


Provincia di Rimini - Comune di Maiolo - Loc. Cavallara

ditta:

**SOCIETA' AGRICOLA BIOLOGICA FILENI S.r.l.**

Sede Legale e Amm.va: Loc. Cerrete Collicelli, 8 - 62011 Cingoli (Mc) - P.I. e C.F. 01776160432

**RISTRUTTURAZIONE AZIENDALE MEDIANTE  
DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE  
CON DIMINUZIONE DI ALTEZZE E VOLUMI  
DI ALLEVAMENTO AVICOLO CONVENZIONALE ESISTENTE**

ALLEGATO	OGGETTO:
<b>RG</b>	
data: Ottobre 2019	
SCALA/E: /	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>

 <p><b>WEPLAN</b> INGEGNERIA</p> <p>Via dell'Industria, 1 60027 Osimo (AN) Tel. 0717231280 Fax 0717235455 Email info@weplaningegneria.it C.F. e P.I. 02375280423</p> <p>Dott. Ing. Michele Baleani</p>	<p><b>Dott. G. Mengozzi</b> via Tabarri, 8 - 47121 Forlì (FC) tel/fax: 0543 568043 mengozzi.giuliano@gmail.com</p> <p><b>Dott. R. Cavallucci</b> via della Repubblica, 4 47014 Meldola (FC) tel/fax: 0543 490336 cavallucci.roberto@gmail.com</p> <p><b>Dott. M. Perli</b> via Giubasco, 10 - 47924 Rimini (RN) tel/fax: 0541 738382 maurizio.perli@gmail.com</p>	 <p><b>Geol. Fabio Fabbri</b> Via Trieste, 15 47863 NOVA FELTRIA - RN C.F. FBBFBA53H22F137G P.IVA - 01087410419 geoteco@arconet.it f.fabbri@epap.sicurezzaapostale.it</p>	 <p><b>Dott. for. Giovanni Grapeggia</b> Via Galvani, 447122 Forlì (FC) tel.0543.705445 cell.335.7055660</p>	 <p><b>Arch. Rocco Corrado</b> Prof. Massimo Angrilli (consulente scientifico) Via Don Minzoni, 9 63821 Porto Sant'Elpidio (FM) Tel.0734.445603 Fax. 0734.903452 C.F. - P.Iva 02264730447 email: studio.landsite@gmail.com</p>	 <p>Studio Tecnico Associato <b>MARCHEGIANI BRUNORI FABRIZI PESARESÌ</b></p> <p><b>Geom. Roberto Marchegiani</b> (Resp. Progetto)</p> <p>co-progettista Geom.Giannotti Domenico</p>

## Sommario

I - PREMESSA .....	3
II – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CARTOGRAFICO .....	4
III – INQUADRAMENTO GEOLOGICO TERRITORIALE .....	8
III.1 – CARATTERI GENERALI .....	8
III.2 – STRATIGRAFIA .....	12
III.3 – GEOMORFOLOGIA .....	14
IV – CARATTERI GEOLOGICI LOCALI .....	19
IV.1 – INQUADRAMENTO GENERALE .....	19
IV.2 – SEDIMENTOLOGIA DEPOSITI PLIOCENICI INTRA APPENNINICI .....	21
IV.3 – ANALISI DELLE PRINCIPALI FACIES SEDIMENTARIE .....	22
IV.4 – CONDIZIONI GEOLOGICHE AREE DI INTERVENTO .....	24
IV.5 – EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA DEI VERSANTI .....	26
IV.5.1 – ANALISI MULTITEMPORALE FOTO AEREE .....	31
V – INVESTIGAZIONE GEOGNOSTICA .....	38
V.1 – NOTE PRELIMINARI .....	38
V.2 – STRATIGRAFIE DEI TERRENI .....	40
VI – CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA TERRENI .....	96
VI.1 – NOTE PRELIMINARI .....	96
VI.2 – PARAMETRI GEOTECNICI .....	96
VI.2.1 – PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO .....	116
VII – PROFILI GEOLOGICI STATO ATTUALE .....	117
VII.1 – SEZIONI GEOLOGICHE STATO ATTUALE .....	117
VIII – <b>SISMICITA'</b> .....	121
VIII.1 – CATEGORIA SOTTOSUOLO .....	121
VIII.2 – CONDIZIONI TOPOGRAFICHE .....	122
VIII.3 – ZONIZZAZIONE SISMICA .....	145
VIII.4 – <b>PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE</b> .....	145
VIII.5 – RISPOSTA SISMICA LOCALE .....	145
VIII.6 – COEFFICIENTI SISMICI ORIZZONTALI E VERTICALI .....	146
VIII.7 – PARAMETRI SISMICI .....	146
VIII.8 – CONSIDERAZIONI SULLA LIQUEFAZIONE .....	159
IX – <b>VERIFICHE STABILITA' STATO ATTUALE</b> .....	160
IX.1 – CONSIDERAZIONI GENERALI .....	160
IX.2 – PARAMETRI GEOTECNICI .....	161
IX.3 – <b>SEZIONI E CALCOLI VERIFICHE STABILITA'</b> .....	162

X – VERIFICHE STABILITA' DI PROGETTO .....	223
X.1 – NOTAZIONI PRELIMINARI .....	223
X.2 – SEZIONI E CALCOLI VERIFICHE STABILITA' .....	224
X.3 – ANALISI RISULTATI VERIFICHE STABILITA' .....	280
XI – FONDAZIONI .....	286
XI.1 – CONSIDERAZIONI PRELIMINARI .....	286
XI.2 – CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	286
XI.3 – STRUTTURE FONDALI .....	289
XII – TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	291
XII.1 – CARATTERIZZAZIONE E QUANTIFICAZIONE TERRE DI SCAVO.....	291
XII.2 – RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	292
XIII – STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E VINCOLI .....	294
XIV – GESTIONE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....	301
XIV.1 – MITIGAZIONE RISCHIO IDRAULICO E FUNZIONALITA' IDRAULICA .....	301
XV – INDIRIZZI OPERATIVI E DI GESTIONE TERRITORIALE .....	303
XVI – CONCLUSIONI .....	305

## **I - PREMESSA**

---

Con riferimento al progetto: ***RISTRUTTURAZIONE AZIENDALE MEDIANTE DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE CON DIMINUIZIONE di ALTEZZE E VOLUMI di ALLEVAMENTO AVICOLO CONVENZIONALE ESISTENTE IN COMUNE di MAIOLO LOCALITA' CAVALLARA***, la Committente **SOCIETA' AGRICOLA BIOLOGICA FILENI S.r.l.** mi ha conferito l'incarico di eseguire un'indagine geologica redatta in ottemperanza alla normativa tecnica vigente. Considerando che, l'area di intervento ricade nell'ambito di un territorio sismico, si è fatto riferimento alle seguenti norme:

- D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018.
- R.D.L. 3267/23 e successive norme statali e regionali inerenti il vincolo idrogeologico.
- PAI Autorità di Bacino Interregionale Marecchia – Conca.
- PTCP Provincia di Rimini.

Allo scopo di identificare e caratterizzare adeguatamente il modello geologico locale, si è provveduto a soddisfare le seguenti principali determinazioni:

1. **I caratteri geologici, geomorfologici e idrologici dell'area di intervento e di un intorno** dove è riconoscibile una reciproca potenziale interazione.
2. L'andamento lito - stratigrafico dell'immediato sottosuolo e della eventuale presenza di circolazione/concentrazione idrica sotterranea.
3. La compatibilità degli interventi previsti in rapporto alla stabilità dei terreni e al regime vincolistico cui è assoggettato il territorio.
4. Gli aspetti geodinamici e la sismicità locale.
5. La caratterizzazione geotecnica dei terreni.

**L'acquisizione dei dati necessari a formulare un attendibile quadro conoscitivo si è risolta tramite l'attuazione del seguente programma di indagini:**

- Raccolta e analisi critica dei dati esistenti editi e inediti.
- Rilevamento geologico – geomorfologico di dettaglio.
- Analisi multitemporale di foto aeree.
- Investigazione geognostica.
- Caratterizzazione geotecnica dei terreni tramite prove e analisi di laboratorio.
- Indagini geofisiche sismiche a stazione singola HVSr.

## II – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CARTOGRAFICO

---

La porzione di territorio oggetto di indagine, è compresa nelle seguenti basi cartografiche:

- Quadrante nord-orientale del Foglio 108 *Mercato Saraceno* scala 1:100.000 della Carta Geologica d'Italia.
- Quadrante 108 I – F. 108 scala 1:25.000
- Settore sud – orientale Sezione N. 266080 *Talamello* CTR scala 1:10.000

I centroidi delle aree dove sono concentrati gli interventi in progetto, sono identificati dalle coordinate UTM Fuso 33:

### **SETTORE A**

Latitudine: 4865312.90 m N

Longitudine: 284189.99 m E

Quota media m 220

### **SETTORE B**

Latitudine: 4864896.36 m N

Longitudine: 283918.97 m E

Quota media m 275

### **SETTORE C**

Latitudine: 4865075.52 m N

Longitudine: 284593.92 m E

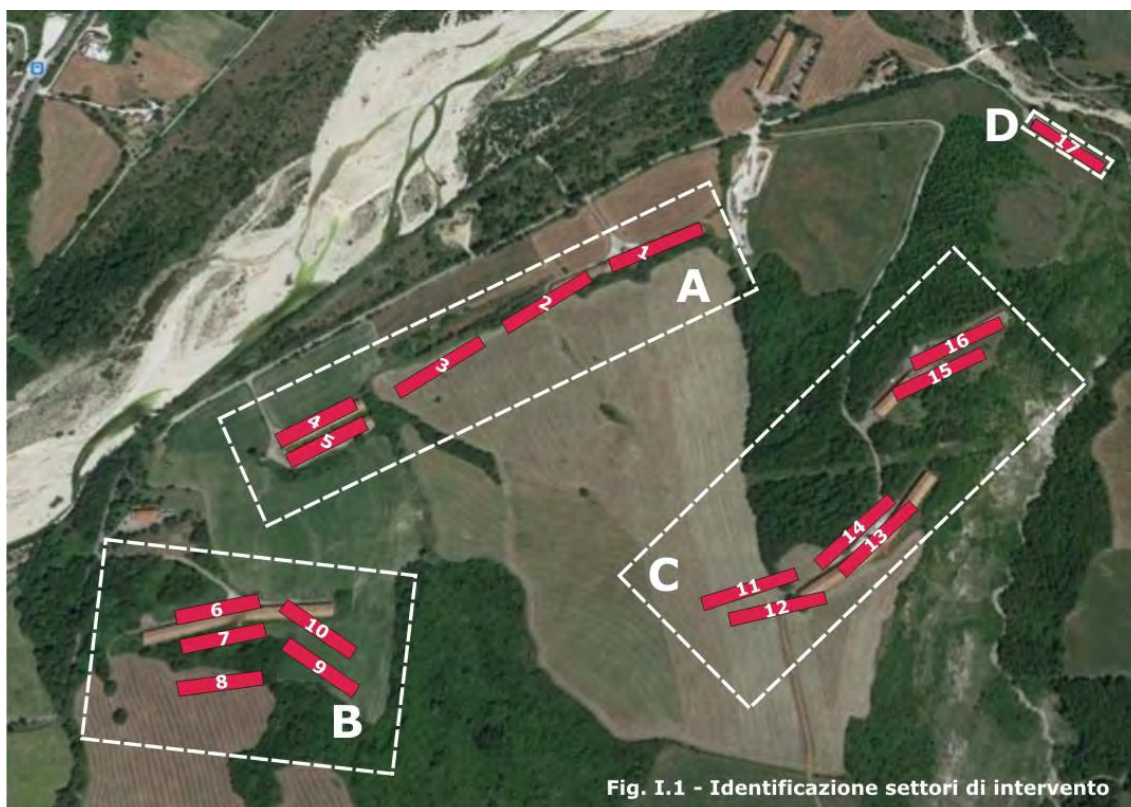
Quota media m 290

### **SETTORE D**

Latitudine: 4865557.93 m N

Longitudine: 284898.96 m E

Quota media m 228



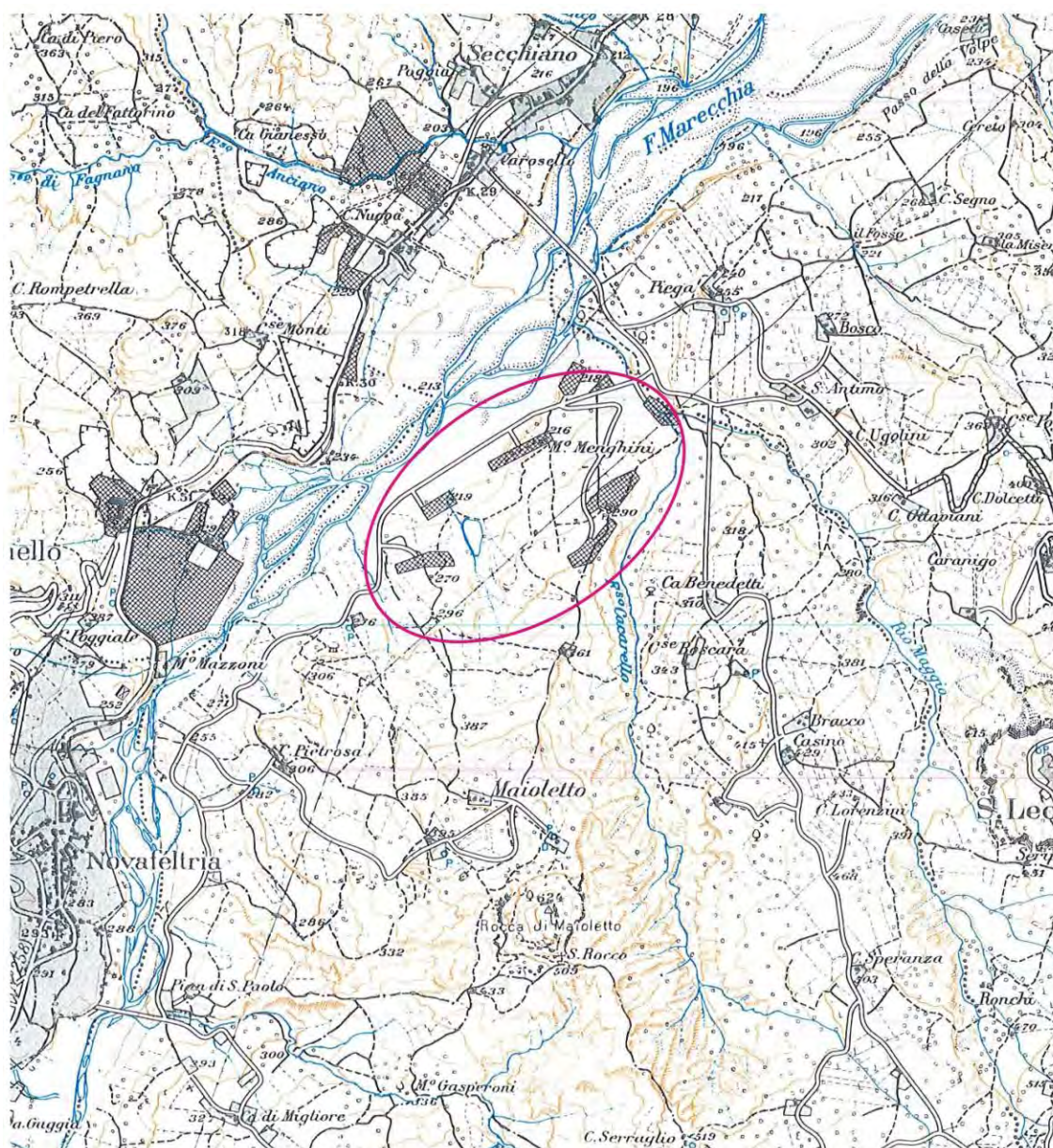
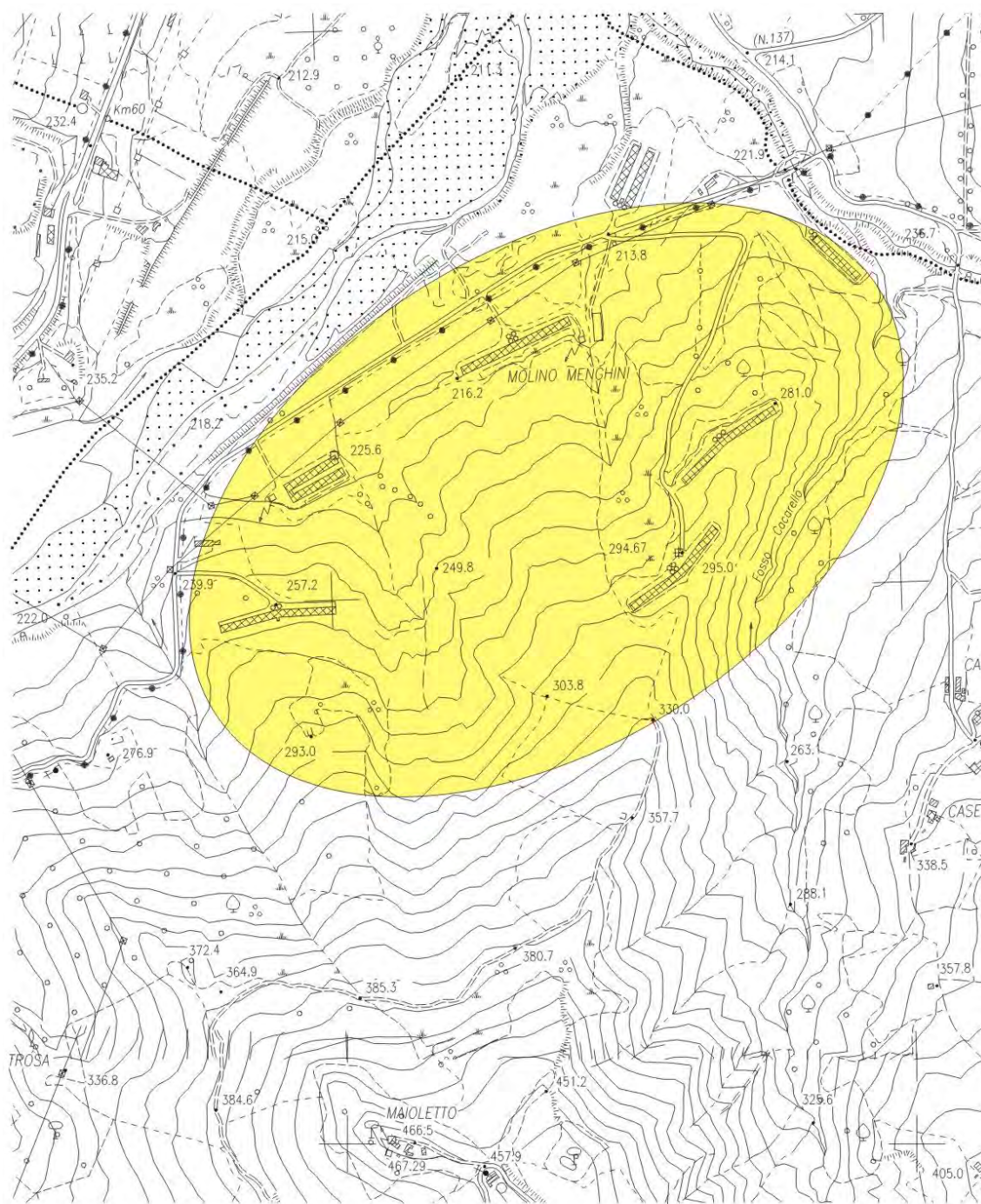


Fig. I.2 - Corografia scala 1:25.000



**Fig. I.3 - Corografia scala 1:10.000**

### III – INQUADRAMENTO GEOLOGICO TERRITORIALE

---

#### III.1 – CARATTERI GENERALI

La struttura geologica territoriale, riflette gli effetti indotti dai processi evolutivi intervenuti a regolare il sollevamento e la progradazione in senso adriatico **dell'Appennino settentrionale**. Attraverso un complesso ciclo orogenetico polifasico, successivamente alla fase mesoalpina interviene, con una continuità sicuramente superiore alla tradizionale risoluzione in fasi tettoniche distinte, un prolungato processo dislocativo/deformativo che, si sviluppa, **tra l'Oligocene inferiore** (c.a. 33,5 m.a.) e il Pliocene inferiore (c.a. 5 m.a.). La fase pliocenica si identifica come **l'ultimo significativo evento** di traslazione del fronte della catena appenninica e la successiva successione plio - **pleistocenica acquista, lungo l'intero margine** romagnolo, significato unitario di sequenza stratigrafica che salda il fronte della catena alle successioni di avampaese.

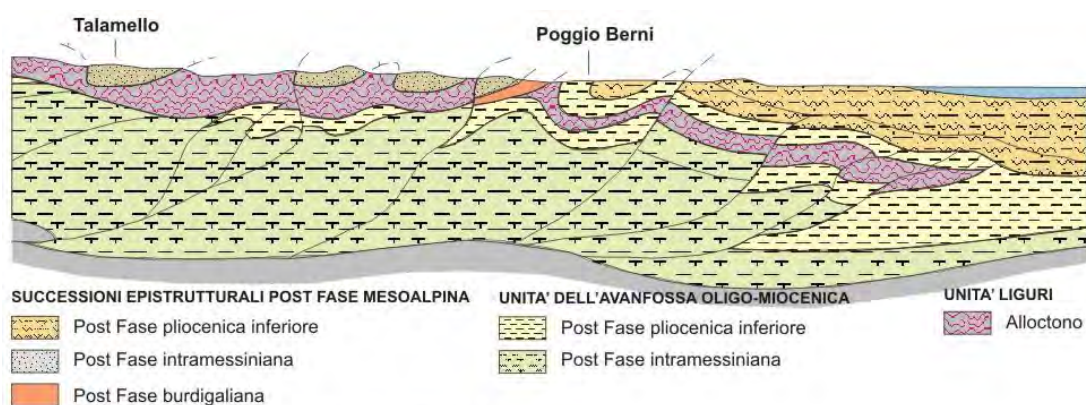
Le fasi più intense di parossismo orogenetico, sono dominate da tensioni compressive che, oltre a governare i fenomeni traslativi della Successione Umbro Marchigiano Romagnola (UMR), hanno mobilitato le formazioni geologiche delle Unità liguri e quelle sovrainposte della Successione epiligure riunite nella Coltre della Valmarecchia (**Coltre**). **Quest'ultima sovrascorsa, coi suoi termini stratigrafici** più antichi (Unità liguri), sulla Successione UMR e sui depositi della Successione Neogenico – Quaternaria del Margine Appenninico Padano.

In figura III.1 è sintetizzato lo schema tettonico territoriale, dove sono discriminabili i più significativi elementi strutturali:

- a) Impilamento in scaglie tettoniche delle formazioni che costituiscono il substrato autoctono, con le unità interne che si accavallano su quelle esterne immediatamente contermini.
- b) Sovrascorrimento delle Unità liguri che, non si configura come un esclusivo ricoprimento gravitativo (sostenuto da numerosi autori in passato), ma propone anche strutture improntate a un sistema embriciato di scaglie tettoniche, con superfici di scorrimento delimitate da faglie inverse listriche vergenti E-NE. Tali embricazioni sono riferibili non solo ai movimenti di traslazione della **Coltre** sui terreni del Dominio Toscano e Umbro - romagnolo, ma anche ai fenomeni deformativi avvenuti nella fase ligure.

- c) Sovrascorrimenti che tagliano le Argille varicolori, le quali trasportano sul dorso le sequenze sedimentarie della Successione epiligure sedimentate nel corso della traslazione delle liguri verso NE.

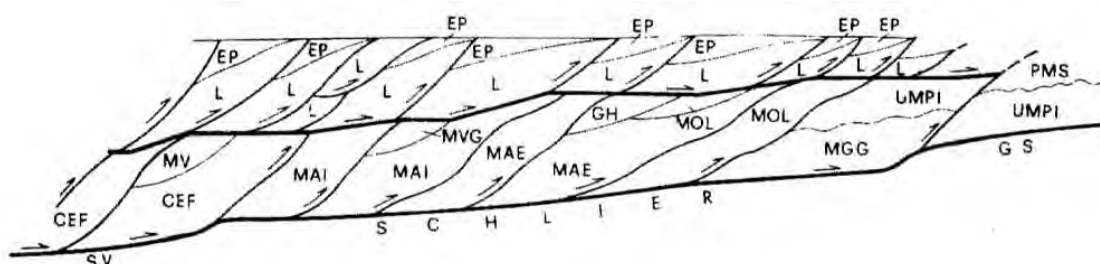
Lo schema tettonico territoriale, distinto nei due principali elementi strutturali di impilamento in scaglie tettoniche delle formazioni che costituiscono il substrato autoctono riunito nella Successione UMR e di sovrascorrimento delle Unità liguri comprese nella **Coltre** sul substrato autoctono, è schematizzato rispettivamente nelle figure III.2 e III.3.



