terrosi e lapidei devono essere effettuati in modo da evitare fenomeni erosivi o di ristagno delle acque e non devono essere posti in prossimità di fronti di scavo, al fine di evitare sovraccarichi sui fronti stessi.

Aulla, 5 luglio 2016

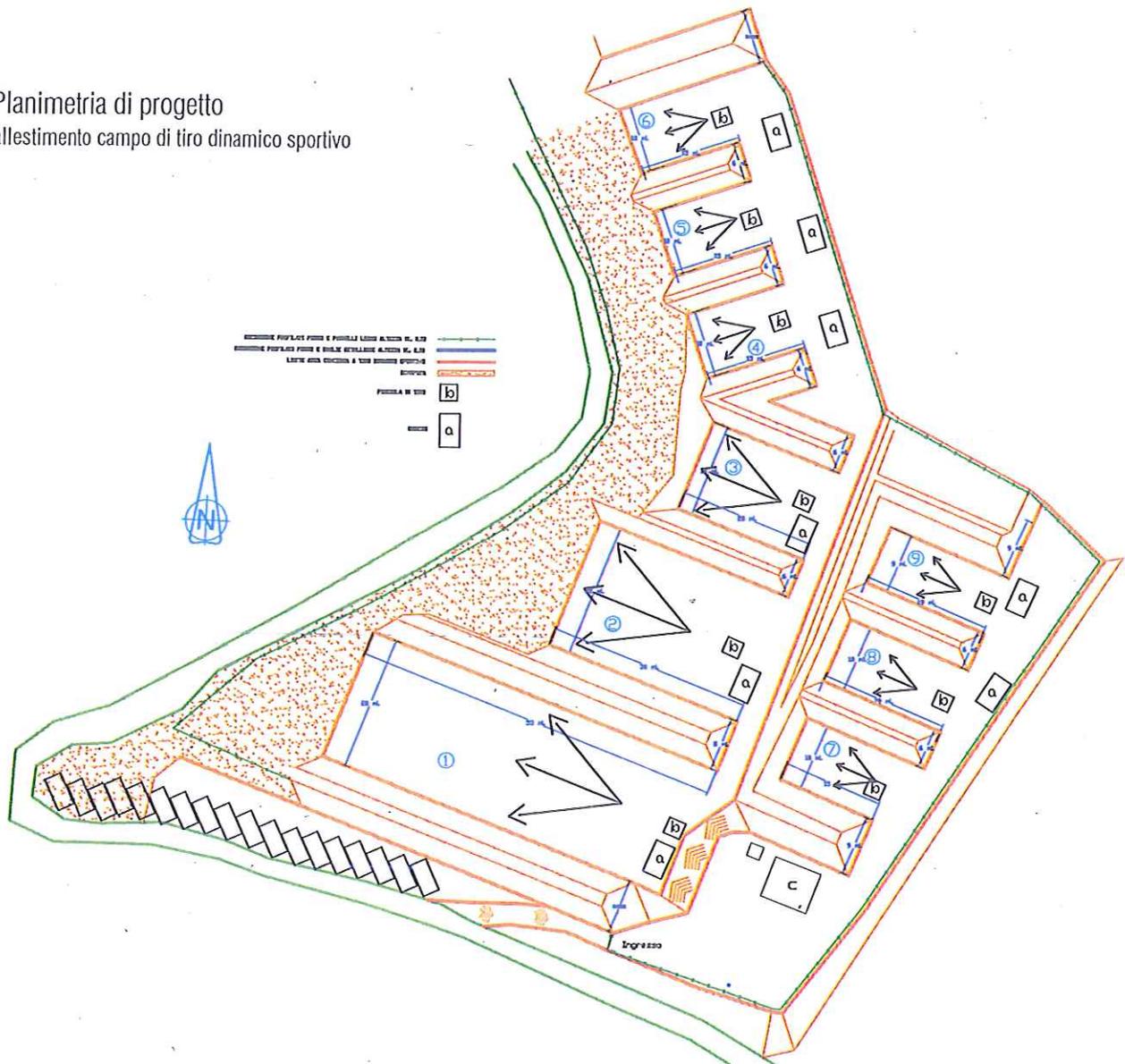


IL TECNICO  
(Dott. Geol. Fausto Amadei)