**Fig. III.1 - Schema tettonico territoriale**

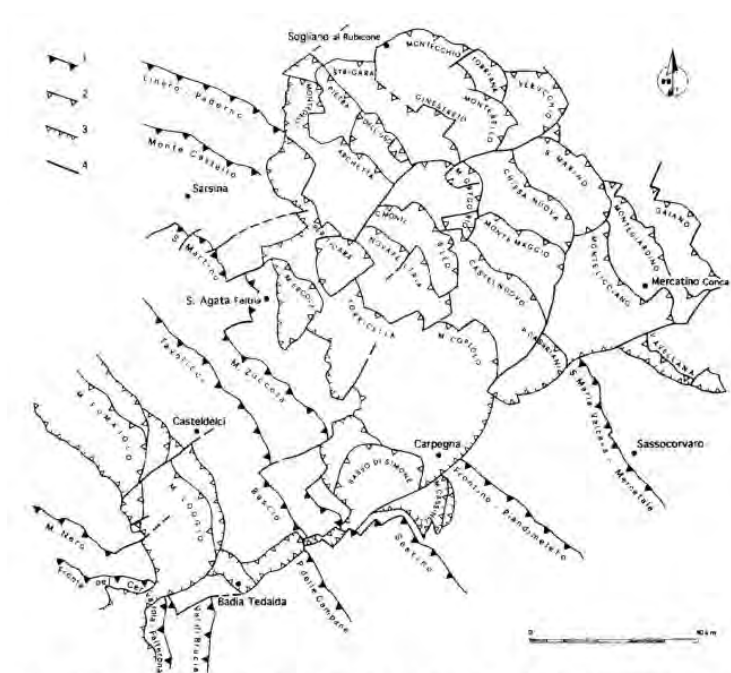


**Fig. III.2 - Schema strutturale substrato su cui scorre la Coltre** (S. Conti, 1994)



**Fig. III.3 - Sistema accavallamenti della Valmarecchia** (modificato da Conti & Gelmini, 1992b).

L'avanzamento della **Coltre** alloctona da SO verso NE, è espresso da una sequenza di sovrascorrimenti con fronti arcuati sostanzialmente conformi alla direzione appenninica. Visti in pianta, (Fig. III.4), i fronti dei sovrascorrimenti descrivono archi di varia grandezza (1,5-8 Km), delimitati lateralmente da faglie trasversali (dirette e/o trascorrenti) o da altre embricazioni con accavallamenti lungo superfici in prevalenza ad alto angolo, sempre situate nei litotipi più argillosi costituenti le formazioni liguri (Argille varicolori, Formazione di Sillano).



**Fig. III.4 - Schema tettonico Coltre della Val Marecchia (Conti).**  
**1:** faglie inverse e sovrascorrimenti del substrato;  
**2:** faglie inverse e sovrascorrimenti della Coltre;  
**3:** limite Coltre-substrato; **4:** faglie dirette e trascorrenti

I fronti di sovrascorrimento, sono evidenziati in affioramento da depositi epiliguri (formazioni di San Marino, del Monte Fumaiolo, di Acquaviva), i quali appoggiati sulle Argille varicolori con netta discontinuità, si presentano in fasce strette e allungate e/o in placche rocciose disarticolate (Fig. III.5).



**Fig. III.5 - Panoramica arco epiligure** (Foto F. Fabbri).

La disarticolazione e l'apprezzabile dislocazione che interessa gli archi epiliguri e più in generale gli affioramenti rocciosi a comportamento rigido, si è prodotta sia per opera di faglie trascorrenti individuate lungo il corso del Fiume Marecchia (Fig. III.6) e sia durante il regime di distensione intervenuto successivamente alle fasi orogenetiche più intense dominate dalle tensioni compressive.



**Fig. III.6 - Dislocazione trascorrente nelle Unità liguri affioranti nell'alveo del Fiume Marecchia località Ponte Verucchio** (Foto F. Fabbri)

L'inclinazione elevata assunta specialmente dagli archi epiliguri impostati sul dorso della porzione frontale del cuneo orogenetico, (bacini di *piggyback* e/o *thrust-top*), ha inoltre favorito retro scorrimenti i quali appaiono molto più rari nelle formazioni della Successione Neogenico Quaternaria del margine Appenninico Padano.

### III.2 – STRATIGRAFIA

I depositi formazionali inclusi nella Carta geologica allegata, sono descritti negli aspetti sostanziali che attengono età, composizione e rapporti stratigrafici.

#### **Depositi Quaternari Continentali**

##### **Deposito di frana attiva**

Deposito gravitativo con evidenze di movimenti in atto indipendentemente dalla sua entità e velocità. L'attività può essere continua o, più spesso, intermittente ad andamento stagionale o pluriennale. Vengono inclusi in questa categoria anche depositi di frane che al momento del rilevamento non presentano sicuri segni di movimento ma che denotano comunque una recente attività segnalata da indizi evidenti (lesioni a manufatti, assente o scarsa vegetazione, terreno rimobilizzato).

##### **Deposito di frana quiescente**

Deposito gravitativo senza evidenze di movimenti in atto o recenti. Generalmente si presenta con profili regolari, vegetazione con grado di sviluppo analogo a quello delle aree circostanti non in frana, assenza di terreno smosso e assenza di lesioni recenti a manufatti, quali edifici o strade. Per queste frane sussistono oggettive possibilità di riattivazione poiché le cause preparatorie e scatenanti che hanno portato all'origine e all'evoluzione del movimento gravitativo non hanno, nelle attuali condizioni morfoclimatiche, esaurito la loro potenzialità. Sono quindi frane ad attività intermittente con tempi di ritorno lunghi, generalmente superiori a vari anni. Rientrano in questa categoria anche i corpi franosi oggetto di interventi di consolidamento, se non supportati da adeguate campagne di monitoraggio o da evidenze di drastiche modifiche all'assetto dei luoghi.

##### **Deposito di versante s.l.**

Accumulo di detrito su versante sulla cui attribuzione genetica permane un grado di incertezza: ruscellamento superficiale, soliflusso, non escludendo un contributo gravitativo assimilabile ai fenomeni franosi, pur mancando spesso i caratteri di forma tipici delle frane.

##### **Deposito alluvionale in evoluzione**

Deposito costituito da materiale detritico generalmente non consolidato (ghiaie, talora embriciate, sabbie e limi argillosi) di origine fluviale, attualmente soggetto a variazioni dovute alla dinamica fluviale. Può essere talora fissato da vegetazione.

## **DEPOSITI NEOGENICO-QUATERNARI MARGINE APPENNINICO PADANO**

### **Unità di Modena (*Olocene*)**

Ghiaie prevalenti e sabbie, ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua, talora organizzate in corpi a geometrie lenticolari, nastriformi, tabulari e cuneiformi. Depositi alluvionali intravallivi, terrazzati, deltizi, litorali, di conoide e, localmente, di piana inondabile. Limite superiore coincidente con il piano topografico dato da un suolo calcareo di colore bruno olivastro e bruno grigiastro. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (meno di 100 cm). Limite inferiore inconforme, marcato da una superficie di erosione fluviale lateralmente correlata a un suolo da decarbonatato a parzialmente carbonatato.

### **Formazione delle Argille azzurre (*Pliocene – inferiore*).**

Sedimenti deposti in ambiente pelagico (mare aperto con profondità variabile). Sono costituiti da peliti grigio-azzurre con intercalazione di strati arenacei da sottili **a medi, sempre più frequenti verso l'alto della successione in corrispondenza della** costa, da dove sono stati rimossi per opera di forti mareggiate e risedimentati più al largo. All'interno delle argille, si rinvenivano talora corpi canalizzati prodotti da flussi gravitativi di materiali grossolani (ghiaie, palle di fango) e correnti torbide (sabbie gradate) veicolate al largo (corpi canalizzati di prodelta). La messa in posto della **Coltre**, nella zona compresa fra Perticara e San Marino, permette di discriminare le argille antecedenti alla sovrapposizione della **Coltre** da quelle sedimentate successivamente. Lo spessore massimo delle prime, insediate immediatamente a ovest di Perticara, può raggiungere 250-300 metri mentre le seconde, disposte a nord dei monti Perticara e Pincio, assumono potenza fino circa 600-650 metri.

### **Formazione delle Argille azzurre – litofacies arenacea (*Pliocene – inferiore*).**

Depositi costituiti da arenarie grigio-giallastre in strati da medi a molto spessi con intercalazioni di conglomerati (lenticolari e tabulari) e di sottili orizzonti argillosi, si sono deposti in apparati di delta conoide attestati alla fronte degli accavallamenti liguridi della **Coltre**, che fungevano da aree di scarico del materiale alluvionale. Gli elevati apporti di sedimenti, hanno provocato forte subsidenza, per effetto della quale questi depositi hanno assunto spessori anche superiori a 500 metri (monti Perticara e Pincio). Nella zona sono diffusamente affioranti: lembo di Maioletto, Secchiano Marecchia, Uffogliano.

## **SUCCESSIONE EPILIGURE**

### **Evaporiti** (*Messiniano – medio*)

Gesso biancastro microcristallino in grossi banchi con sottili intercalazioni argillose di colore scuro (depositi lagunari).

## **UNITA' LIGURI**

### **Argille varicolori** (*Eocene inferiore – Cretaceo inferiore*)

Formazione litologicamente molto eterogenea, costituita in prevalenza dall'alternanza ripetuta di strati o lembi di argille policrome (nere, grigio-chiaro, rosse, verdi, vinaccia, rosate e bluastre); si intercalano strati di marne, siltiti mangesifere e in via subordinata intervengono anche torbiditi pelitico - arenacee e calcari marnosi, mentre più frequenti sono le intercalazioni lentiformi di marne concoidi grigio-chiare o biancastre. Lo spessore delle Argille varicolori è difficilmente valutabile a causa dell'intensa tettonizzazione, tendenzialmente in aumento verso le porzioni più nord - orientali della **Coltre** dove è stimabile in circa 600-700 metri. L'età di queste argille è riferibile a un ampio intervallo stratigrafico, che come segnalato da numerosi autori è compreso fra l'Aptiano e l'Eocene inferiore. Sono presenti ampiamente in tutta la Val Marecchia e nelle aree confinanti, ben distinguibili in affioramento per la loro caratteristica policromia.

## **III.3 – GEOMORFOLOGIA**

La presenza nel territorio di depositi formazionali e quaternari continentali con **differenziata resistenza all'erosione e distinta predisposizione all'instabilità**, dispongono un assortito panorama di processi geomorfologici che, frequentemente, agiscono con dinamiche selettive.

I versanti occupati da terreni argillosi, sono diffusamente interessati da movimenti del terreno antichi e recenti regolati da destabilizzazioni coalescenti, spesso riunite in ampi bacini di frana.

Le pareti rocciose sub - verticali e fratturate degli affioramenti roccioso, come ad esempio quello di Maioletto, propongono invece repentine frane di crollo e rilassamento di cunei che preludono a una successiva gravitazione. In proposito si ricorda la disastrosa frana del 1700 che, dopo intense precipitazioni meteoriche e preliminari incipienti segni premonitori (allargamento delle fratture), si è repentinamente mobilitata coinvolgendo il borgo medievale sottostante la rocca, **completamente e irrimediabilmente distrutto**. Tra l'affioramento arenaceo e la base

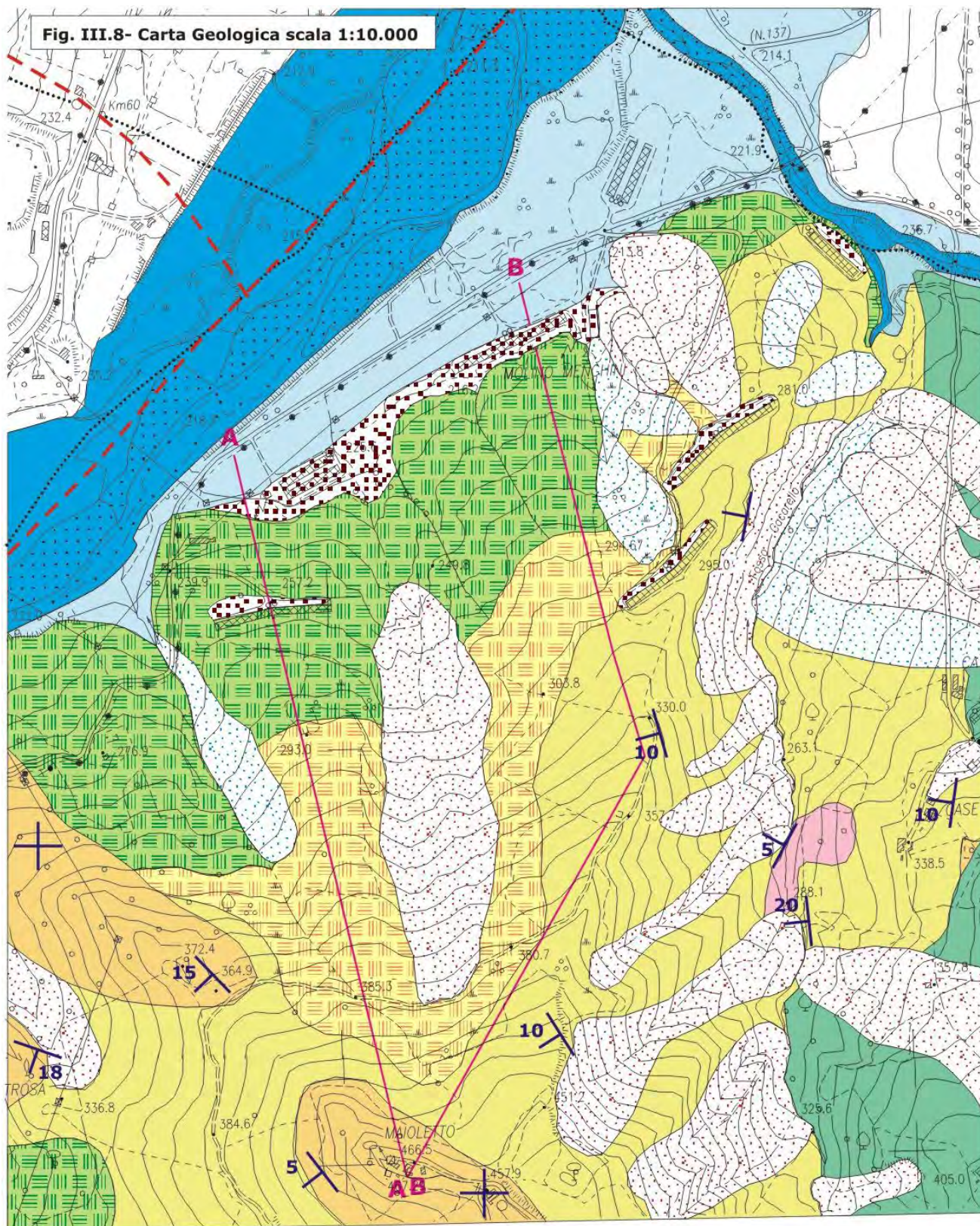
argillosa, si instaurano inoltre rapporti di interazione che propongono evoluzioni geomorfologiche regolate da meccanismi di causa - effetto. Questi ultimi, riconducibili sostanzialmente alla degradazione del substrato argilloso indotta dalle **acque sotterranee circolanti all'interno dell'ammasso roccioso, al quale l'intensa fratturazione ha conferita permeabilità secondaria.** Ne consegue la movimentazione delle argille basali e quindi il progressivo scalzamento delle pareti rocciose, che acquistano ulteriore precarietà statica.

La coalescenza delle frane di crollo e degli scivolamenti plastici del substrato argilloso, finiscono generalmente per amalgamarsi in una coltre di frana a composizione eterogenea che, frequentemente, ingloba o sostiene lembi rocciosi anche di rilevanti dimensioni (Fig. III.7).



**Fig. III.7 - Frana complessa della rupe di Maioletto** (Foto F. Fabbri)

Fig. III.8- Carta Geologica scala 1:10.000



**DEPOSITI ANTROPICI** Terreno di riporto argilloso prodotto da scavi in sito

**DEPOSITI QUATERNARI CONTINENTALI** Frana attiva Frana quiescente

Deposito di versante Deposito eluvio-colluviale Deposito alluvionale in evoluzione

**SUCCESSIONE NEOGENICO - QUATERNARIA DEL MARGINE APPENNINICO PADANO**

Unità di Modena Formazione Argille azzurre (FAA) FAA - Litofacies arenacea

**SUCCESSIONE EPILOGURE**

Evaporiti

**UNITA' LIGURI**

Argille varicolori

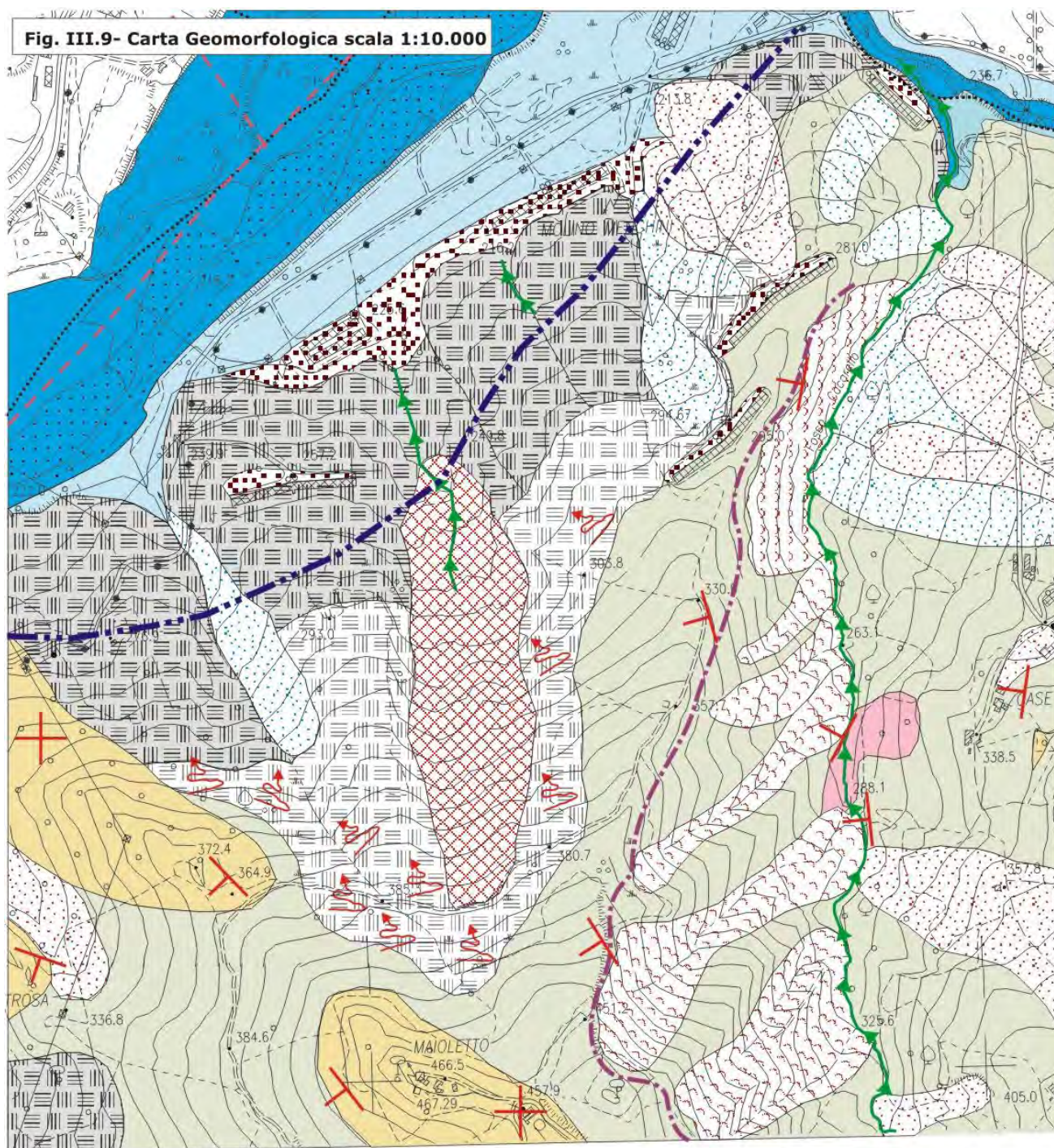
**SEGNI CONVENZIONALI**

Stratificazione

Contatto tettonico sepolto o incerto

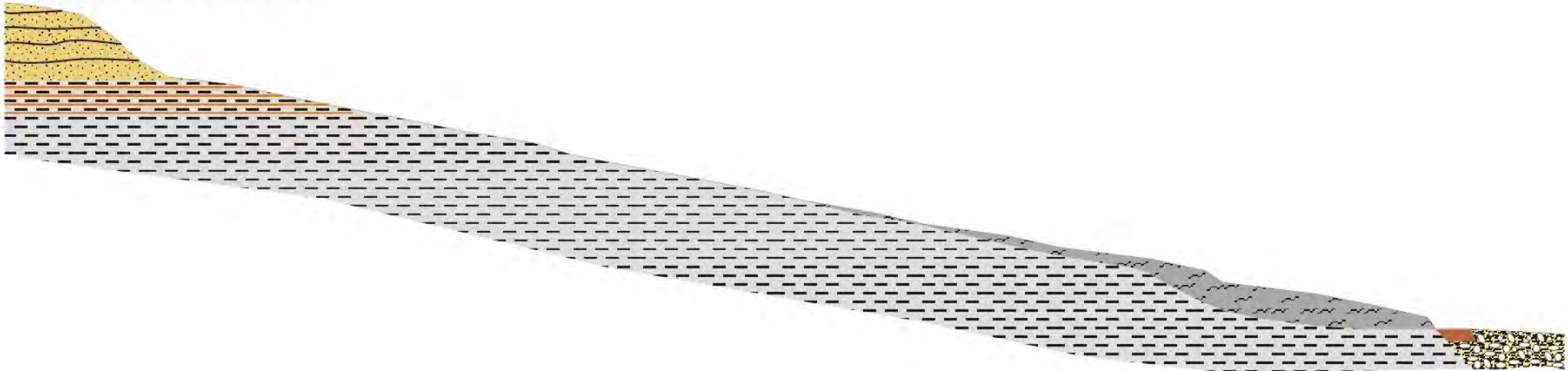
Traccia sezione geologica

Fig. III.9- Carta Geomorfologica scala 1:10.000

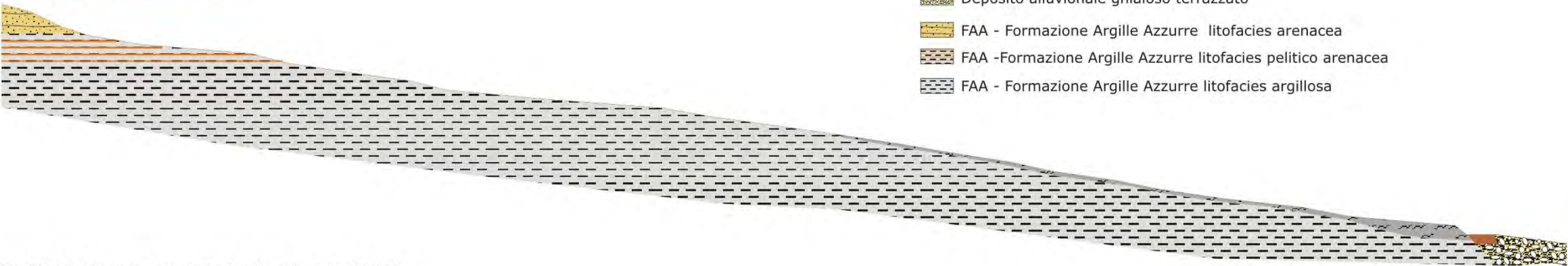


- LITOLOGIA DEL SUBSTRATO**
- Rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche
  - Rocce gessose
  - Rocce arenitiche
- DEPOSITI QUATERNARI**
- Deposito di frana attiva di tipo indeterminato
  - Frana di colamento attiva
  - Area in dissesto generalizzato per fenomeni di franosità diffusa
  - Deposito di frana quiescente di tipo indeterminato
  - Deposito di versante
  - Deposito eluvio-colluviale
  - Deposito alluvionale in evoluzione
  - Alluvioni terrazzate
- FORME DOVUTE ALLE ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI**
- Solco di ruscellamento concentrato
  - Antica posizione dell'alveo fluviale
- DEPOSITI ANTROPICI**
- Terreno di riporto argilloso prodotto da scavi in sito
- FORME STRUTTURALI**
- Faglia incerta o sepolta
- GIACITURE**
- 5° - 26°
  - sub orizzontale
- FORME GRAVITATIVE**
- Coronamento di versanti interessati da franosità ed erosione diffuse
  - Deformazioni superficiali

**SEZIONE A-A** scala 1:2.000



**SEZIONE B-B** scala 1:2.000



- LEGENDA
- Deposito antropico (materiali argillosi di riporto)
  - Deposito di versante
  - Deposito alluvionale ghiaioso terrazzato
  - FAA - Formazione Argille Azzurre litofacies arenacea
  - FAA -Formazione Argille Azzurre litofacies pelitico arenacea
  - FAA - Formazione Argille Azzurre litofacies argillosa

Fig. III.10 - Sezioni geologiche territoriali scala 1:2.000

## **IV – CARATTERI GEOLOGICI LOCALI**

---

### **IV.1 – INQUADRAMENTO GENERALE**

La porzione territoriale che comprende le aree di intervento, si sottende dalla sommità del crinale di Maioletto posto alla quota assoluta di m 466,5 e procede verso nord tramite versanti raccordati alla base, circa a quota assoluta di m 220, coi depositi alluvionali del fondovalle posti alla sinistra orografica del Fiume Marecchia.

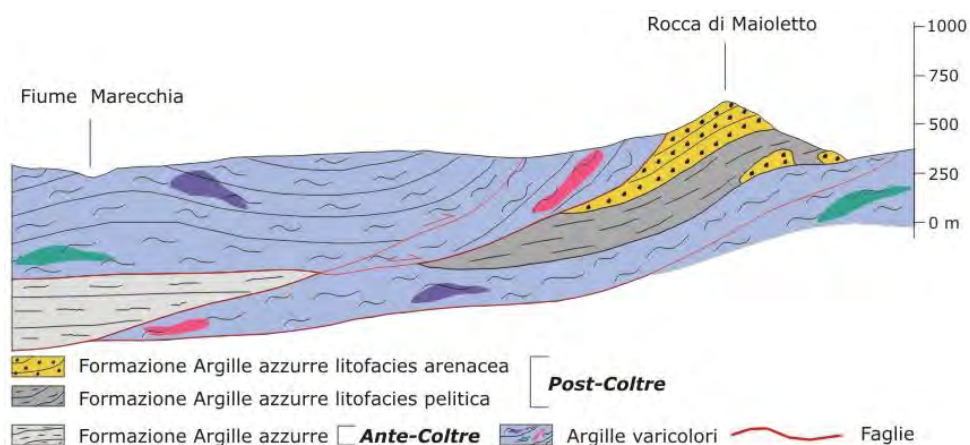
La zona compresa fra il crinale e il fondovalle, è occupata da depositi pliocenici intrappenninici. I territori retrostanti, degradanti a sud della rupe di Maioletto e quello contermini che immerge verso est lungo il corso del Rio Calcarello, propongono l'ampio affiorare delle Argille varicolori (Fig. IV.1).



**Fig. IV.1 - Affioramento Argille varicolori a est della rupe di Maioletto** (Foto F. Fabbri)

La situazione sopra descritta, riflette gli aspetti più significativi dell'evoluzione geologica cui è stato oggetto il territorio per opera dei processi di orogenetici

appenninici. Le Argille varicolori che sovrascorrono i depositi pliocenici lungo tutta la fascia sottesa a sud dei monti della Perticara, Pincio e Rupe di Maioletto, propongono lungo i versanti orientali di Maioletto, assetti e strutture coerenti con le dinamiche di traslazione delle Unità liguri e degli archi epiliguri in direzione adriatica (Figg. IV.2 - IV.3).



**Fig. IV.2 - Sezione geologica Maioletto** (S. Conti, modificata)



**Fig. IV.3 - Assetto geologico rupe di Maioletto e territoriale** (Foto F. Fabbri)

Il ricoprimento dei depositi pliocenici da parte delle Argille varicolori, ne ha interrotta la sedimentazione, ripresa successivamente sopra la formazione argillosa liguride che, tuttavia, ha proseguito a sovrascorrere anche i depositi pliocenici post **Coltre** ed a **regolarne l'evoluzione strutturale attiva** di tipo tettonico e quella passiva di assestamento sul substrato plastico liguride.

Il movimento traslativo delle Unità liguri verso NE, ha localmente condizionato le giaciture anche dei depositi pliocenici che, manifestano, preferenziali polarità di immersione verso ovest e SO.

#### **IV.2 – SEDIMENTOLOGIA DEPOSITI PLIOCENICI INTRA APPENNINICI**

I depositi pliocenici intra - appenninici della Valmarecchia (PIM), fanno parte del **riempimento di un bacino marginale dell'avanfossa padano** - adriatica. Offrono, come il Pliocene intra - appenninico bolognese (PIB), una delle pochissime testimonianze affioranti di una linea di costa appenninica - **adriatica all'inizio del Pliocene**, quando la riapertura delle comunicazioni tra Mediterraneo e Atlantico dopo la **crisi di salinità** del Messiniano, provocò una rapida trasgressione e inondazione delle terre emerse circum - mediterranee.

I sedimenti pliocenici antecedenti la messa in posto della Coltre della Valmarecchia, poggianti sulla Formazione a Colombacci attestata nei pressi del Cantiere Solfureo Certino a ovest di Peticara, presentano facies batiali, così come si può osservare nell'affioramento di Rio Nasseto tra Montepetra e Peticara.

Indicatori paleoambientali e strutture sedimentarie, accreditano invece per i sedimenti della serie pliocenica di Peticara successiva al ricoprimento della **Coltre**, un ambiente di sedimentazione di bassa profondità e costiero deltizio, con linea di costa non stazionaria ma oscillante a dare un ciclo trasgressivo - regressivo. La successione sedimentaria pliocenica e le sue variazioni laterali, sono pertanto descrivibili nel contesto di un sistema deposizionale di piattaforma e di delta-conoide (**costruito da materiali grossolani forniti da corsi d'acqua ad alto gradiente, corso breve e regime torrentizio, cioè tipici corsi d'acqua appenninici**). Per quanto riguarda l'inquadramento delle linee di costa secondo la tettonica a placche, la maggior parte delle delta-conoidi è ubicata lungo coste di collisione (Wescott & Ethridge, 1980), cioè su strette piane costiere bordate da montagne recenti. Le delta-conoidi intra - appenniniche come quella in esame, hanno la stessa collocazione sia climatica sia tettonica della maggior parte di quelle riconosciute a

livello planetario. Inoltre, ne condividono la litologia dominante (ghiaia grossolana e sedimento sabbioso immaturo sia tessituralmente e sia mineralogicamente).

I delta-conoide sono schematicamente suddividibili in tre parti principali:

1. **PROSSIMALE**: subaerea e principalmente interessata da processi fluviali, che si risolve quindi fondamentalmente in una conoide alluvionale umida.
2. **DISTALE**: subacquea e modellata da processi sottomarini.
3. **INTERMEDIA o COSTIERA**: dove l'interazione fluviale - marina si esprime in una delicata e complessa differenziazione ambientale. I margini interno ed esterno di questa zona risentono non solo di cambiamenti stagionali, ma anche della interazione dei controlli climatico, tettonico ed eustatico.

Per la discriminazione del limite tra la conoide subaerea e la zona costiera di transizione o la conoide **distale**, il criterio guida è l'intensità del rimaneggiamento marino (azione delle onde e bioturbazione, con riconoscimento di corpi canalizzati in opposizione a corpi tabulari rispettivamente peculiari dell'ambiente fluviale e di quello marino).

La prima distinzione, è quindi tra delta-conoide prossimale canalizzata (piana deltizia con canali) e delta-conoide distale non canalizzata (fronte deltizio con barre di foce, cordoni, secche).

#### IV.3 – ANALISI DELLE PRINCIPALI FACIES SEDIMENTARIE

Nella serie pliocenica intra - appenninica affiorante fra Perticara e Maioletto, sono discriminabili i principali depositi sedimentari di seguito sinteticamente descritti.

##### **DEPOSITI DI PIATTAFORMA E PRODELTA (offshore)**

Questa facies si sviluppa esclusivamente a nord degli affioramenti arenaceo conglomeratici (monti Perticara e Pincio, affioramento di Maioletto), compresa tra la facies di transizione e le Argille varicolori sulle quali è sedimentata la serie pliocenica post *Coltre*. E' costituita da argille grigio - azzurre che, si trovano, intercalate verso l'alto con strati di arenaria fine, tabulari, di modesto spessore (da 7÷8 fino a 25÷30 centimetri) finemente laminati od omogenei. La principale caratteristica dell'ambiente offshore è una deposizione di bassa energia, dove predomina la decantazione di argilla e silt. La presenza degli strati arenacei, è tuttavia verosimilmente legata a brevi periodi di alta energia (tempeste), durante i quali notevoli quantità di materiale veniva eroso e messo in sospensione nella zona

litorale dal moto ondoso e successivamente, durante la fase calante della tempesta, **trasportato al largo con il ritorno verso il mare aperto di ingenti masse d'acqua in eccesso sulla costa e infine sedimentato** (Hayes, 1967). Questi strati arenacei sono noti nella letteratura come depositi di tempesta (***storm sand layers***). Lo spessore complessivo dei depositi di piattaforma si aggira sui 130 metri, una settantina dei quali sono costituiti esclusivamente da argilla, mentre i restanti sessanta presentano le intercalazioni degli strati arenacei. Entro i depositi delle argille offshore, si rinvenivano anche corpi canalizzati di prodelta. Due sono gli affioramenti **più caratteristici: il primo nei pressi della località l'Aia, l'altro che costituisce il rilievo di Monte Fagnano**. Denotano caratteristiche analoghe, costituiti da arenaria media inglobante palle di fango e ciottoli alla base, cui seguono arenaria massiccia e marne argillose prive di strutture. Le caratteristiche genetiche di questi corpi canalizzati, rientrano nelle dinamiche tipiche dei processi di risedimentazione da flussi gravitativi (correnti torbide associate a colate).

### **FACIES DI TRANSIZIONE (offshore-costiero)**

Rappresenta il termine stratigrafico - sedimentologico di passaggio tra le argille offshore e le arenarie deltizie di tetto ciclo. Questa cintura di raccordo esprime motivi deposizionali intermedi e concordante giacitura degli strati con le argille e le sabbie. Il deposito non supera i **60-70 metri di spessore. E' costituito da alternanze ritmiche fra silt argilloso - sabbiosi grigi scarsamente cementati e arenarie da finissime a medie, più compatte, di colore grigio e giallastro quando alterate**. Gli strati, alternati nella successione verticale in un rapporto di spessore di 1:1, sono tabulari e di spessore medio compreso fra 20 e 30 centimetri. Il limite superiore coincide con un repentino assottigliamento della porzione siltitica che, si estingue, in grossi banchi di arenaria più grossolana. I sedimenti di transizione, non presentano strutture interne a causa della completa bioturbazione cui sono stati oggetto.

### **DEPOSITI COSTIERI**

Questi depositi rappresentano un settore intermedio fra la parte prossimale **subaerea del delta e quella distale subacquea**. Si assiste in quest'ambito alla massima espressione interattiva fluviale - marina che, si traduce, in una complessa differenziazione ambientale. Sia i sedimenti alternativamente sommersi o emersi, sia quelli depositati al di sotto del livello medio del mare, risentono della vicinanza **dell'ambiente alluvionale. L'azione marina, ha provveduto a modificare le forme canalizzate fluviali in geometrie tabulari**. Inoltre, anche una grande quantità di

frustoli vegetali e frammenti lignei carbonizzati, testimoniano i rapporti di interazione fra due ambienti a così stretto contatto.

### **DEPOSITI DI PIANA DELTIZIA**

Occupano la parte prossimale subaerea del delta, principalmente interessata da processi fluviali. Il loro spessore si aggira sui 500 metri. Predominano corpi conglomeratici canalizzati e sabbie. I corpi canalizzati risultano alternati in una **sequenza verticale con banchi di sabbia, retaggio non solo di variazioni dell'energia di trasporto dei corsi d'acqua, ma anche di cicli trasgressivo - regressivi di ritiro e progradazione della linea di costa.**

### **IV.4 – CONDIZIONI GEOLOGICHE AREE DI INTERVENTO**

I depositi arenacei affioranti in corrispondenza della rocca e dell'abitato di Maioletto, posto sulla sommità del crinale che delimita alle quote superiori le aree di progetto, hanno composizione prevalentemente arenacea. Il loro diretto rapporto stratigrafico con la fascia di transizione (Fig. IV.4), permette di collocare le arenarie di Maioletto fra i depositi costieri del fronte deltizio, corrispondente alla porzione distale non canalizzata del delta – conoide.



**Fig. IV.4 - Contatto stratigrafico arenarie costiere fronte deltizio e depositi di transizione**

Le sedi di imposta dei capannoni in progetto, sono distribuite a varie quote lungo i **versanti sottoposti all'affioramento arenaceo di Maioletto ed estesi fino al raccordo nel fondovalle coi depositi alluvionali debolmente terrazzati sull'alveo del Fiume Marecchia**. Considerando gli assetti strutturali ed i rapporti stratigrafici tra la Serie pliocenica intrappenninica post ***Coltre*** e le Argille varicolori, le aree di intervento sono integralmente occupate dalle argille grigio – azzurre di prodelta. Queste ultime, **per effetto dell'evoluzione geomorfologica locale, ricoperte verso la base dei versanti** da potenti depositi quaternari.

Le giaciture della roccia in posto argillosa, polarizzate verso ovest e sud – ovest, attribuiscono al substrato formazionale un assetto a traversipoggio con complementare componente a reggipoggio.

Approfondimenti sul dettaglio degli aspetti litostratigrafici caratteristici delle aree di intervento, emersi nel corso delle investigazioni geognostiche, sono esposti nelle corrispettive parti della relazione corredati da riferimenti grafici e fotografici.

#### IV.5 – EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA DEI VERSANTI

Le informazioni acquisite nel corso dell'investigazione geognostica, hanno permesso di integrare i dati di rilevamento e di evidenziare gli aspetti più importanti dell'evoluzione geomorfologica dei versanti dove sono dislocate le aree di imposta dei capannoni.

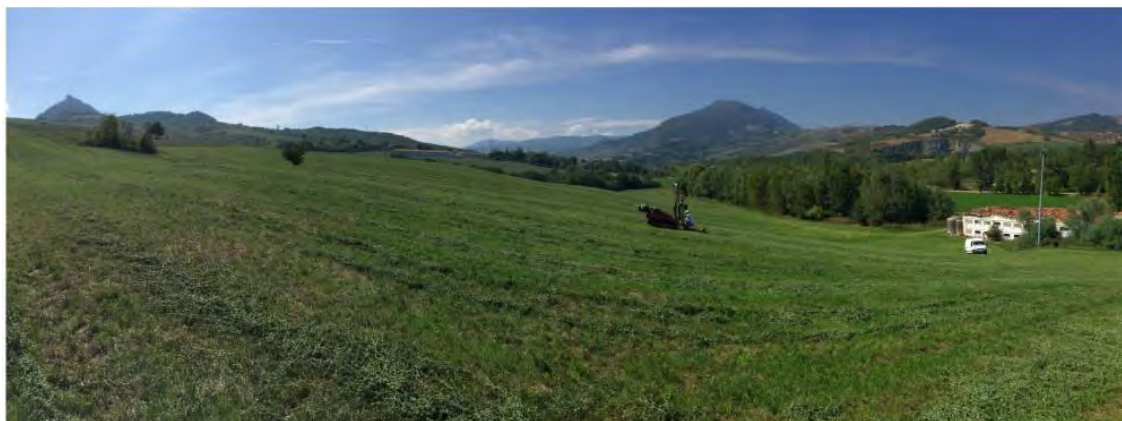
Il riscontro di maggiore interesse fornito dall'attività geognostica, è rappresentato da un repentino ispessimento dei depositi quaternari verso la base dei versanti, lungo tutto il fronte che comprende le aree di progetto dei settori A e B (Cfr.: Fig. III.9 - Carta Geomorfologica). Raccordando il coronamento della fascia interessata dal forte incremento di spessore delle coperture quaternarie, ne scaturisce una **linea apprezzabilmente parallela all'attuale corso del fiume Marecchia** che, in tal modo, testimonia la sua preesistente posizione rispetto quella attuale traslata verso nord.

L'interpretazione genetico evolutiva dei depositi quaternari intercettati dalle prove geognostiche in sito, appare più agevole alle quote superiori dove, le coperture quaternarie, possono essere assimilate a depositi eluvio – colluviali.

Il repentino e notevole incremento di potenza delle coltri alla quote inferiori dei versanti, è di meno agevole interpretazione sotto il profilo generico evolutivo. **Tuttavia, l'andamento della linea di coronamento circa parallela al corso del fiume Marecchia, induce preliminarmente ad attribuire al corso d'acqua un'azione erosiva di approfondimento.** Il forte incremento dei gradienti topografici verso la base dei versanti, ha sollecitato processi tendenti a colmare l'anomalia morfologica (verosimilmente con gradualità e contestualmente ai fenomeni di approfondimento e allontanamento dell'alveo fluviale). Considerando l'assenza di nicchie, concavità e irregolarità morfologiche cospicue alle quote superiori dei versanti e comunque tali da compensare le notevoli volumetrie di terreno che ha colmato le depressioni basali, avendo altresì verificato nelle carote di sondaggi a rotazione ripetuti orizzonti di terreno caratterizzati da addensata laminazione, si è ritenuto anche a fronte dei margini di indeterminazione che inevitabilmente permangono in condizioni geomorfologiche complesse come quelle in esame, di identificare i **depositi quaternari più spessi come depositi di versante. Categoria quest'ultima** attribuibile a depositi dove possono avere agito processi legati alle acque superficiali (es.: ablazione e deposito nel fondovalle di materiali argillosi e limoso sabbiosi costituenti le classi granulometriche preminenti della roccia in posto) ma

non potendo escludere episodi di flussi di densità molto elevata assimilabili al colamento.

I profili dei versanti che comprendono le zone caratterizzate da forte ispessimento delle coperture quaternarie, sono riprodotti nelle figure unite di seguito.



**Fig. IV.6 - Profilo attuale versante** (Foto F. Fabbri)



**Fig. IV.7 - Profilo attuale versante** (Foto F. Fabbri)



**Fig. IV.8 - Profilo attuale versante** (Foto F. Fabbri)

Lungo i versanti, si rilevano a luoghi fisiologiche deformazioni plastiche della superficie e locali concavità (Fig. IV.9).



**Fig. IV.9 - Deformazioni plastiche della superficie** (Foto F. Fabbri)

Segni evidenti di attività esercitata dalle acque correnti, si registrano lungo i versanti in corrispondenza di due solchi di erosione concentrata orientati conformemente ai vettori di massima pendenza (Figg. IV.10).



**Fig. IV.10 - Fossi polarizzati lungi i vettori di massima pendenza dei versanti** (Foto F. Fabbri)

Il fosso occidentale scorre nell'ambito di un esteso canalone interessato, soprattutto in passato prima dell'affermazione di una addensata copertura arborea – arbustiva, da diffusa instabilità ed erosione idrica superficiali.

Il solco di erosione rimane pronunciato anche alle quote inferiori (Fig. IV.11), dove però risulta maggiormente confinato in senso trasversale e si estingue nel fondovalle in prossimità del terrazzo alluvionale.



**Fig. IV.11 - Solco di erosione prodotto dal fosso occidentale** (Foto F. Fabbri)

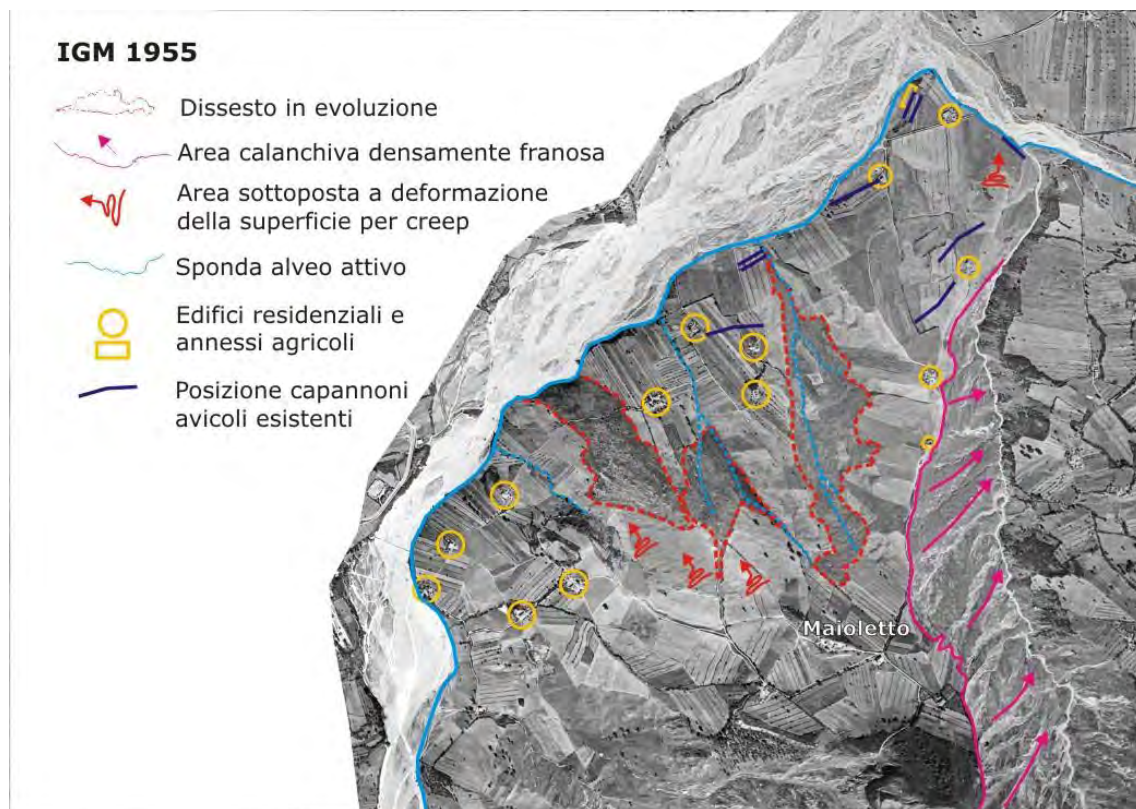
Il fosso posto a est del precedente, interessa solo le porzioni medio terminali del versante, evidenziando attività erosiva ai primi stadi evolutivi alle quote medio – superiori e più pronunciata **in prossimità del fondovalle (Fig. IV.12)**, dove anch'esso come il precedente si estingue nella piana alluvionale.



**Fig. IV.12 - Solco di erosione prodotto dal fosso orientale** (Foto F. Fabbri)

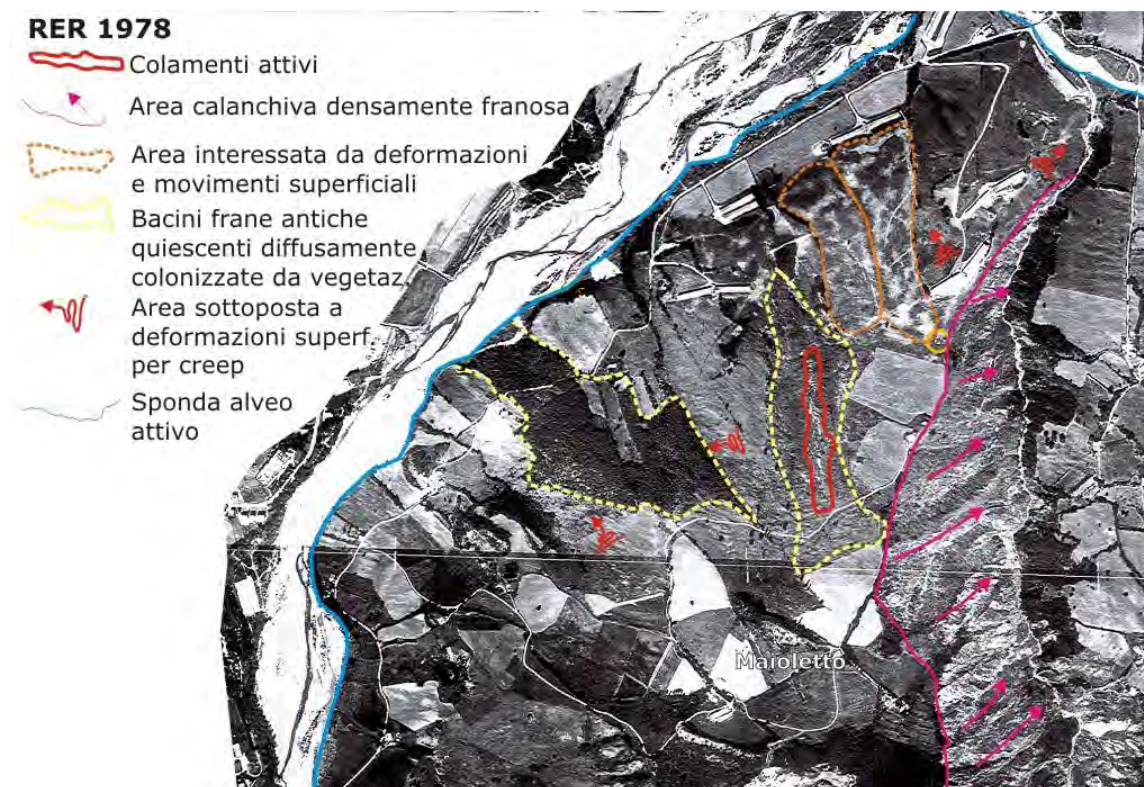
#### IV.5.1 – ANALISI MULTITEMPORALE FOTO AEREE

L'analisi comparativa multitemporale di foto aeree, si è condotta esaminando l'intervallo cronologico 1955 - 2017.