12. UBICAZIONE PENETROMETRIE, SONDAGGI E PLANIMETRIA GENERALE



Planimetria di progetto  
allestimento campo di tiro dinamico sportivo



Sezioni

12.1 PROVE PENETROMETRICHE

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Profondità prova  
 Falda rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
 29/06/2016  
 5.40 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio Minimo

Profondità (m)	Nr. Colpi	RPD (Kg/cm <sup>2</sup> )	qamm (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.20	1	10.51	0.53
0.40	1	10.51	0.53
0.60	3	28.93	1.45
0.80	5	48.22	2.41
1.00	2	19.29	0.96
1.20	4	38.57	1.93
1.40	3	28.93	1.45
1.60	2	17.82	0.89
1.80	6	53.47	2.67
2.00	5	44.55	2.23
2.20	4	35.64	1.78
2.40	4	35.64	1.78
2.60	3	24.85	1.24
2.80	2	16.56	0.83
3.00	5	41.41	2.07
3.20	6	49.69	2.48
3.40	7	57.97	2.90
3.60	5	38.68	1.93
3.80	8	61.88	3.09
4.00	9	69.62	3.48
4.20	7	54.15	2.71
4.40	15	116.03	5.80
4.60	14	101.60	5.08
4.80	12	87.08	4.35
5.00	10	72.57	3.63
5.20	24	174.17	8.71
5.40	50	362.85	18.14

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
2.6	2.15	20.52	0.19	1.47	3.16	Detrito
4.2	4.06	32.65	0.37	1.47	5.98	argilla limosa
5.4	12.5	91.43	0.9	1.47	18.4	Argille a palombini

#### Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	5.82	9.7	15.52	23.28	Liquefazione possibile al VII° Mercalli
Strato 2	6.54	10.9	17.44	26.16	Liquefazione possibile al VII° Mercalli
Strato 3	26.16	26.16	26.16	26.16	

#### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

##### TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Detrito	3.16	2.60	Schmertmann 1975	0.31
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	Schmertmann 1975	0.58
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	Schmertmann 1975	1.82

##### Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Detrito	3.16	2.60	Robertson (1983)	6.32
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	Robertson (1983)	11.96
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	Robertson (1983)	36.80

##### Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Detrito	3.16	2.60	Stroud e Butler (1975)	14.50
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	Stroud e Butler (1975)	27.44
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	Stroud e Butler (1975)	84.42

##### Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Detrito	3.16	2.60	Apollonia	31.60
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	Apollonia	59.80
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	Apollonia	184.00

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Detrito	3.16	2.60	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Detrito	3.16	2.60	3.16	Meyerhof 1957	39.55
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	5.98	Meyerhof 1957	49.56
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	18.4	Meyerhof 1957	71.15

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Detrito	3.16	2.60	3.16	De Mello	28.32
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	5.98	De Mello	33.19
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	18.4	De Mello	40.99

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Detrito	3.16	2.60	3.16	Classificazione A.G.I.	SCIOLTO
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	5.98	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	18.4	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Detrito	3.16	2.60	3.16	Meyerhof ed altri	1.46
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	5.98	Meyerhof ed altri	1.58
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	18.4	Meyerhof ed altri	1.96

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Detrito	3.16	2.60	3.16	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	5.98	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	18.4	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.97

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Detrito	3.16	2.60	3.16	(A.G.I.)	0.35
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	5.98	(A.G.I.)	0.34
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	18.4	(A.G.I.)	0.32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Detrito	3.16	2.60	3.16	Ohsaki (Sabbie pulite)	191.70
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	5.98	Ohsaki (Sabbie pulite)	349.15
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	18.4	Ohsaki (Sabbie pulite)	1004.25