La base fotografica del 1955 evidenzia alcuni aspetti sostanziali che, attengono, sia la stabilità dei versanti, sia la posizione **dell'alveo attivo del Fiume Marecchia**. In ordine alla stabilità dei versanti, si sono individuate tre vaste aree caratterizzate da precarietà statica quantomeno della superficie, colonizzate da vegetazione e intercalate al loro interno da confinati appezzamenti coltivati. La zona in dissesto che interessa la proprietà fondiaria della Committenza, (senza coinvolgere le sedi dei capannoni riportati nel fotogramma ma al tempo inesistenti), è quella sottesa a nord di Maioretto, configurata da una geometria che si chiude repentinamente a **cuspide alle quote inferiori del versante prima di raggiungere l'alveo**. Il **bacino di frana**, consiste in un'area incisa da fossi responsabili di avere approfondito solchi di erosione che, al centro e lateralmente, hanno sollecitato mobilitazioni del terreno per colamento. L'approfondimento delle incisioni prodotte dalla concentrazione delle acque correnti al centro del bacino di frana, ha sollecitato l'arretramento laterale dei coronamenti dei dissesti per attenuare i gradienti morfologici lungo i fianchi.

L'impraticabilità della maggior parte delle aree in dissesto ai fini agricoli, ha permesso l'insediamento di una copertura spontanea arbustiva e arborea discontinua ai primi stadi di sviluppo vegetativo. In merito al corso del fiume **Marecchia**, è evidente la **posizione dell'alveo attivo molto prossima alla base dei versanti** rispetto alla posizione attuale significativamente distanziata. Altri elementi **sono: l'addensata parcellizzazione fondiaria e la corrispettiva diffusione di abitazioni** coloniche e accessori agricoli testimoni di una diffusa coltivazione improntata a rotazione semplice e ancora alla presenza apprezzabile di seminativi arborati. **Tutta la fascia orientale disposta alla sinistra del Rio Calcarello, manifesta già all'epoca un dissesto diffuso e processi di erosione accelerata** tipici delle aree calanchive.



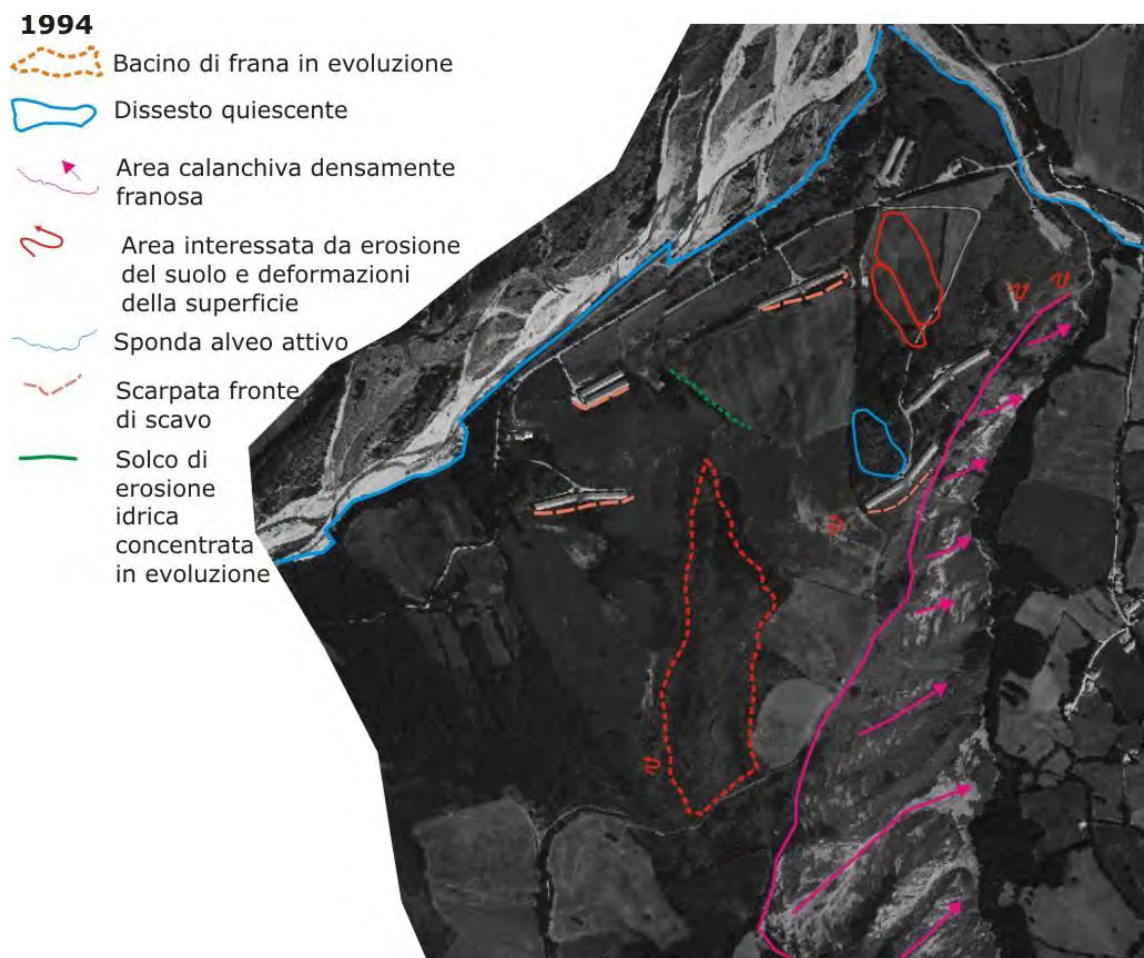
Nel 1978 risulta già realizzato l'allevamento avicolo e le annesse opere infrastrutturali. Gli ampi bacini di frana attivi nel 1955 conservano dinamica evoluzione per colamento nella fascia centrale dove si concentrano anche i processi erosivi delle acque correnti, mentre le aree più distanziate risultano diffusamente colonizzate da vegetazione per lo più arbustiva. Porzioni di versanti manifestano incipiente vulnerabilità statica superficiale espressa da deformazioni plastiche riconducibili alle lavorazioni del terreno.

Permane l'attività di erosione del suolo e di colamento del terreno nella fascia raccordata col Fosso Calcarello in sinistra orografica.

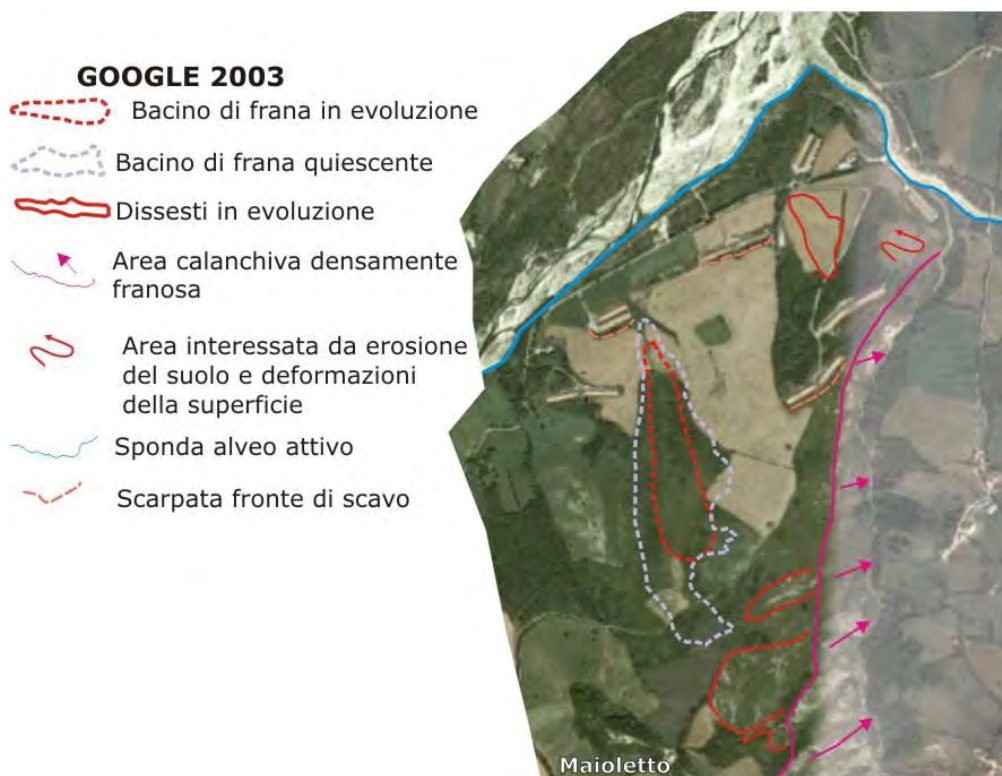
L'alveo del fiume Marecchia è arretrato abbondantemente distanziando la sponda destra dalla posizione assunta nel 1955).



Rimane attiva l'evoluzione dei colamenti lungo l'asse del bacino di frana con un apprezzabile contrasto dell'erosione e mobilitazione superficiale del terreno sui fianchi laterali, dovuto al consolidamento della copertura arbustiva e arborea. Nell'estremo settore nord – orientale si registrano dissesti di neoformazione che coinvolgono i depositi quaternari eluvio – colluviali e di versante producendo affioramenti del substrato argilloso pliocenico. Permane e localmente si amplifica l'area interessata da diffuso dissesto ed erosione che confina il fianco sinistro del Rio Calcarello. Si afferma il solco di erosione del fosso orientale (Cfr.: Fig. V.10). L'alveo attivo del fiume Marecchia risulta in sponda destra stabilizzato da opere idrauliche di difesa spondale (gabbionate).



L'evoluzione del bacino di frana è tendenzialmente più confinato lateralmente dalla sempre maggiore affermazione del bosco che protegge con più efficacia dai fenomeni erosivi e dalla mobilitazione superficiale del suolo. si registrano I dissesti di neoformazione che coinvolgevano l'estremo settore nord - orientale dell'area compresa nella foto, sono apprezzabilmente regrediti e non risultano più attivi. Rimangono attivi i fenomeni di erosione e colamento diffusi nei versanti raccordati al fianco sinistro del Rio Calcarello. I dissesti lungo i versanti sovrapposti al centro ambiente (porzione nord-orientale del fotogramma) rimangono dinamicamente attivi.



- GOOGLE 2017**
-  Bacino di frana in evoluzione
  -  Bacino di frana quiescente
  -  Dissesti in evoluzione
  -  Area calanchiva densamente franosa
  -  Sponda alveo attivo
  -  Scarpata fronte di scavo



Dai primi anni 2000 fino ad oggi, gli elementi salienti di evoluzione geomorfologica territoriale si sostanziano nella dinamica attività erosiva e gravitativa dei versanti sovrapposti al Rio Calcarello e nella permanente attività del dissesto lungo il versante sovrapposto al centro ambiente.

**L'antico e vasto bacino di frana sotteso a nord di Maioretto mantiene pressoché inalterato i rapporti fra zone attive lungo l'asse centrale e zone quiescenti laterali supportate da un contributo di difesa indotto dalla stabile copertura arboreo – arbustiva.**

## V – INVESTIGAZIONE GEONOSTICA

---

### V.1 – NOTE PRELIMINARI

Allo scopo di assumere circostanziati riferimenti sui caratteri litostratigrafici dei terreni insediati lungo i versanti e nelle sedi di imposta dei capannoni in progetto, si è promossa un'attività investigativa tramite due tipologie di prospezioni geognostiche:

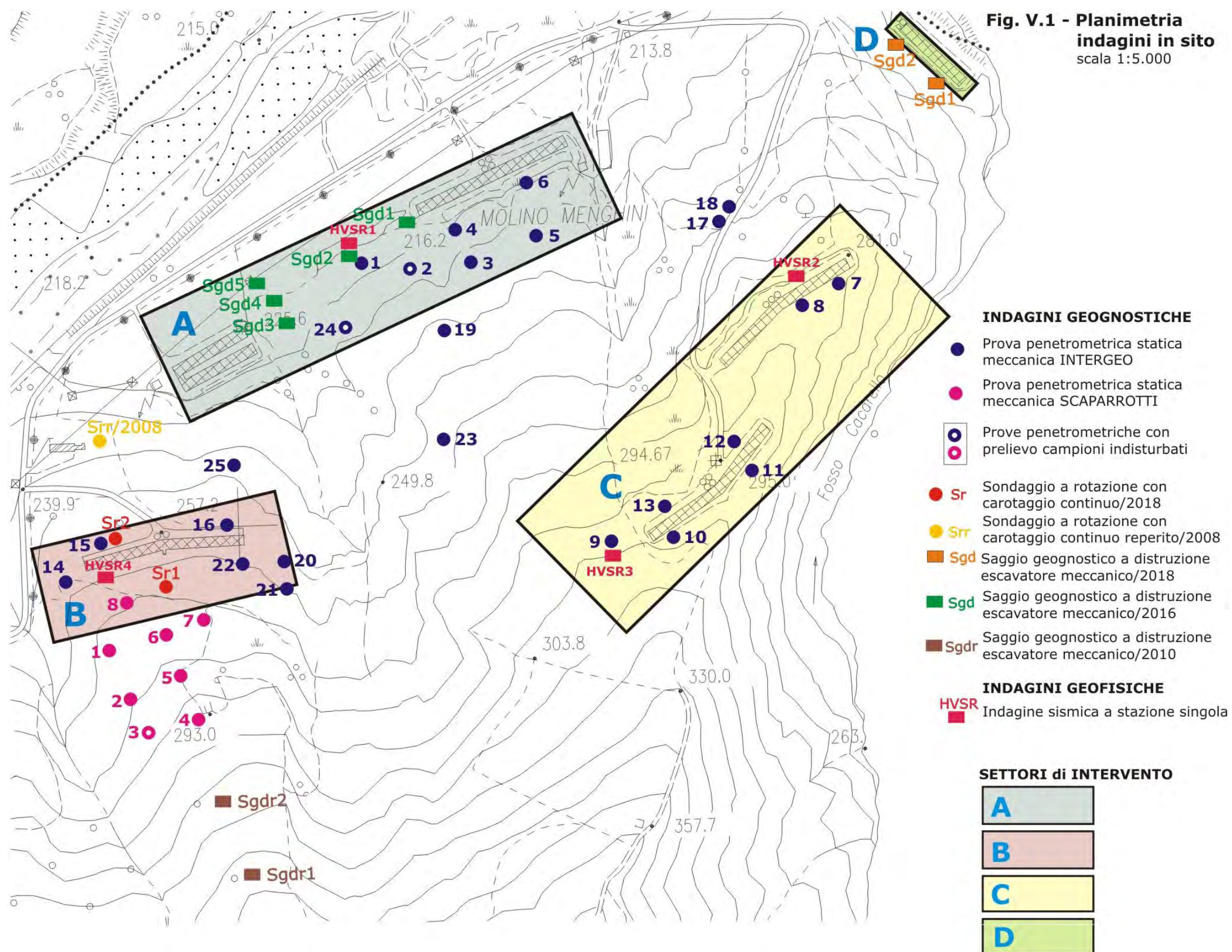
1. Prove penetrometriche statiche meccaniche CPT
2. Sondaggi meccanici a rotazione con carotaggio continuo.

La disponibilità di riscontri geognostici reperiti da recedenti indagini, ha permesso di integrare ulteriormente i dati a disposizione.

La presenza di trovanti e inclusi litici arenacei **all'interno dei depositi di** versante, si è registrata solo nell'ambito del settore B di intervento, più direttamente sottoposto all'affioramento arenaceo di Maioletto. In questo contesto, pertanto, si è affermata la necessità di integrare le prove penetrometriche con sondaggi a rotazione, in grado di oltrepassare l'intercettazione di orizzonti resistenti e non superabili con le prove penetrometriche statiche. Sulle restanti aree, i depositi quaternari che ricoprono la roccia in posto, sono caratterizzati da composizione argilloso limosa con variabile ma sempre subordinata frazione sabbiosa. Ciò ha permesso di risolvere l'investigazione geognostica tramite le prove CPT, particolarmente utili per registrare, lungo la verticale, le resistenze dei terreni attraversati ed a prelevare nei primi metri, campioni indisturbati da sottoporre ad analisi e prove di laboratorio.

Alla base dei versanti nel settore A e nella zona a monte del settore di intervento B, inoltre, si sono recuperate le informazioni geognostiche acquisite in precedenti fasi di studio (verifica fascia ad alta vulnerabilità idrologica e verifica art. 17 – PAI Autorità di Bacino Interregionale Marecchia Conca).

In Fig. V.1 sono riportate tipologie e ubicazione delle indagini geognostiche utilizzate ai fini progettuali.



## V.2 – STRATIGRAFIE DEI TERRENI

L'esposizione dei risultati di indagine, è esposta sulla base della suddivisione delle aree di progetto così come graficamente distinto in Fig. V.1.

### LEGENDA STRATIGRAFIE

#### DEPOSITO ANTROPICO



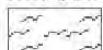
Terreno di riporto degli scavi eseguiti in sito per la livellazione delle sedi d'imposta dei capannoni esistenti.

#### DEPOSITO ELUVIO - COLLUVIALE

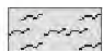


Argilla limosa prevalente. Orizzonte superficiale prodotto dalla alterazione in sito del substrato.

#### DEPOSITO di VERSANTE



Argilla e argilla sabbioso limosa con intercalazione di sabbia limoso argillosa e di argille torbose che acquisiscono il massimo spessore in CPT5 (da 2,0 a 2,8 m). Orizzonte superficiale sottoposto a disseccamento



Argilla con intercalazioni di argilla sabbioso limosa e sabbia limoso argillosa. Orizzonte del deposito di frana quiescente di bassa e medio bassa consistenza (Fig. V.2).



Argilla con intercalazioni di argilla sabbioso limosa e sabbia limoso argillosa. Orizzonte del deposito di frana relitta di consistenza da medio bassa ad apprezzabilmente elevata con aumento tendenziale di resistenza  $R_p$  in profondità (Fig. V.3).

#### DEPOSITO ALLUVIONALE



Ghiaia eterometrica a prevalenti ciottoli calcarei in matrice sabbioso - limosa

#### SUBSTRATO FORMAZIONALE

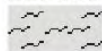


Argilla subordinatamente sabbiosa di media consistenza (substrato parzialmente alterato) Fig.V.4.



Argilla subordinatamente sabbiosa di elevata consistenza (substrato compatto).

#### DEPOSITO di VERSANTE

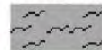


Argilla con intercalazioni di argilla sabbioso limosa e sabbia limoso argillosa. Orizzonte del deposito di frana quiescente di bassa e medio bassa consistenza.



Fig. V.2

#### DEPOSITO di VERSANTE



Argilla con intercalazioni di argilla sabbioso limosa e sabbia limoso argillosa. Orizzonte di consistenza da medio bassa ad apprezzabilmente elevata con aumento tendenziale di resistenza  $R_p$  in profondità.



Fig. V.3

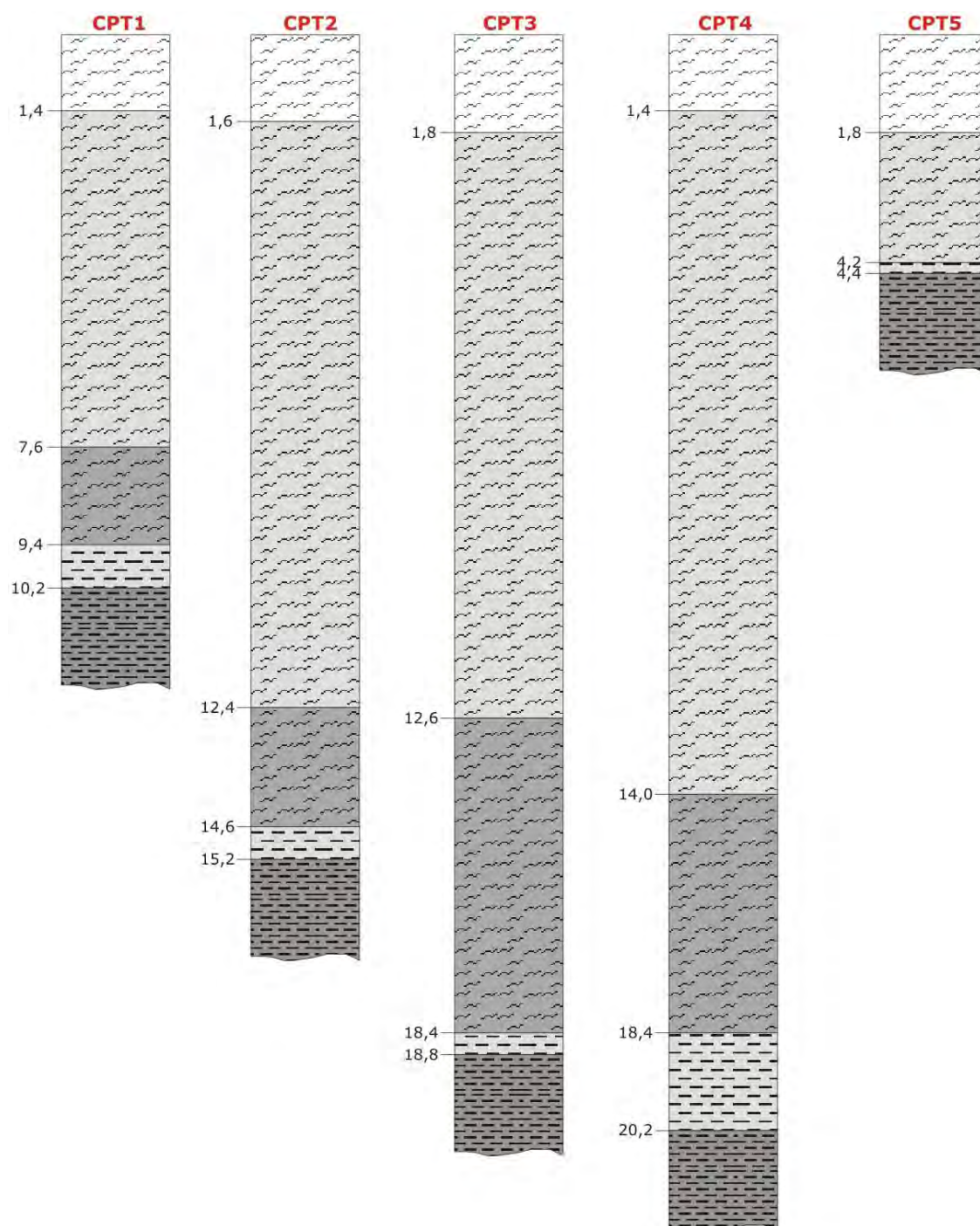
#### SUBSTRATO FORMAZIONALE

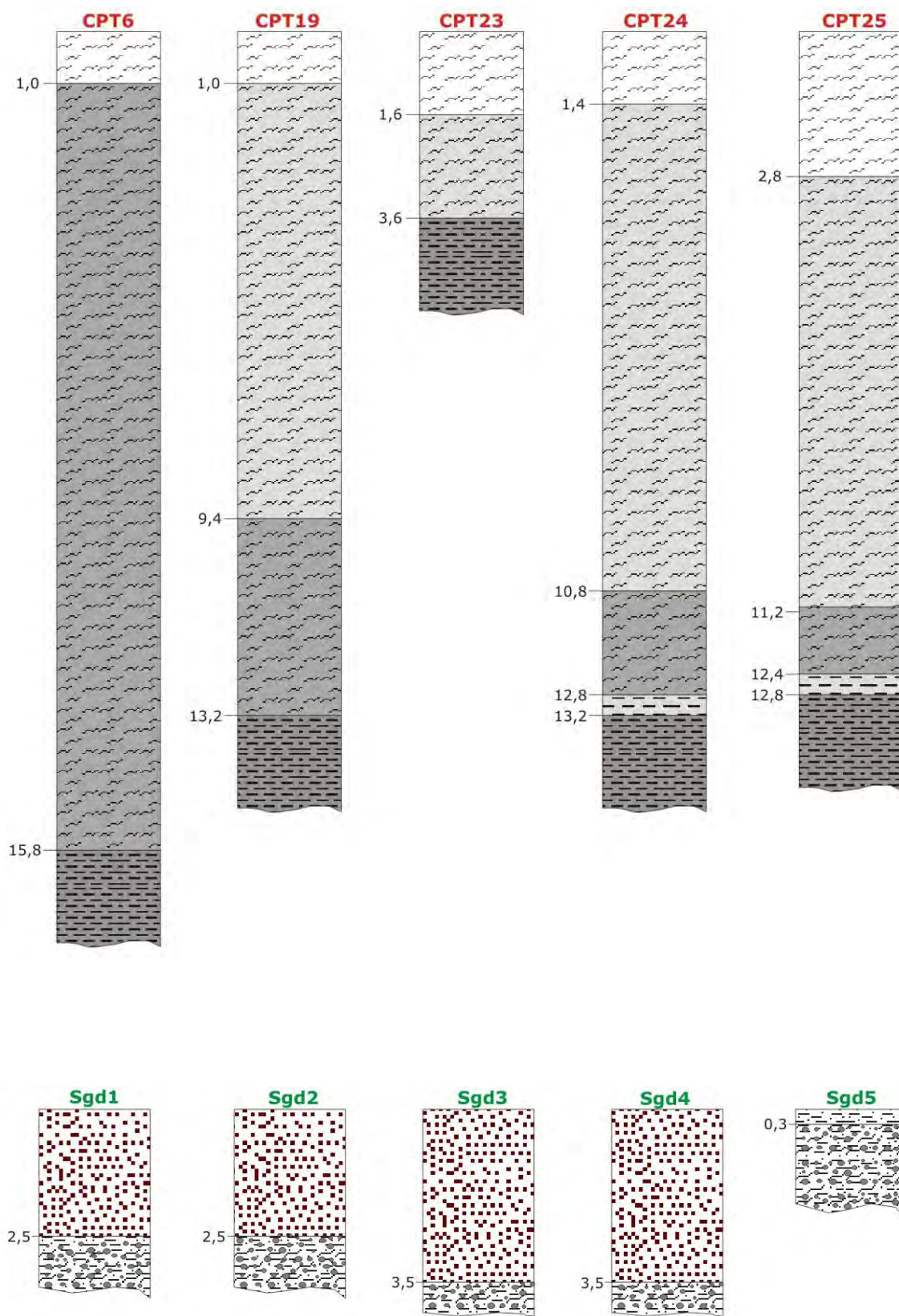
Argilla subordinatamente sabbiosa di media consistenza  
(substrato parzialmente alterato).



Fig. V.4

#### SETTORE A





In questo settore, le condizioni stratigrafiche dei terreni, evidenziano quanto già **anticipato relativamente all'evoluzione geomorfologica dei versanti. Nello specifico,** si sottolinea soprattutto:

- 1) Netto incremento di spessore dei depositi quaternari verso la base dei versanti, connesso al riempimento graduale della incisione fluviale prodotta **dal corpo idrico quando l'alveo attivo era posizionato alle quote superiori dei versanti prima del suo approfondimento e spostamento nella sede attuale.**
- 2) Presenza, sopra i depositi alluvionali ghiaiosi del fondovalle, di depositi antropici rappresentati da argille di riempimento degli scavi eseguiti in **passato nell'ambito del deposito alluvionale ghiaioso. Operazione** presumibilmente connessa al prelievo dei materiali ghiaiosi utilizzati per sottofondi stradali e più in generale per le opere di urbanizzazione **dell'allevamento.**

## Pagina 44

## Data: Settembre 2018

**Note:**

n.l. non liquefiable

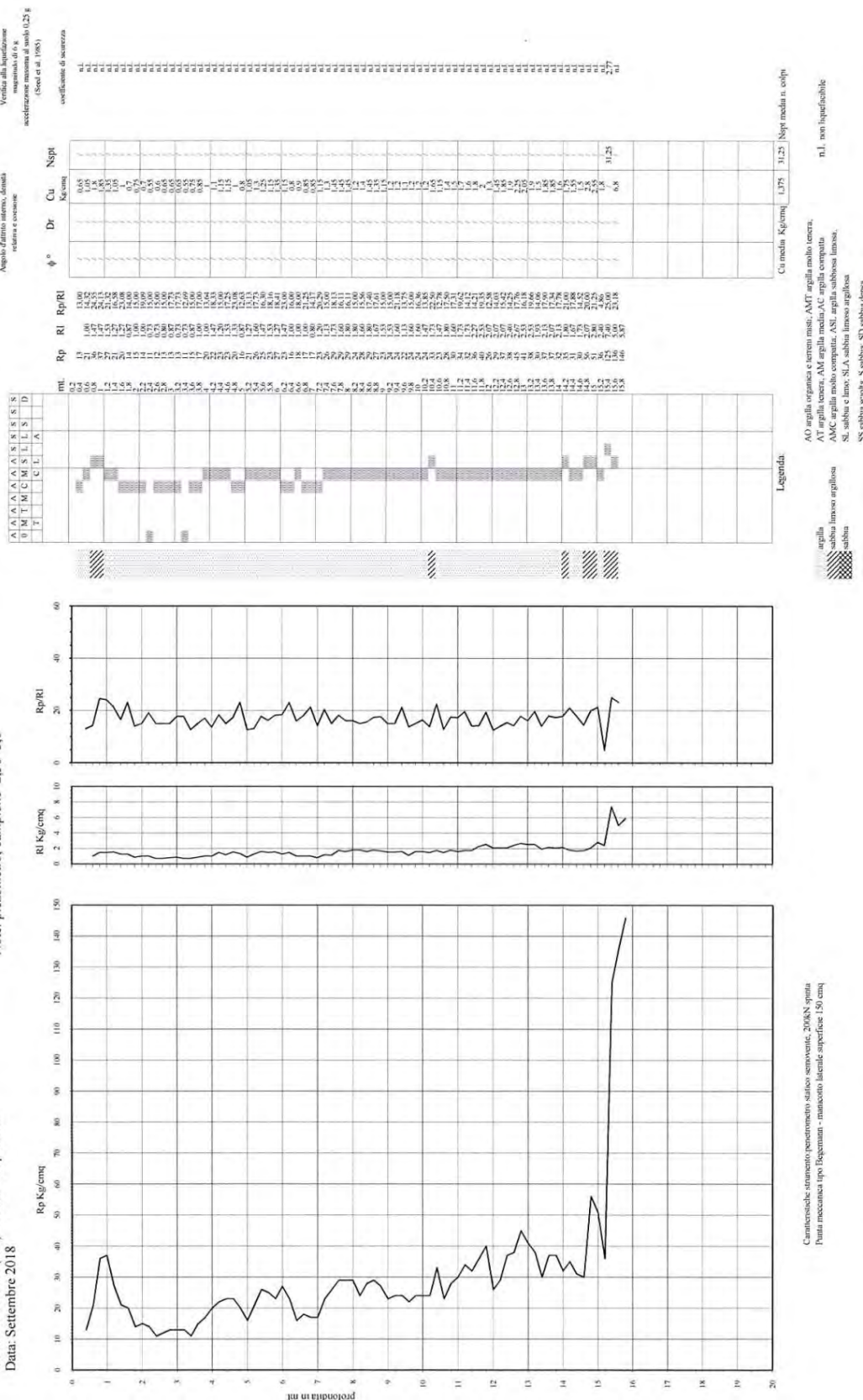
# Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 2  
Cantiere: Boscara (RN) - Fileni - Capannoni  
Data: Settembre 2018

Intergeo s.r.l. - Servizi Geologici - info@intergeos.com

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note: piezometro; campione -2,50÷-3,0

Classificazione orientativa dei terreni (Schniermann - 1978)



Cantilever: strumento penetrometro statico semiautomatico, 200kN spinta  
Punta meccanica tipo legemman - manometro laterale superficie 150 cm²

Prova n.: CPT 3  
Cantiere: Boscare (RN) - Fileni - Capannoni  
Data: Settembre 2018

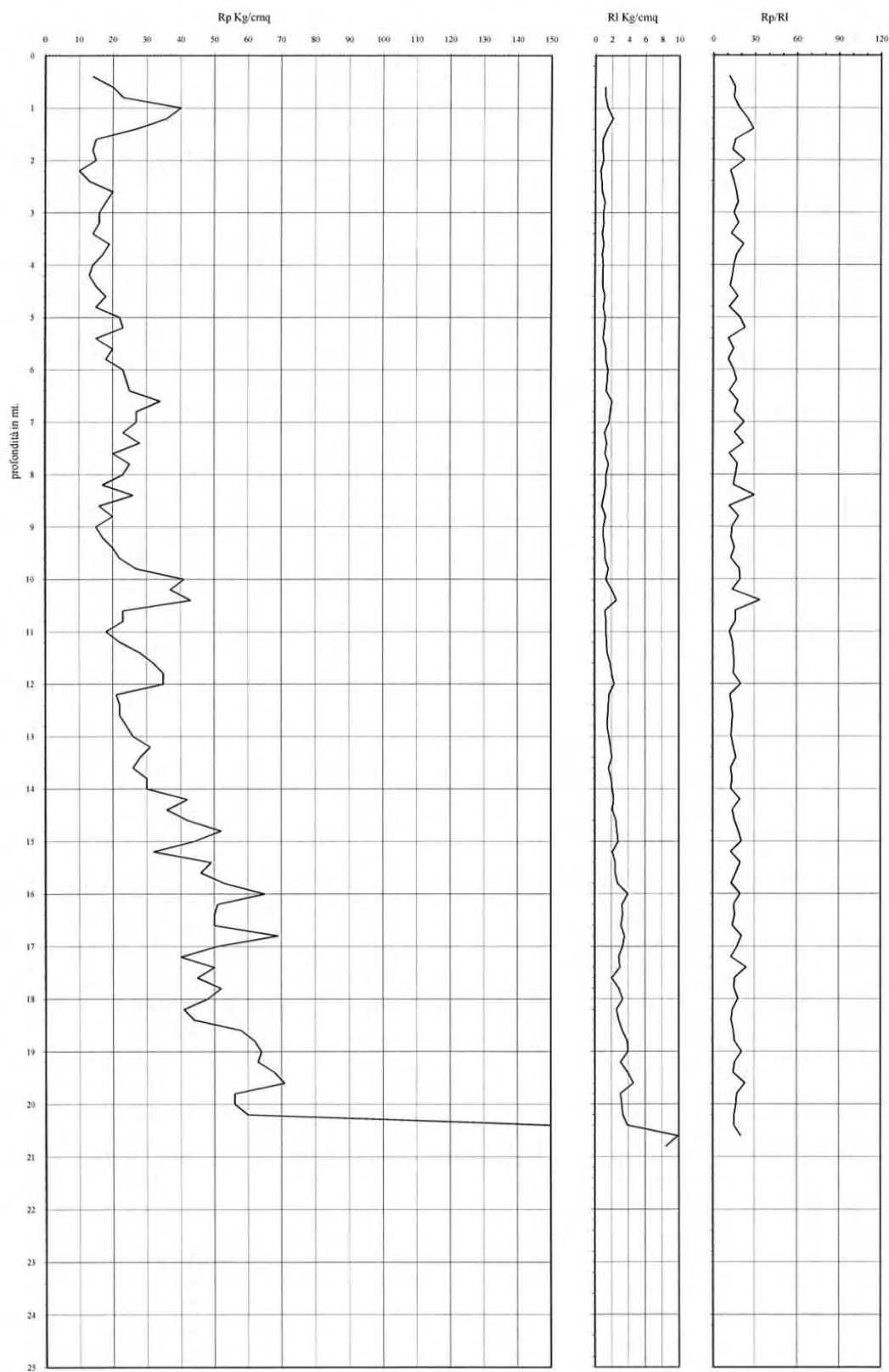
Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:



## Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 4  
Cantiere: Boscara(RN) - Fileni Capannoni  
Data: Settembre 2018

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:



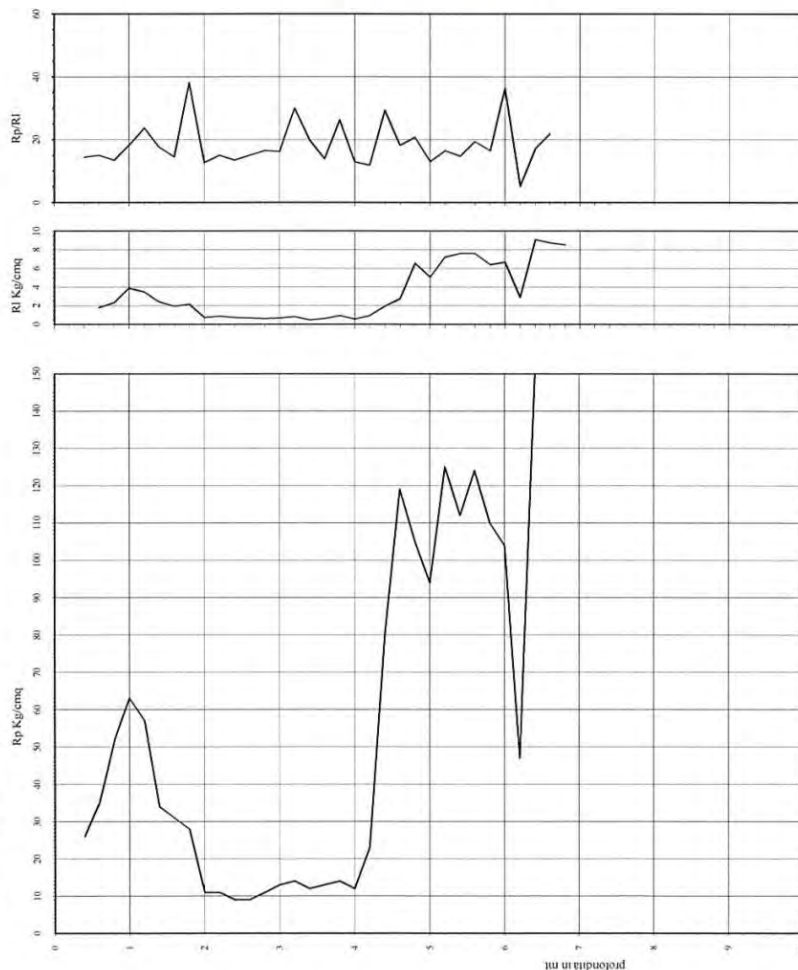


Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 5  
Cantiere: Boscara (RN) - Capannoni Fileni  
Data: Settembre 20128

Intergo s.r.l. - Servizi Geologici - info@intergoom.com

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:



Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)

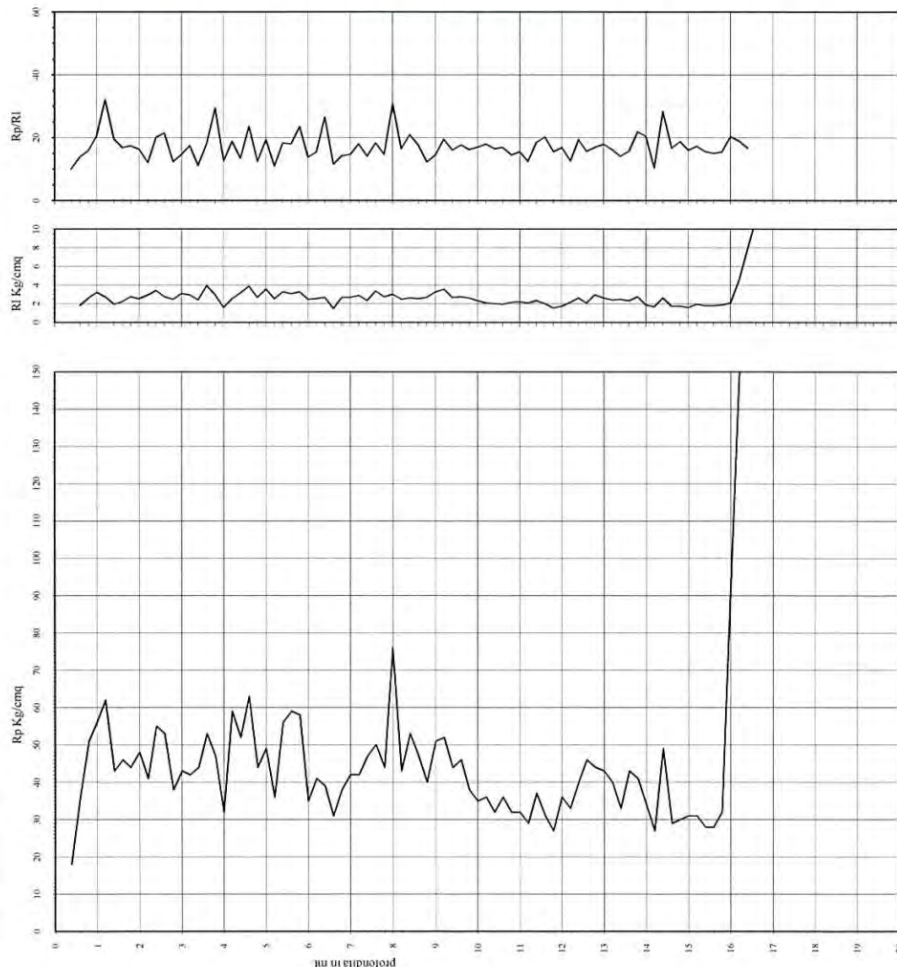
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											
Verifica alla liquefazione: impugnando di s. a. e accelerazione di s. a. di 0,25 g (Seed et al. 1983)											
Coefficiente di sicurezza											

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 6  
Cantiere: Boscarà (RN) - Fileni - Capannoni  
Data: Settembre 2018

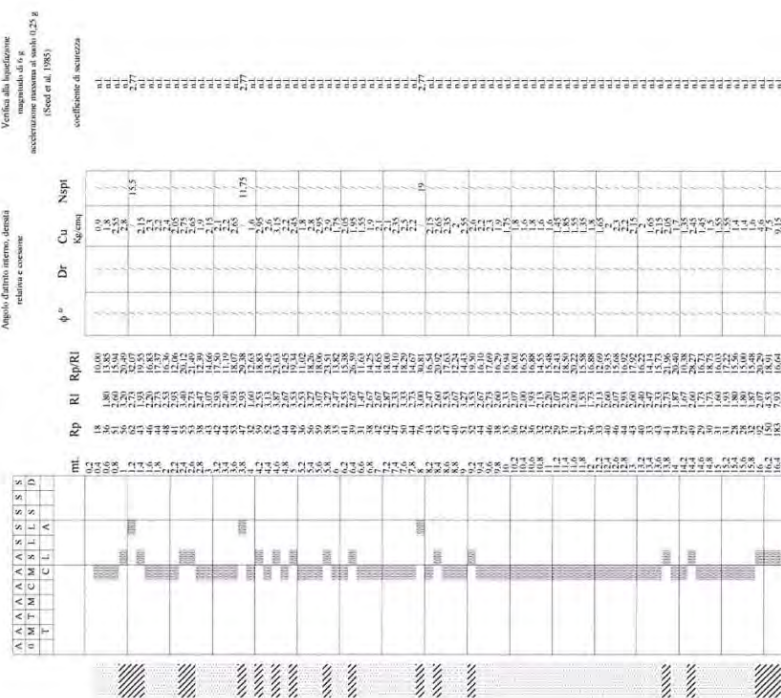
Intergeo s.r.l. - Servizi Geologici - info@intergeosm.com

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:



Caratteristiche strumento penetrometro statos sismovetiv, 200kN quota  
Punta meccanica tipo Ispergum - manometro laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schniermann - 1978)



Legenda:

argilla  
sabbia limosa argillosa  
sabbia  
sabbia e limo, S.L.A. sabbia limosa argillosa

AO argilla organica e terrena msa., AMT argilla molto tenera,  
AT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta,  
AMC argilla molto compatta, ASI argilla sabbiosa limosa,  
S, sabbia e limo, S.L.A. sabbia limosa argillosa

Cu medio Kg/cmq 225128 13,017 Nsp medio n. colpi

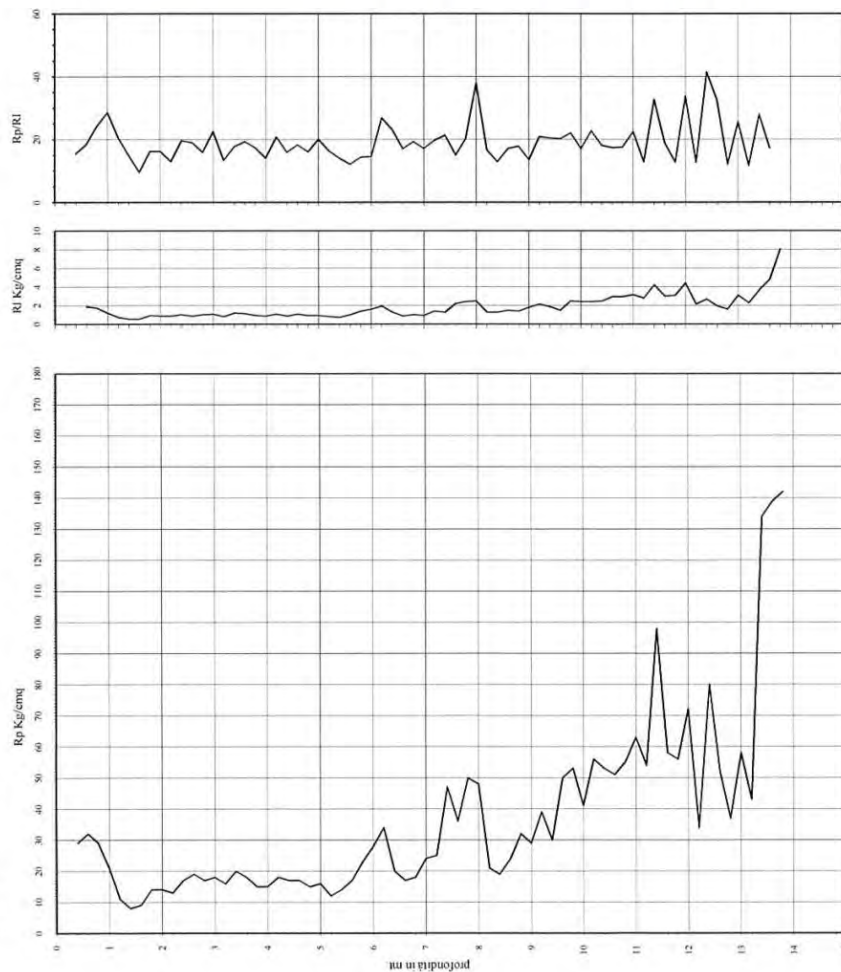
n.l. non liquefificabile

# Prova Penetrometrica Statica

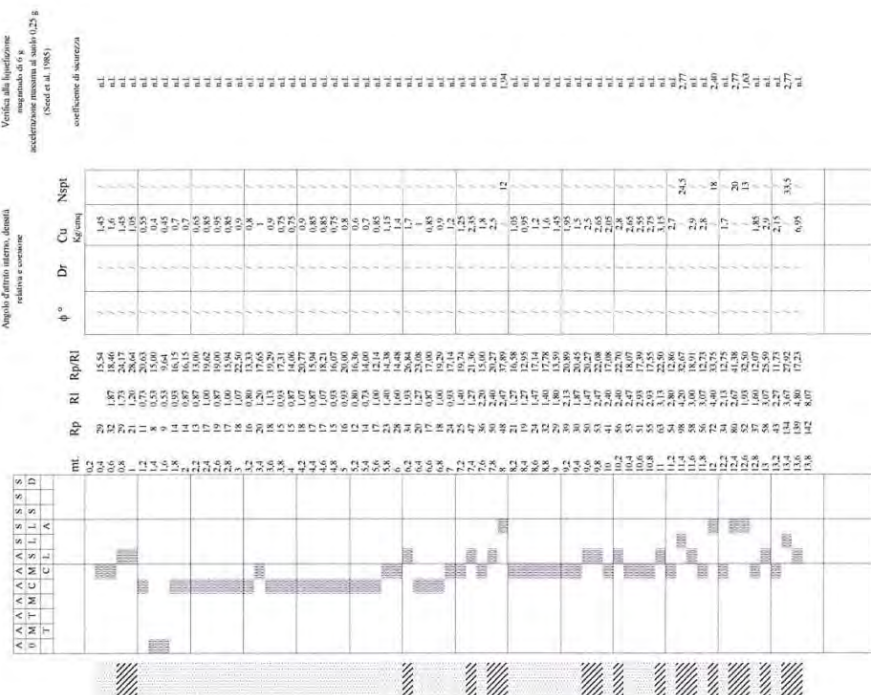
Prova n.: CPT 19  
Cantiere: Boscare (RN) - Fileni  
Data: Settembre 2018

Intergo s.r.l. - Servizio Geologico - info@intergeoem.com

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:



Classificazione orientativa dei terreni (Schniermann - 1978)



Cu media Kg/cm² 1,5904 20,157 Napi media n. colpi

Legenda:  
AO argilla organica e terreni misti, AMT argilla molto tenera,  
AT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta,  
AMC argilla molto compatta, ASL argilla sabbiosa limosa,  
ASL argilla molto compatta, ASL argilla sabbiosa limosa.