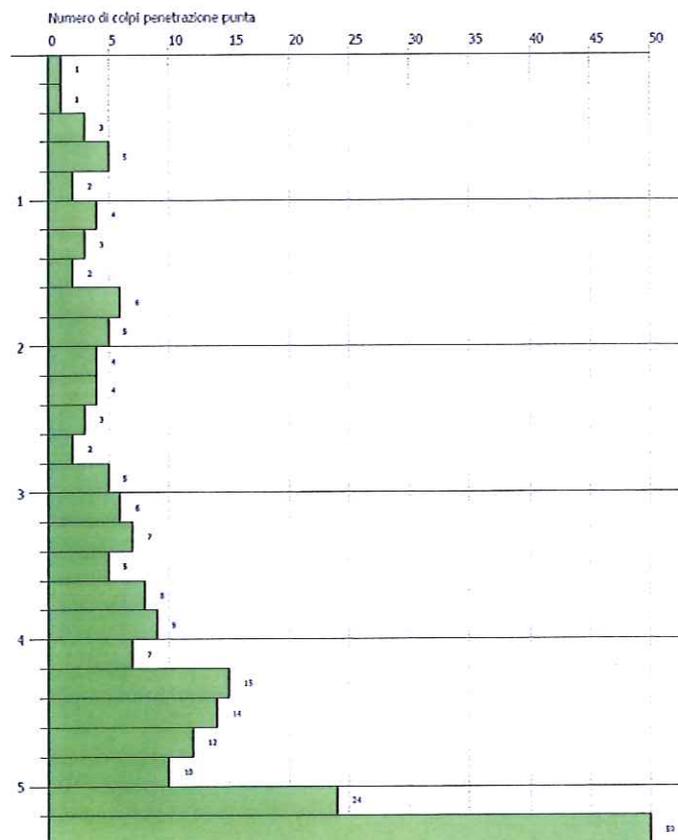
Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Detrito	3.16	2.60	3.16	Navfac 1971-1982	0.55
[2] - argilla limosa	5.98	4.20	5.98	Navfac 1971-1982	1.21
[3] - Argille a palombini	18.4	5.40	18.4	Navfac 1971-1982	3.76

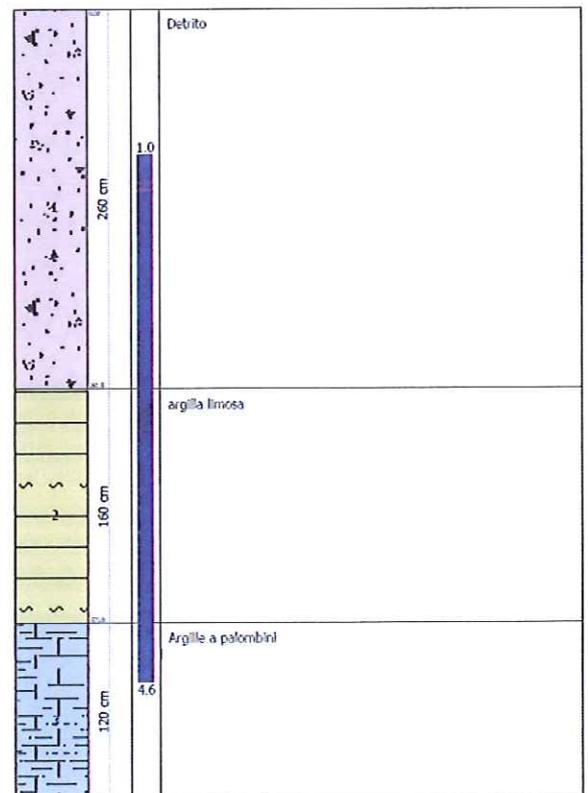
Committente: geom. fabio ceselli  
 Cantiere: tresana  
 Località: la fola

Data: 29/06/2016

Scala 1:50



Interpretazione Stratigrafica



12.2 SONDAGGIO A DISTRUZIONE

Committente comune di tresana	Profondità raggiunta 32 m	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine controllo acque reflue vecchia discarica	Note1		Inizio/Fine Esecuzione
Responsabile	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio a distruzione		Tipo Sonda
				Coordinate X Y

Scala Cm	Litologia	Descrizione	Quota	% Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pellet Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclino (I)
		riporto Detrito.bmp	0.50												P- (1)
1															
2		argilla e limo	2.00												
3															
4															
5		argille a palombini	5.00												
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32			32.00												C 32.00
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															

13. SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA