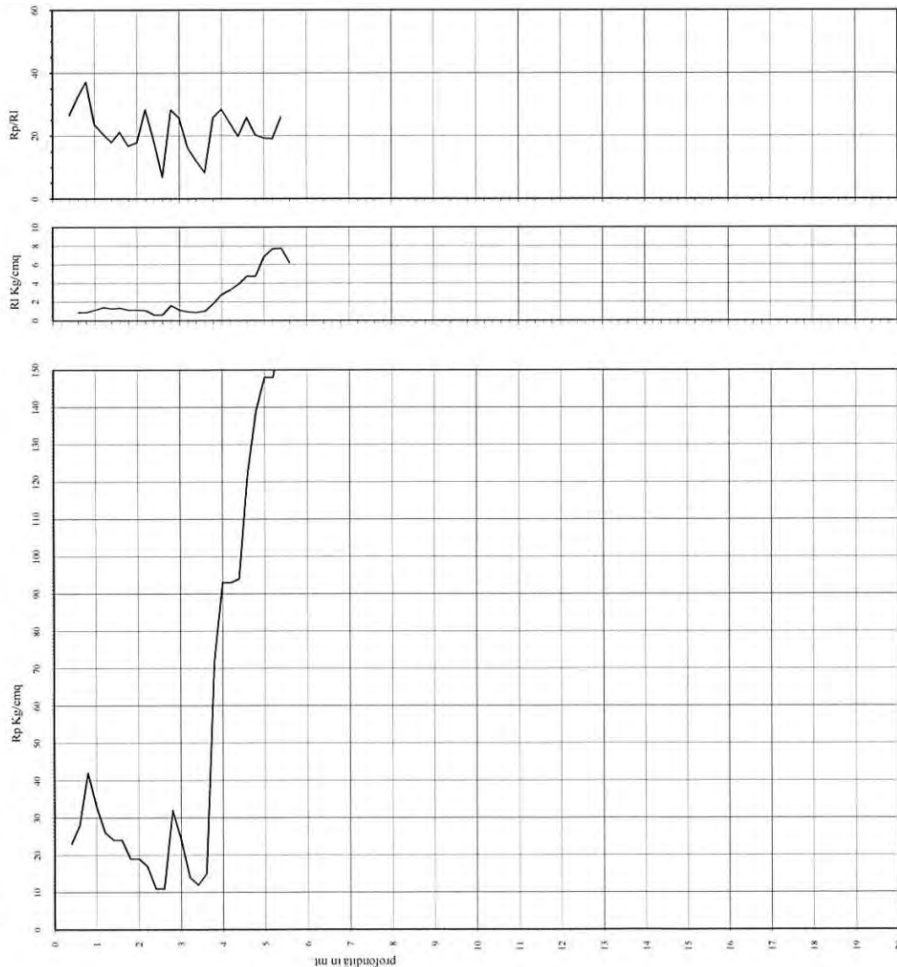
Caratteristiche strumento penetrometro statico: sensore: 200kN, quota  
Punta: acciaio tipo Hagmann - diametro: 50 mm, superficie: 150 cm²

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 23  
Cantiere: Boscare (RN) - Fileni - Capannoni  
Data: Ottobre 2018

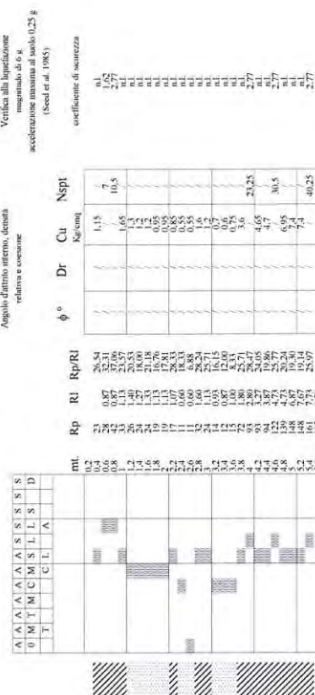
Intergeo s.r.l. - Servizio Geologico - info@intergeo.com

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:



Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 200kN quota  
Punto massimo (tipo legname) - massimo laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schnetmann - 1978)



Verifica alla lacerazione  
accelerazione massima di suolo 0.25 g  
(Secchi et al. 1985)

coefficiente di sicurezza

Ci media Kg/cm² 2.7819

Nsp media n. colpi 22.1

AO argilla organica e terreni musc. AMT argilla molto tenera,  
AT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta  
AMC argilla molto compatta, ASL argilla sabbiosa limosa,  
SL sabbia e limo, SLA sabbia limosa argillosa

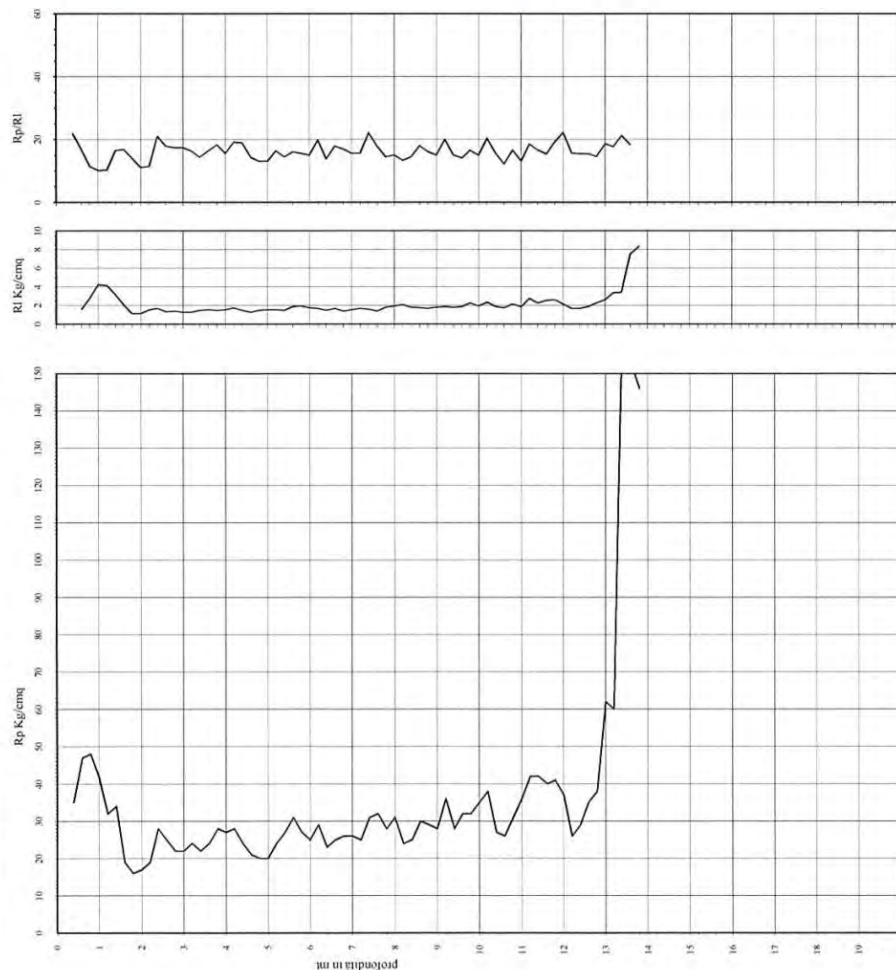
argilla  
sabbia limosa argillosa  
sabbia

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 24  
Cantere: Boscara (RN) - Fileni - Capannoni  
Data: Ottobre 2018

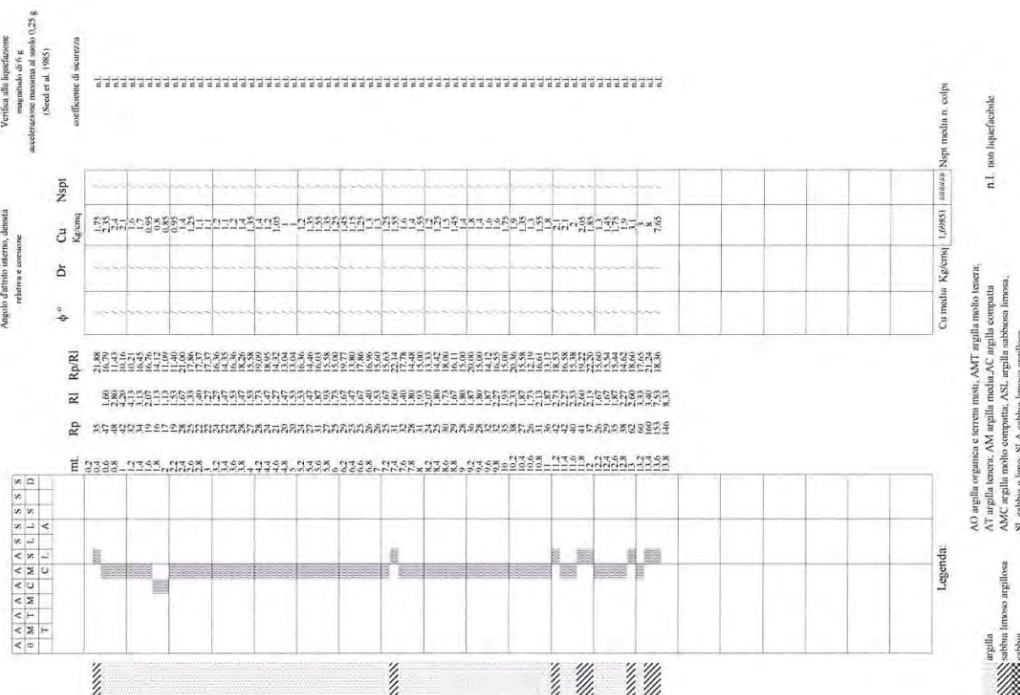
Intergo s.r.l. - Servizi Geologici - info@intergoem.com

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note: campione 2.0-2.4



Caratteristiche strumento penetrometro statico semioattivo, 200kN spinta  
Punta meccanica tipo Begemann - manometro laterale superficie 150 cm²

Classificazione orientativa dei terreni (Schniermann - 1978)



AO argilla organica e terreni misti, AMT argilla molto tenera,  
AI argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta  
AOC argilla molto compatta, AS argilla sabbiosa limosa,  
S, sabbia e limo, SLA sabbia limosa argillosa



		Attrezzatura: ESCAVATORE		SONDAGGIO	PROFONDITA'										
		Metodo di perforazione: DISTRUZIONE		N 1	m 3,5										
COMMITTENTE: Soc. Agricola Fileni S.r.l.		Rivestimento:		DATA											
		Attrezzo di perforazione: BENNA DENTATA		Inizio: 16.12.2016											
CANTIERE: Cavallara - Comune di Maiolo		Piezometro:		Fine: 16.12.2016											
				Quota s.l.m.											
CAMPIONI: disturbato (d) indisturbato (i) A - da carotiere semplice C - da carotiere triplo (i) E - da carotiere a pistone (i) B - da carotiere doppio (i) D - da S.P.T. (d) F - da Schelby (i)				OPERATORE: CIAVATTINI GIANFRANCO											
				DIREZIONE: Geol. FABIO FABBRI											
Pocket Penetrometer	Vane test	Profondità	Simbolo Stratigrafico	DESCRIZIONE  STRATIGRAFICA	Recupero (%) R.Q.D. (%) 25% 75% 50%	CAMPIONI			Prof. Acqua	SPT	Schmidt test				
						Tipo	Numero	Profondità							
Kg/cm <sup>2</sup>	m	m							Data lettura	Perdita acqua o fanghi	Profondità	N. Colpi	Profondità	Letture valore H	Resistenza alla compressione
				terreno vegetale											
		2,5		Argilla grigia di riporto, prelevata nei versanti adiacenti occupati dalla Formazione delle Argille azzurre, compattata con mezzi meccanici. Al tetto del deposito antropico sporadici inclusi litici											
		3,5		Ghiaia a elementi arrotondati eterometrici in matrice sabbioso limosa					m 2,50 16/12/2016						



				Attrezzatura: ESCAVATORE		SONDAGGIO		PROFONDITA'										
				Metodo di perforazione: DISTRUZIONE		N 2		m 3,5										
COMMITTENTE: Soc. Agricola Fileni S.r.l.				Rivestimento:		DATA												
				Attrezzo di perforazione: BENNA DENTATA		Inizio: 16.12.2016												
CANTIERE: Cavallara - Comune di Maiolo				Piezometro:		Fine: 16.12.2016												
						Quota s.l.m.												
CAMPIONI: disturbato (d) indisturbato (i) A - da carotiere semplice C - da carotiere triplo (i) E - da carotiere a pistone (i) B - da carotiere doppio (i) D - da S.P.T. (d) F - da Schelby (i)						OPERATORE: CIAVATTINI GIANFRANCO												
						DIREZIONE: Geol. FABIO FABBRI												
Pocket Penetrometer	Vane test	Profondità	Simbolo  Stratigrafico	DESCRIZIONE  STRATIGRAFICA			CAMPIONI			Prof. Acqua	SPT	Schmidt test						
							Recupero (%)	Tipo	Numero				Profondità	Profondità N. Colpi	Profondità Lettura valore H			
	Kg/cmq	m					R.Q.D. (%)											
							25% 75% 50%											
				Terreno vegetale														
				Argilla grigia di riporto, prelevata nei versanti adiacenti occupati dalla Formazione delle Argille azzurre, compattata con mezzi meccanici. Al tetto del deposito antropico sporadici inclusi litici														
		2,5		Ghiaia a elementi arrotondati eterometrici in matrice sabbioso limosa														
		3,5																
											m 3,00							
											16/12/2016							





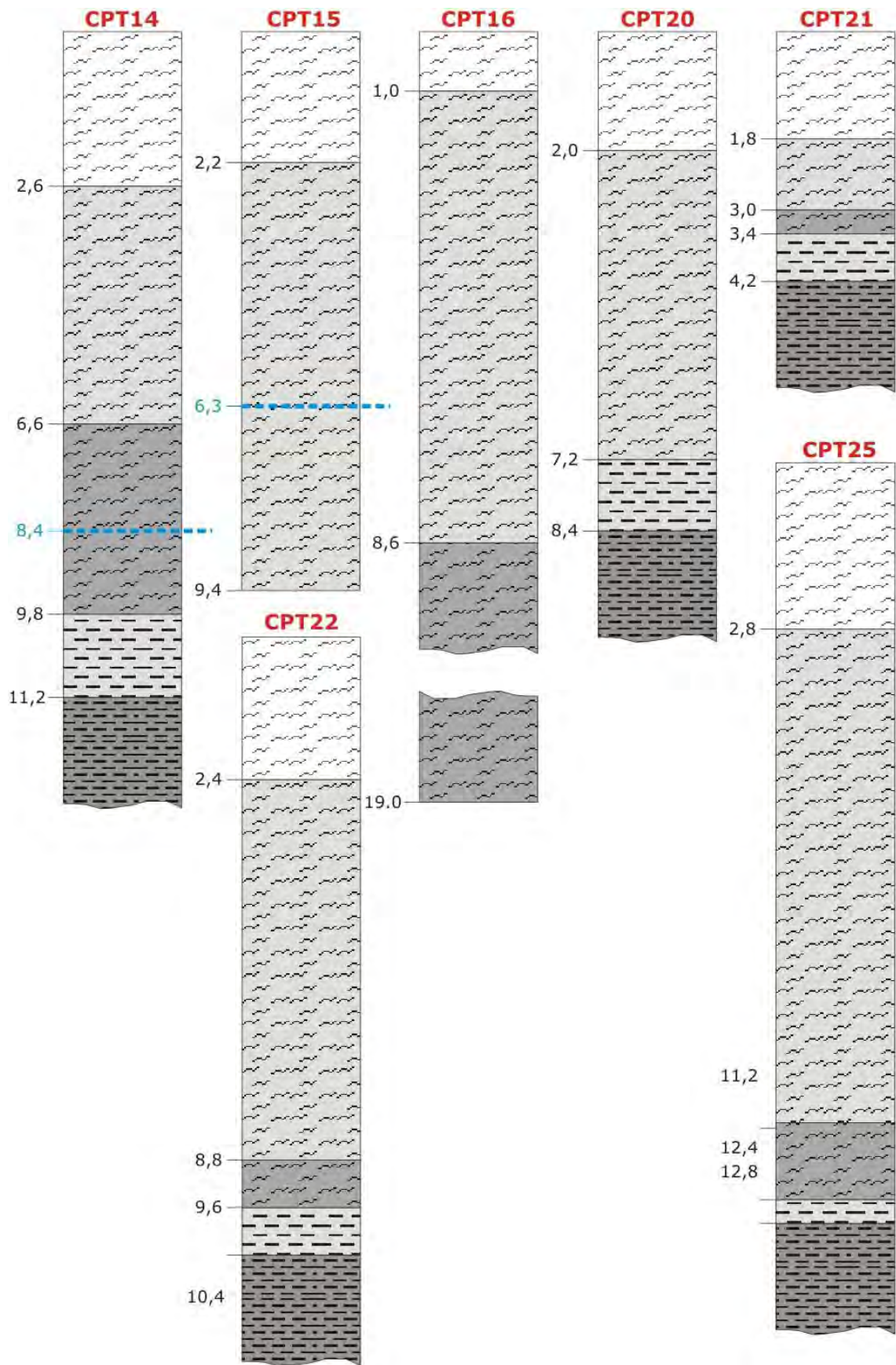
				Attrezzatura: ESCAVATORE		SONDAGGIO		PROFONDITA'						
				Metodo di perforazione: DISTRUZIONE		N 4		m 4,0						
COMMITTENTE: Soc. Agricola Fileni S.r.l.				Rivestimento:		DATA								
				Attrezzo di perforazione: BENNA DENTATA		Inizio: 16.12.2016								
CANTIERE: Cavallara - Comune di Maiolo				Piezometro:		Fine: 16.12.2016								
						Quota s.l.m.								
CAMPIONI: disturbato (d) indisturbato (i) A - da carotiere semplice B - da carotiere doppio (i)						OPERATORE: CIAVATTINI GIANFRANCO								
						DIREZIONE: Geol. FABIO FABBRI								
Pocket Penetrometer		Vane test	Profondità	Simbolo Stratigrafico	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Recupero (%)		CAMPIONI		Prof. Acqua	SPT		Schmidt test	
						R.Q.D. (%)		Tipo	Numero		Profondità	Profondità		N. Colpi
		Kg/cm <sup>2</sup>	m			25% 50% 75%					Data lettura	Profondità m	Profondità M	Resistenza alla compressione
					terreno vegetale									
			3,5		Argilla grigia di riporto, prelevata nei versanti adiacenti occupati dalla Formazione delle Argille azzurre, compattata con mezzi meccanici. Al tetto del deposito antropico sporadici inclusi litici									
			3,5		Ghiaia a elementi arrotondati eterometrici in matrice sabbioso limosa									
										m 3,50				
										16/12/2016				



				Attrezzatura: ESCAVATORE		SONDAGGIO		PROFONDITA'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
				Metodo di perforazione: DISTRUZIONE		N 5		m 2,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
COMMITTENTE: Soc. Agricola Fileni S.r.l.				Rivestimento:			DATA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
				Attrezzo di perforazione: BENNA DENTATA			Inizio: 16.12.2016																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CANTIERE: Cavallara - Comune di Maiolo				Piezometro:			Fine: 16.12.2016																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
							Quota s.l.m.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CAMPIONI: disturbato (d) indisturbato (i) A - da carotiere semplice C - da carotiere triplo (i) E - da carotiere a pistone (i) B - da carotiere doppio (i) D - da S.P.T. (d) F - da Schelby (i)						OPERATORE: CIAVATTINI GIANFRANCO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
						DIREZIONE: Geol. FABIO FABBRI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Pocket Penetrometer	Vane test	Profondità	Simbolo	DESCRIZIONE	Recupero (%)	CAMPIONI			Prof. Acqua	SPT	Schmidt test																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
						Tipo	Numero	Profondità				Data lettura	Profondità N. Colpi	Profondità Lettura valore H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Kg/cmq	m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

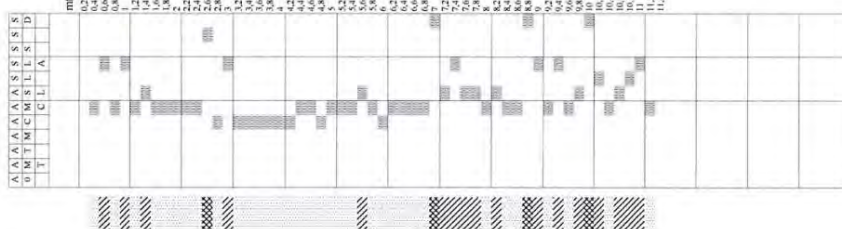
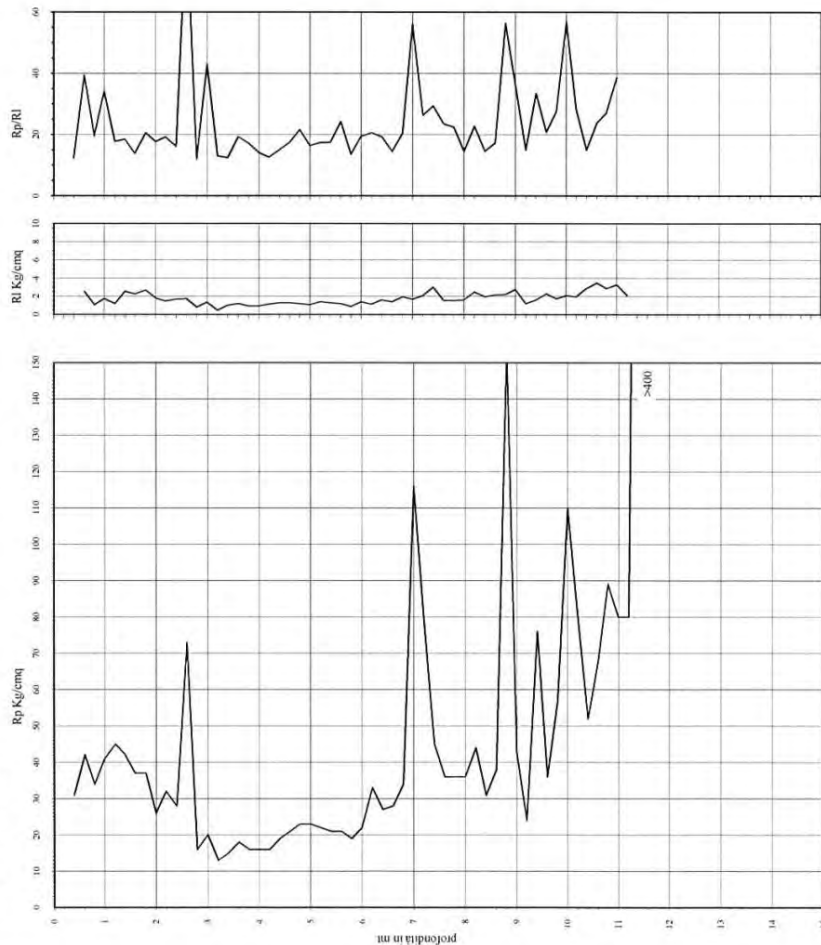


## SETTORE B



Prova n.: CPT 14  
Cantiere: Boscara (RN) - Fileni - Capannoni  
Data: Settembre 2018

Quota inizio: piano campagna  
Liv.falda: -8,40 mt.  
Note:



Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda:

Cu media	Kg/cmq	1,55122	18,654	Nispe media n. colpi
----------	--------	---------	--------	----------------------

Caratteristiche strumento penetrometro statico semiovente, 200kN spinta  
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

AO argilla organica e terreni misti, AMT argilla molto tenera,  
AT argilla tenera, AM argilla media/AC argilla compatta  
AMC argilla molto compatta, ASI argilla sabbiosa limosa,  
SL sabbia e limo, SLA sabbia limoso argillosa

argilla  
sabbia limoso argillosa  
sabbia

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 15  
Cantiere: Boscara (RN) - Capannomi Fileni  
Data: Settembre 20128

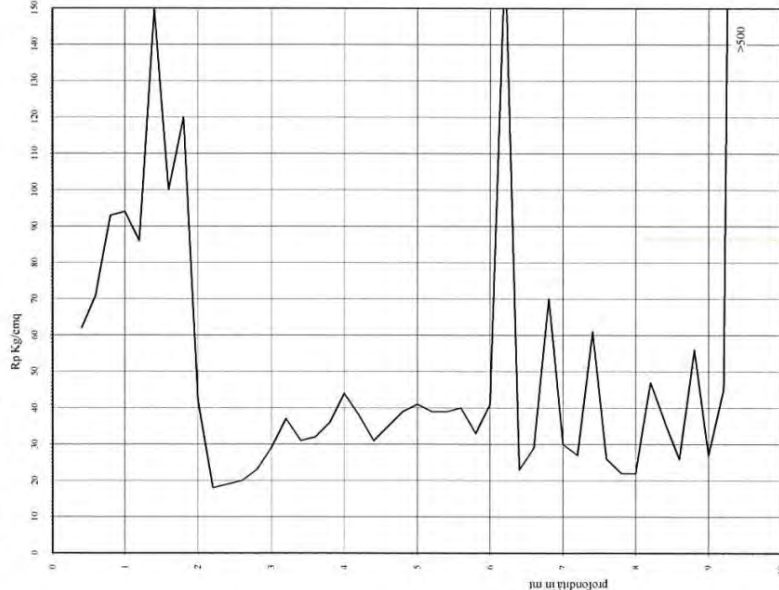
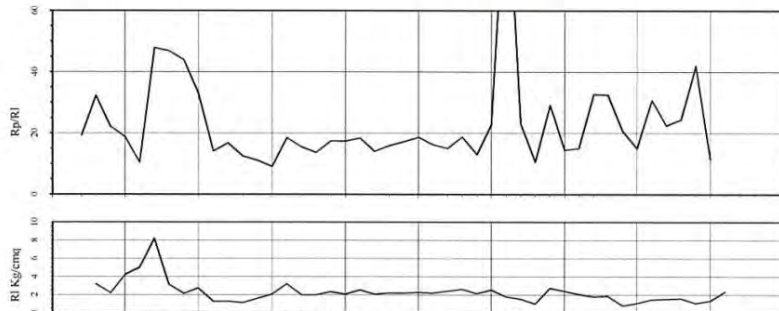
Intergo s.r.l. - Servizio Geologico - info@intergeo.com

Classificazione orientativa dei terreni (Schniermann - 1978)

Verifica alla liquefazione  
magistrali di 6 g  
accelerazione massima al suolo (0,22 g  
(Sist. al. 1985)

Angolo d'attrito interno, densità  
relativa e coesione:  
 $\phi^\circ$

Dr	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	N <sub>60</sub>
0,2	3,1	17,75
0,4	4,65	17,75
0,6	4,7	17,75
0,8	4,7	17,75
1,0	4,7	17,75
1,2	4,7	17,75
1,4	4,7	17,75
1,6	4,7	17,75
1,8	4,7	17,75
2,0	4,7	17,75
2,2	4,7	17,75
2,4	4,7	17,75
2,6	4,7	17,75
2,8	4,7	17,75
3,0	4,7	17,75
3,2	4,7	17,75
3,4	4,7	17,75
3,6	4,7	17,75
3,8	4,7	17,75
4,0	4,7	17,75
4,2	4,7	17,75
4,4	4,7	17,75
4,6	4,7	17,75
4,8	4,7	17,75
5,0	4,7	17,75
5,2	4,7	17,75
5,4	4,7	17,75
5,6	4,7	17,75
5,8	4,7	17,75
6,0	4,7	17,75
6,2	4,7	17,75
6,4	4,7	17,75
6,6	4,7	17,75
6,8	4,7	17,75
7,0	4,7	17,75
7,2	4,7	17,75
7,4	4,7	17,75
7,6	4,7	17,75
7,8	4,7	17,75
8,0	4,7	17,75
8,2	4,7	17,75
8,4	4,7	17,75
8,6	4,7	17,75
8,8	4,7	17,75
9,0	4,7	17,75
9,2	4,7	17,75
9,4	4,7	17,75
9,6	4,7	17,75
9,8	4,7	17,75
10,0	4,7	17,75



Legenda:

- argilla
- sabbia limosa argillosa
- sabbia

Caratteristiche strutturali/petrografiche/sedimentarie, 200kN spinta  
Punta meccanica (tipo leggera) - manometro laterale superficie 150 cm²

AO argilla argilla e terra molle, AMT argilla molto tenera,  
AT argilla tenera, AM argilla media/AC argilla compatta  
AMC argilla molto compatta, ASI argilla sabbiosa limosa,  
SI sabbia e limo, SLA sabbia limosa argillosa  
SS sabbia sciolta, S sabbia, SD sabbia densa

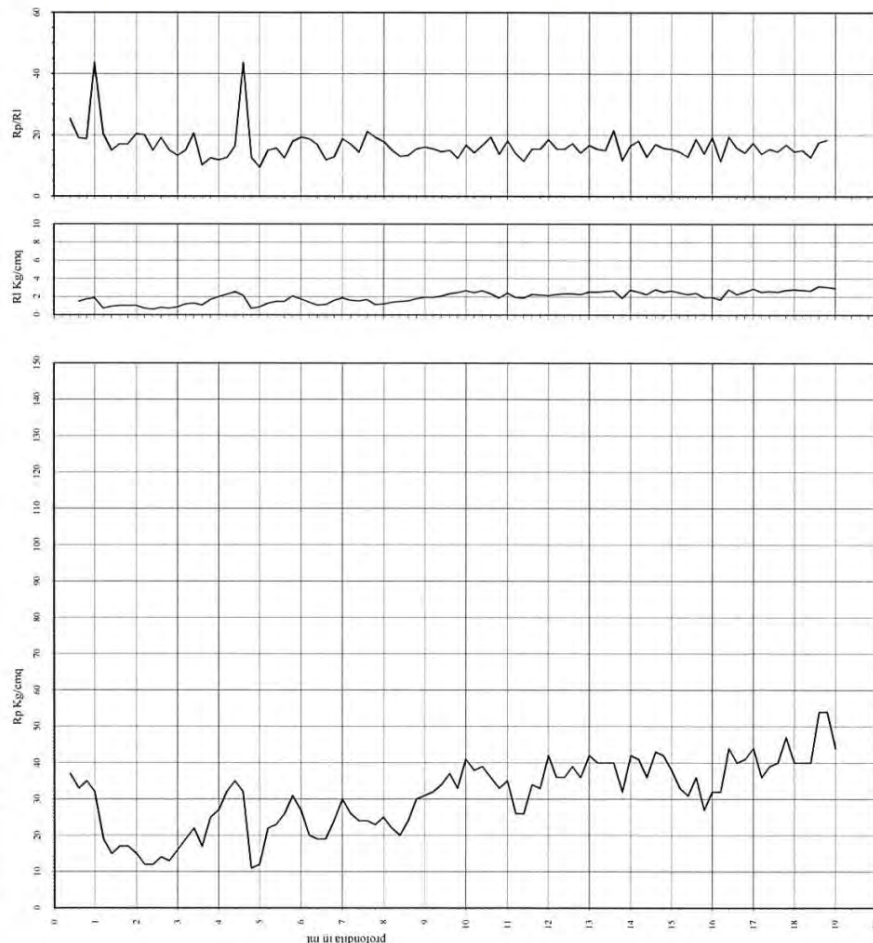
Cu media Kg/cm<sup>2</sup> 1,88182 | 20,036 | N<sub>60</sub> media n. colpi

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 16  
Cantiere: Boscare (RN) - Fileni - Capannoni  
Data: Settembre 2018

Intergo s.r.l. - Servizi Geologici - info@intergeo.com

Quota inizio: piano campagna  
IV falda: assente  
Note:



Caratteristiche sismiche: procedimento statico equivalente, 200kN quota  
Punta necessaria tipo legamenti - mantimento litante superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Angolo d'attrito interno, densità  
relativa e coesione

Verifica alla liquefazione  
magistrale di 16 m  
accelerazione massima di 0,25 g  
(vedi art. 1965)

coefficiente di sicurezza

Profondità (m)	Rp	Ri	Rp/Ri	$\phi^0$	Dr	Cu	N <sub>60</sub>	N <sub>pt</sub>
0,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
7,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
7,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
7,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
7,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
7,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
8,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
8,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
8,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
8,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
8,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
11,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
11,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
11,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
11,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
11,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
12,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
12,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
12,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
12,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
12,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
13,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
13,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
13,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
13,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
13,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
14,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
14,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
14,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
14,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
14,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
16,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
16,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
16,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
16,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
16,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
17,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
17,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
17,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
17,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
17,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
18,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
18,2	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
18,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
18,6	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
18,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
19,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Legenda:

- argilla
- sabbia limosa argillosa
- sabbia

AO argilla organica e terrici misti, AAT argilla molto tenera,  
AT argilla tenera, AM argilla media, AS argilla semirigida,  
AMC argilla molto coesa, ASI argilla sabbiosa limosa,  
SI sabbia e limo, SFA sabbia limosa argillosa,  
SS sabbia sabbia e limo, ST sabbia e limo

Cu media Kg/cm²

N<sub>60</sub> media n colpi

n.l. non liquefacibile



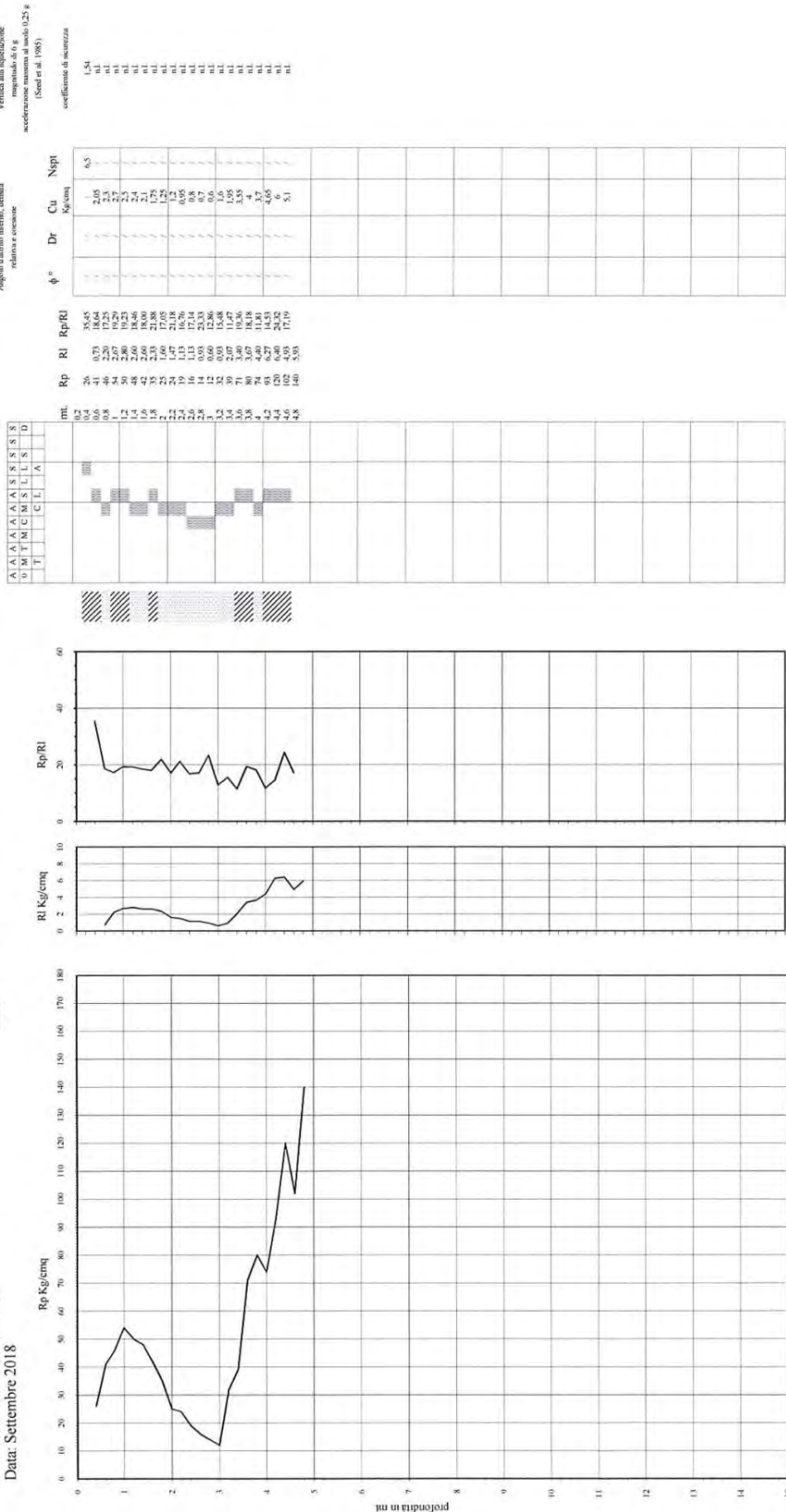
Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 21  
Cantiere: Boscara (RN) - Fileni  
Data: Settembre 2018

Intergo s.r.l. - Servizi Geologici - info@intergoem.com

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda:

- argilla
- sabbia limosa argillosa
- sabbia
- AO argilla organica e terreni misti, AMT argilla molto tenera, AT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta, AMC argilla molto compatta, ASL argilla sabbiosa limosa, S: sabbia e limo, SL: sabbia limosa argillosa

Caratteristiche strumento: penetrometro statico servovite, 200kN quota  
Punta meccanica tipo (leggerman) - manometro laterale superficie 150 cm²

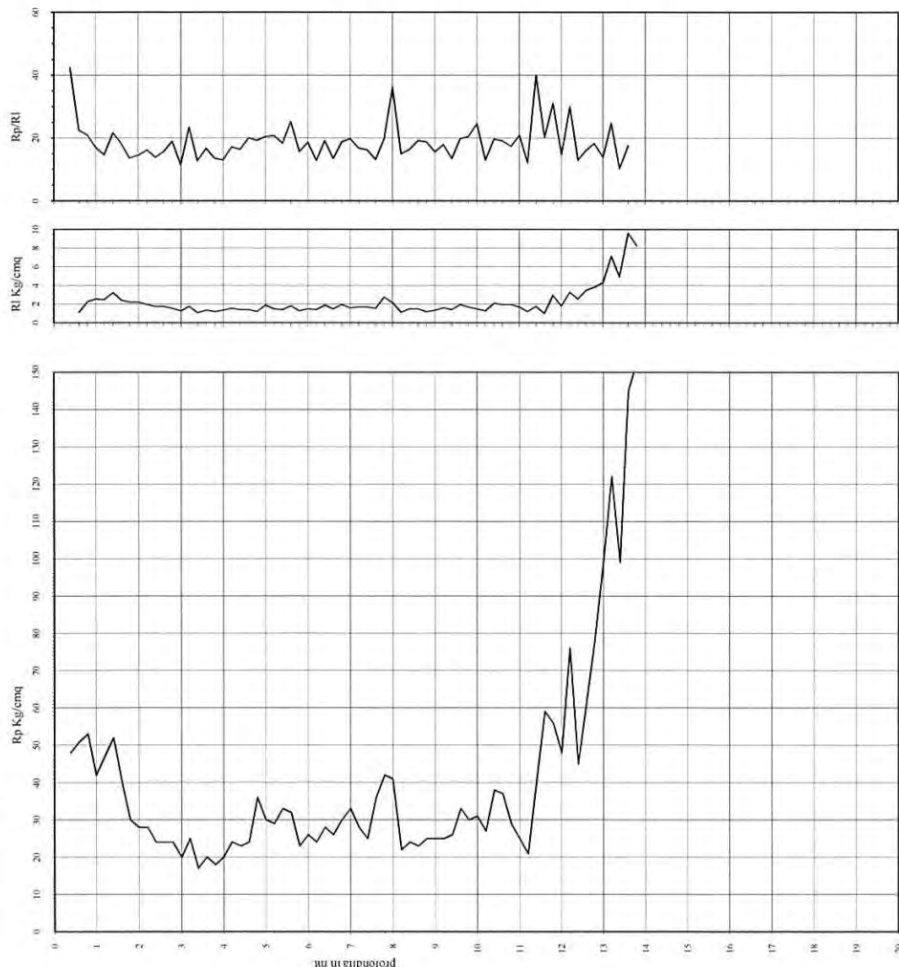
Cu media	Kg/cmq	1.62174	26,904	Nrpt media n. colpti
----------	--------	---------	--------	----------------------

# Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 25  
Cantiere: Boscura (RN) - Fileni - Capannoni  
Data: Ottobre 2018

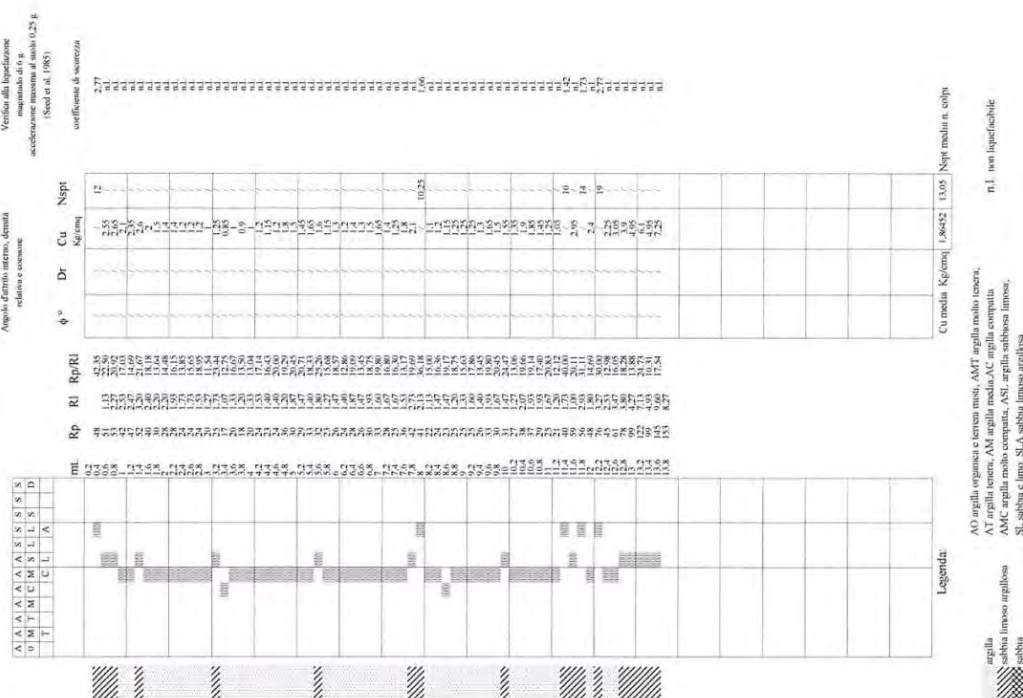
Intergeo s.r.l. - Servizi Geologici - info@intergeosm.com

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:

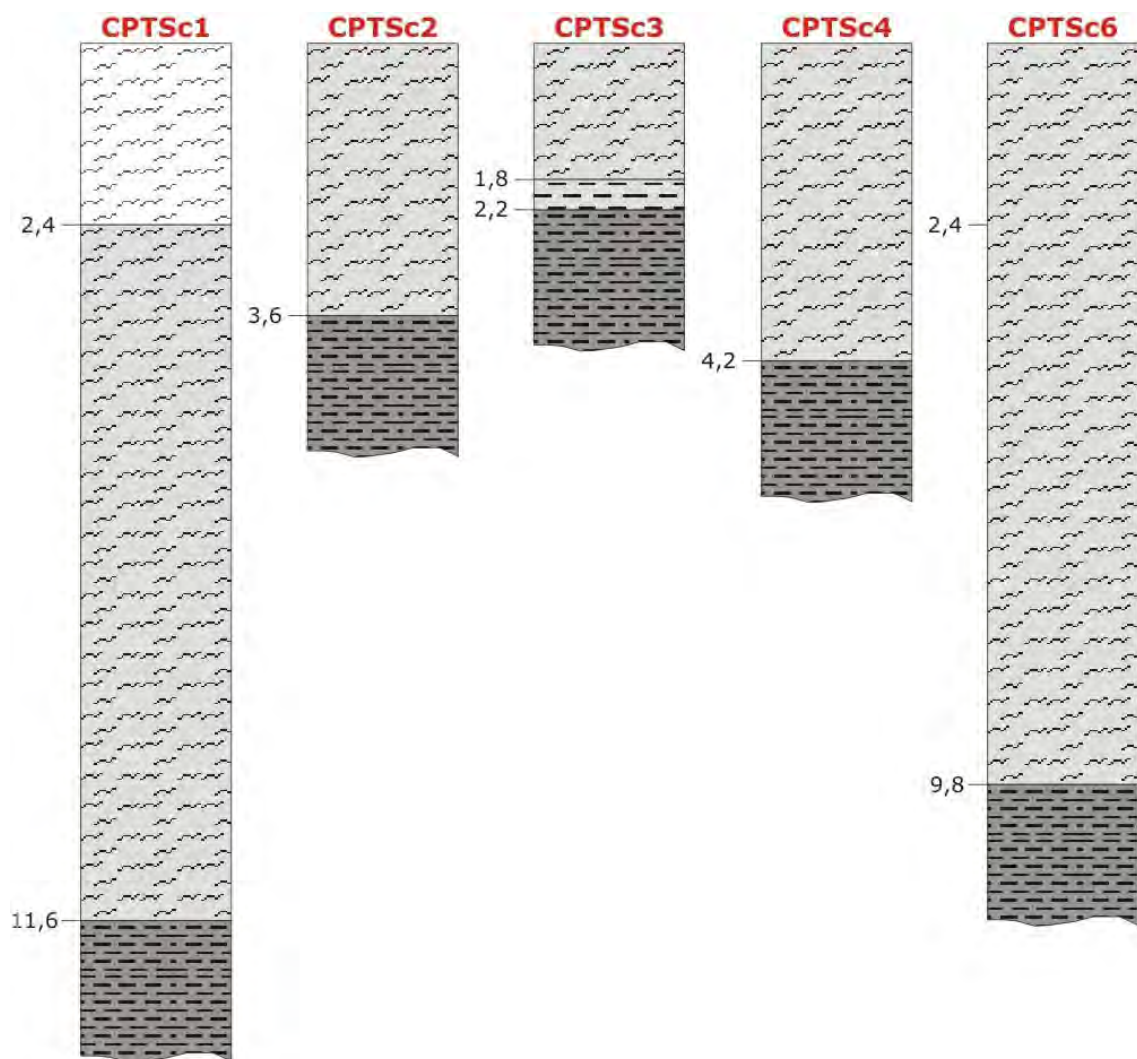


Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN quota  
Punta meccanica tipo Hegmann - manciotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)

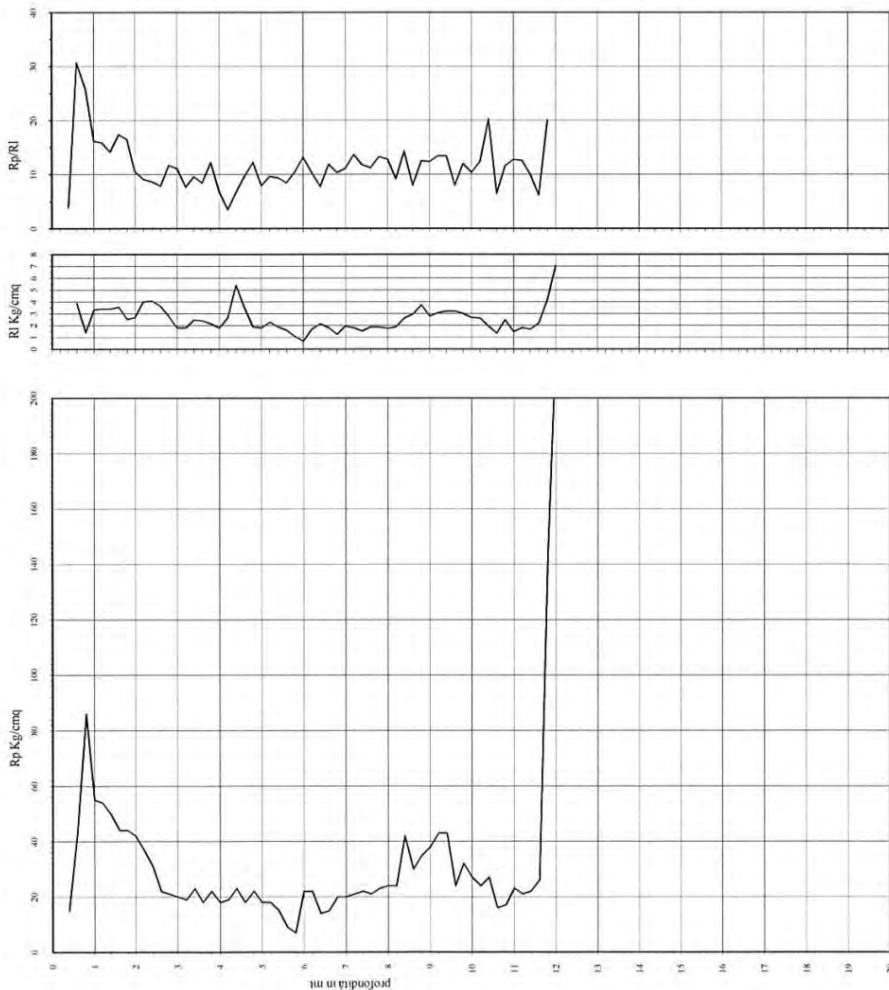


PROVE PENETROMETRICHE SUPPLETIVE (Ditta Scaparrotti Dott. Roberto)



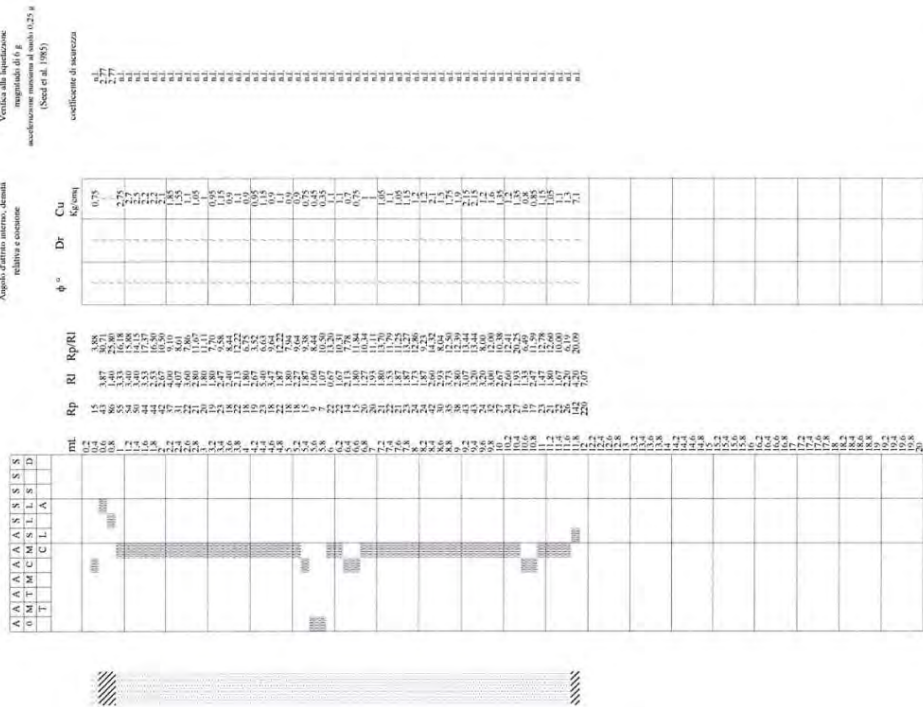
Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT13c  
Cantiere: Maiolo (RN), Cavallara  
Data: Ottobre 2018  
Quota inizio: piano campagna  
Liv.falda: foro chiuso a +5.00 mt. dal p.e.  
Note:



Caratteristiche strumento penetrometro statico semiaut. 200kN spina  
Punta meccanica tipo Heggenstam - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda

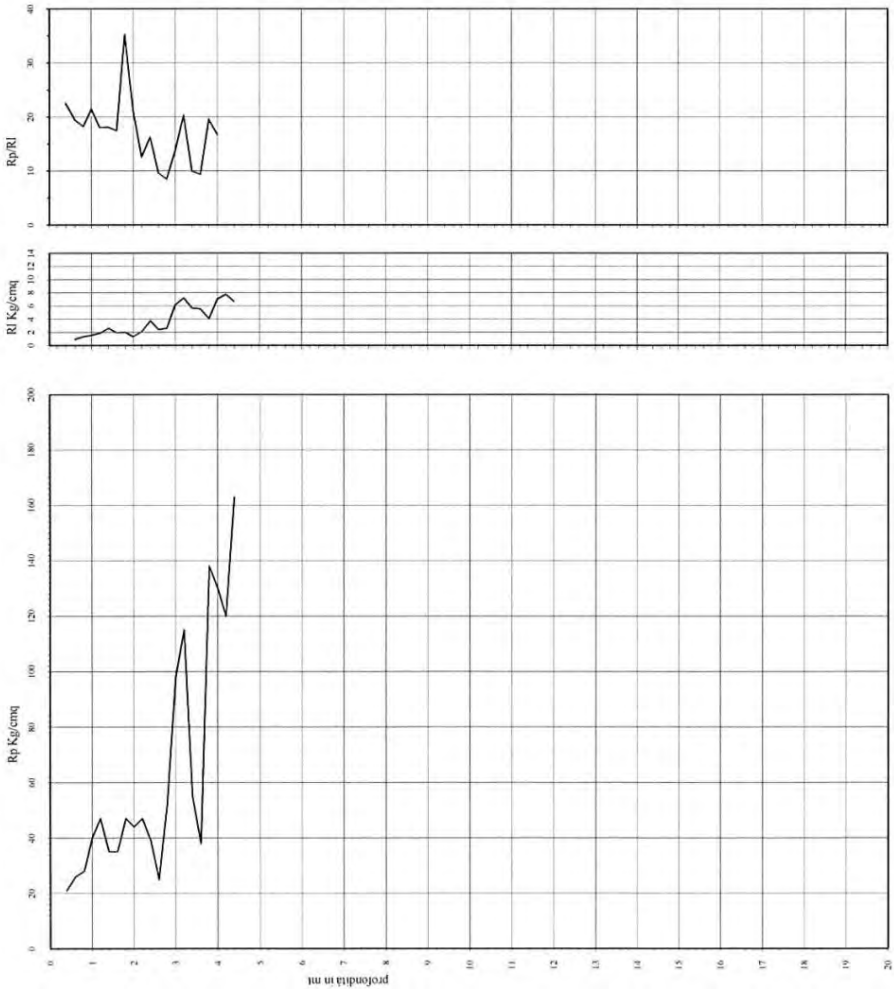
- argilla
- sabbia limosa argillosa
- sabbia

AO argilla organica e terreni musci, AMT argilla molto tenera,  
AT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta  
AMC argilla molto compatta, ASL argilla sabbiosa limosa,  
SL sabbia e limo, SLA sabbia limosa argillosa  
SS sabbia sciolta, Ssabbia, SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

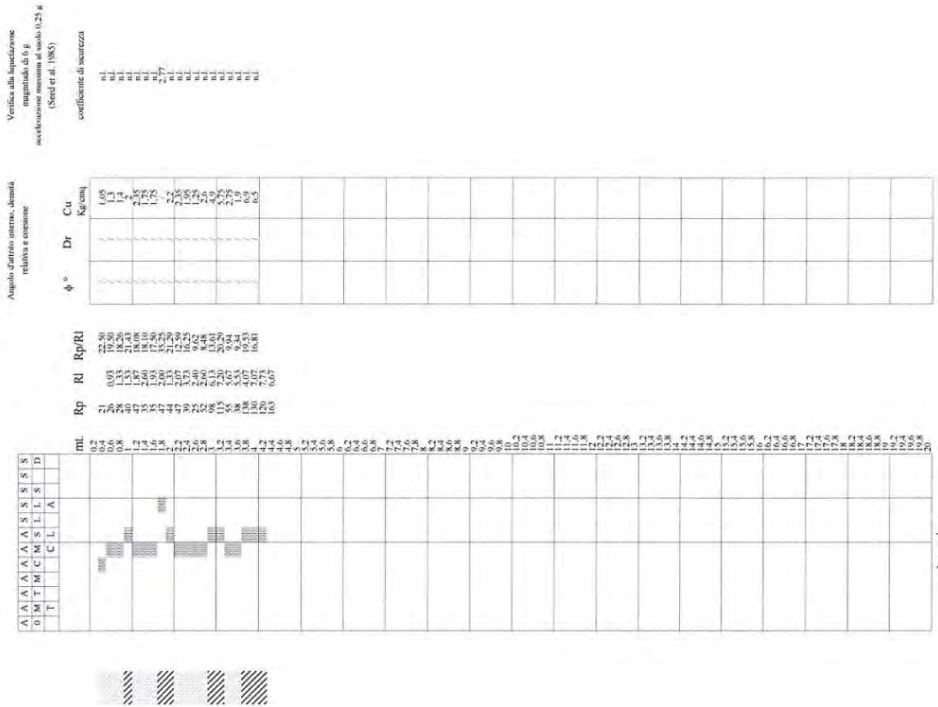
Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT2 Sc  
Cantiere: Marolo (RN), Cavallara  
Data: Ottobre 2018  
Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:



Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 200kN spinta  
Punta meccanica (tipo Hegmann) - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schiertmann - 1978)



AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;  
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta;  
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;  
SL sabbia e limo; SLA sabbia limosa argillosa;  
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa  
n.l. non liquefificabile

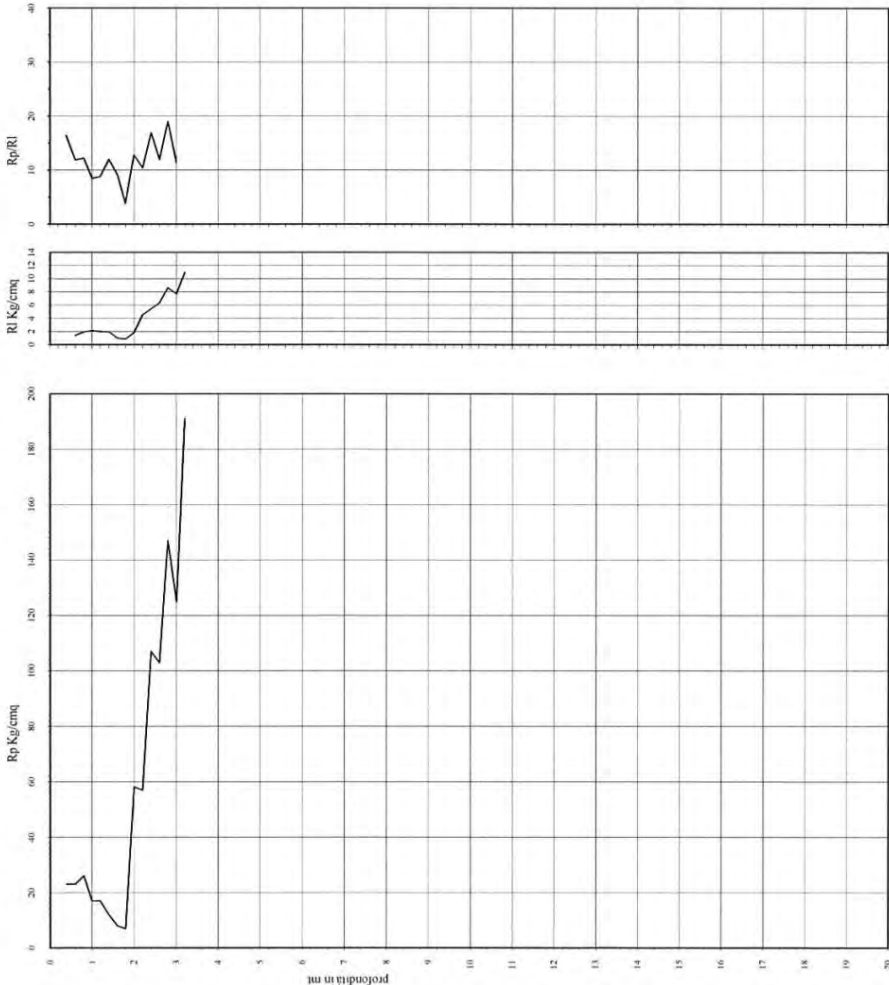
Legenda:

argilla  
sabbia limosa argillosa  
sabbia limosa  
sabbia

Prova Penetrometrica Statica

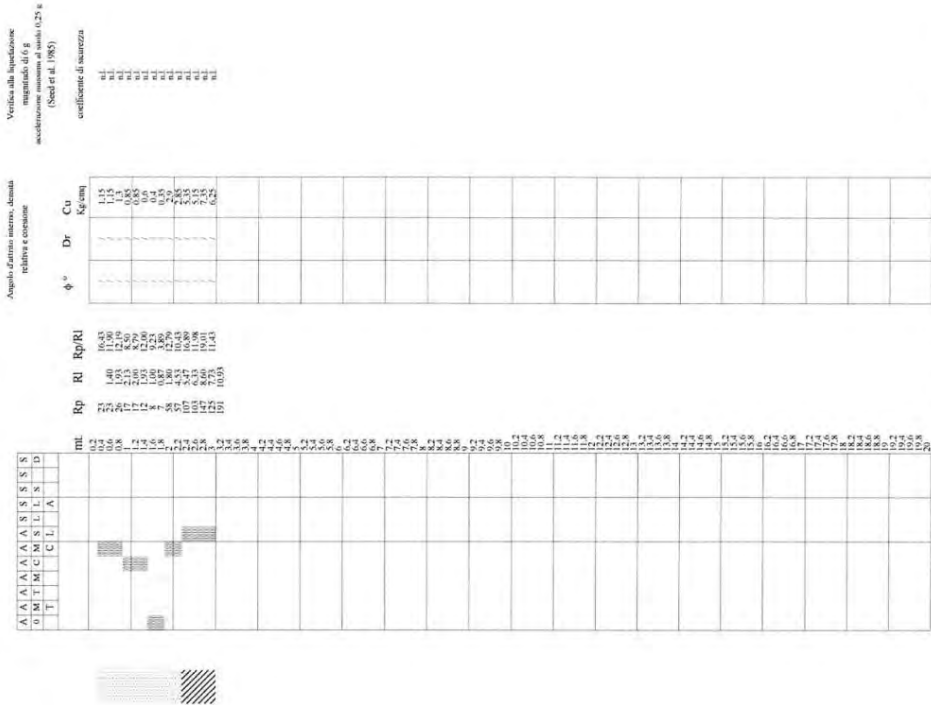
Prova n.: CPT3 Se  
Cantiere: Maiolo (RN), Cavallara  
Data: Ottobre 2018

Quota inizio: piano campagna  
Liv.falda: assente  
Note:



Caratteristiche strumento penetrometro statico semiaut. 200kN spina  
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



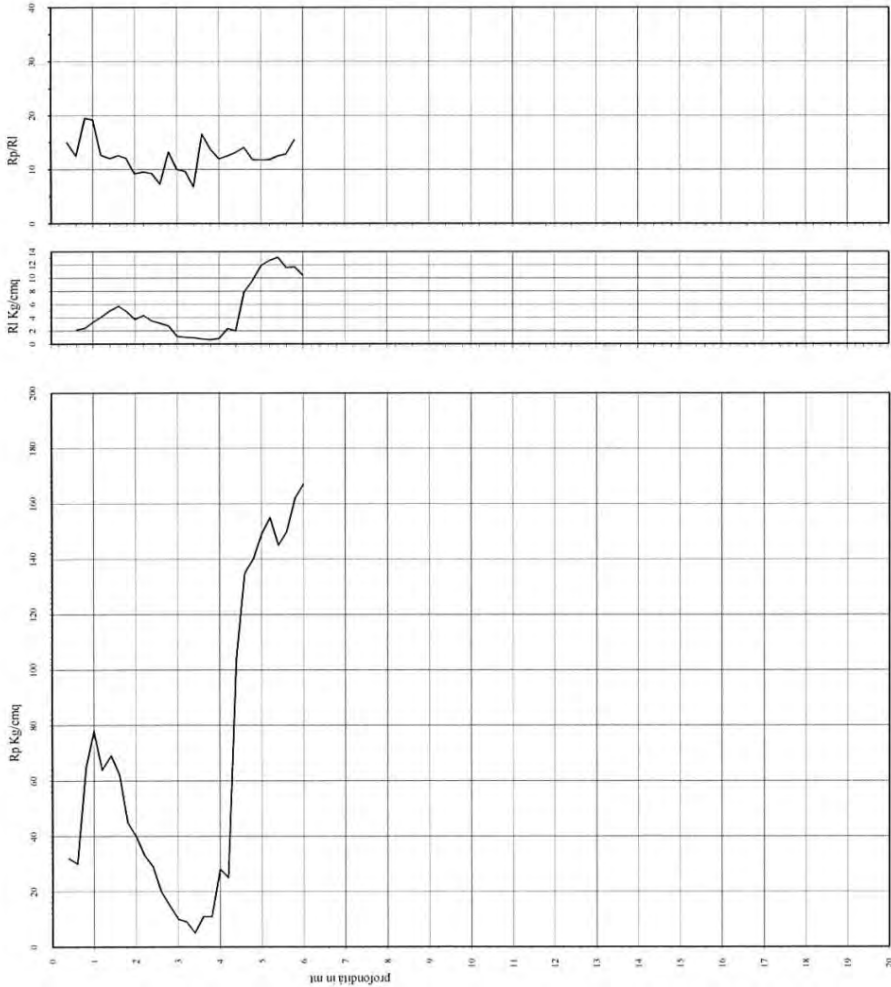
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;  
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta;  
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;  
SL sabbia e limo; SLA sabbia limosa argillosa;  
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

Legenda  
argilla  
sabbia limosa argillosa  
sabbia

n.l. non liquefabile

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT4 Sc.  
Cantiere: Maseo (RN), Cavallara  
Data: Ottobre 2018  
Quota inizio: piano campagna  
Livellata: assente  
Note:



Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 200kN spina  
Punta meccanica (tipo Hegmann) - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



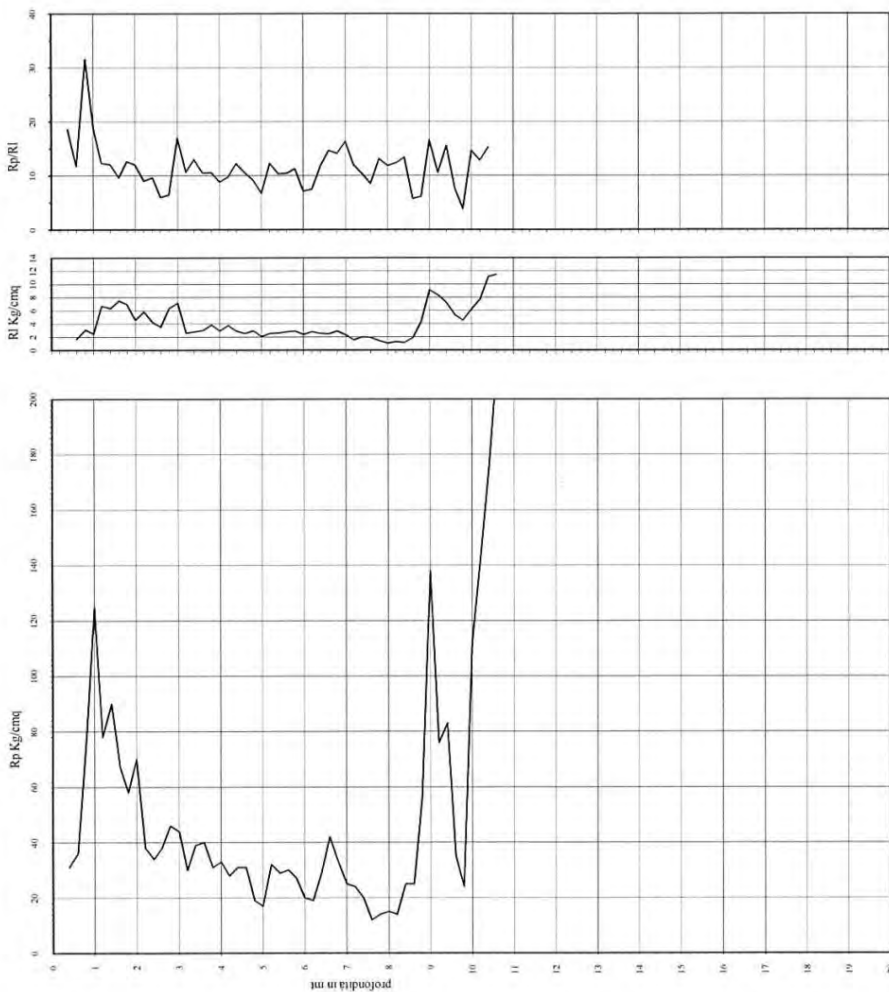
Verifica alla liquefazione  
Maggiore di 8 g  
Accelerazione massima di suolo (0,25 g  
(Seed et al. 1985)

Coefficiente di sicurezza

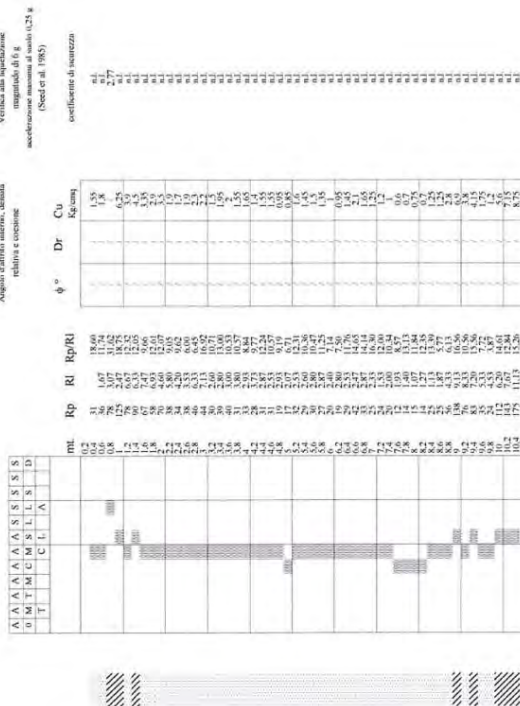
Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT6 Sc  
Cantieri: Matolo (RN), Cavallara  
Data: Ottobre 2018

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: foro chiuso a +2,00 mt. dal p.c.  
Note:



Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)

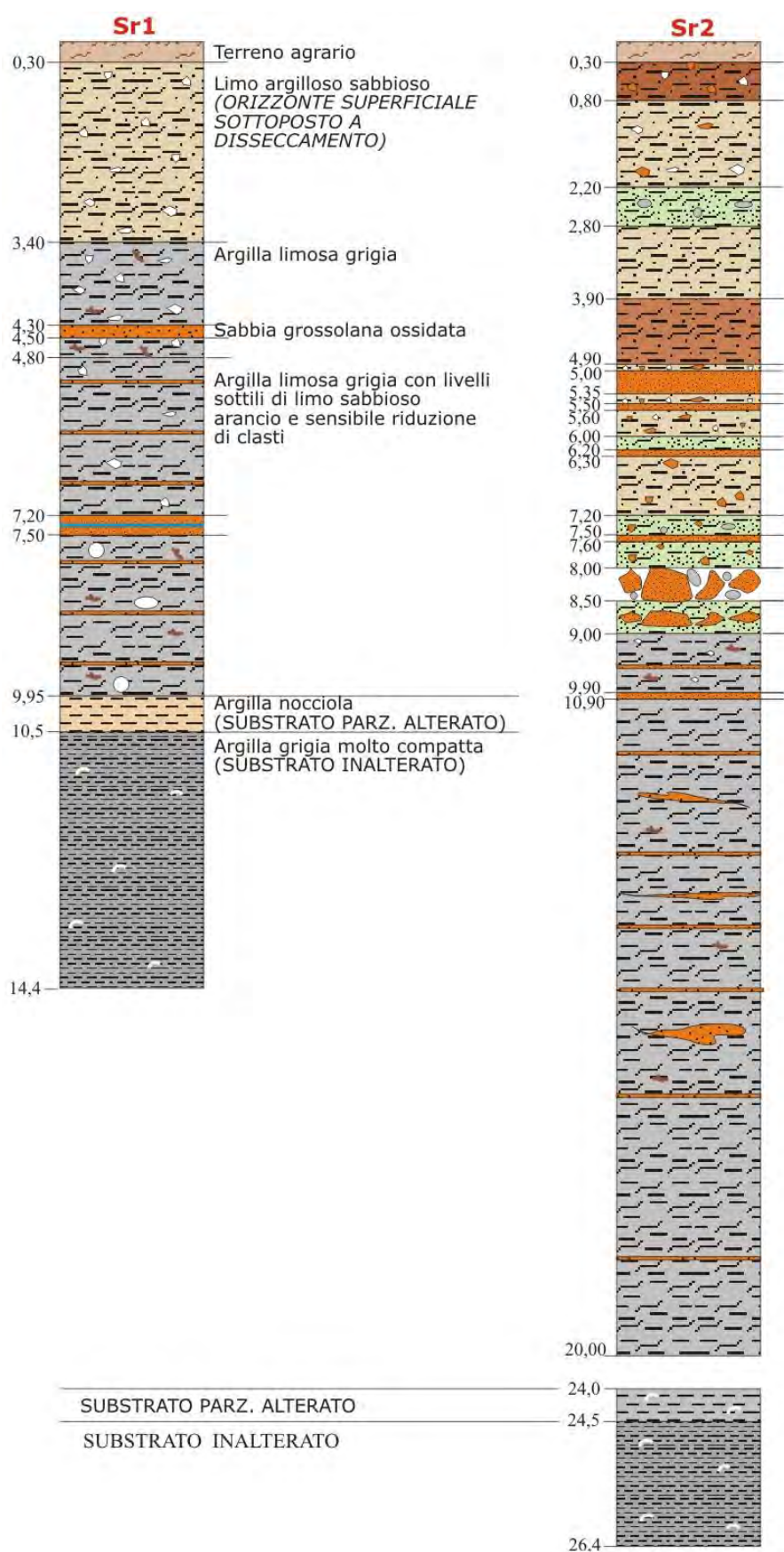


Legenda:

argilla  
sabbia limosa argillosa  
sabbia

AO argilla organica e kerena misti, AMT argilla molto tenera,  
AT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta  
AMC argilla molto compatta, ASL argilla sabbiosa limosa,  
SL sabbia e limo, SLA sabbia limosa argillosa  
SS sabbia sabbia, S sabbia, SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile



A photograph showing a green and white drilling rig in a grassy field. A person is standing next to the rig. In the background, there are rolling hills and a small village under a clear sky.

COMMITTENTE: **Società Agricola Fileni S.r.l.**

INTERVENTO: **Centro Zootecnico località Cavallara**

ALLEGATO: **Cassette catalogatrici Sondaggio S1**



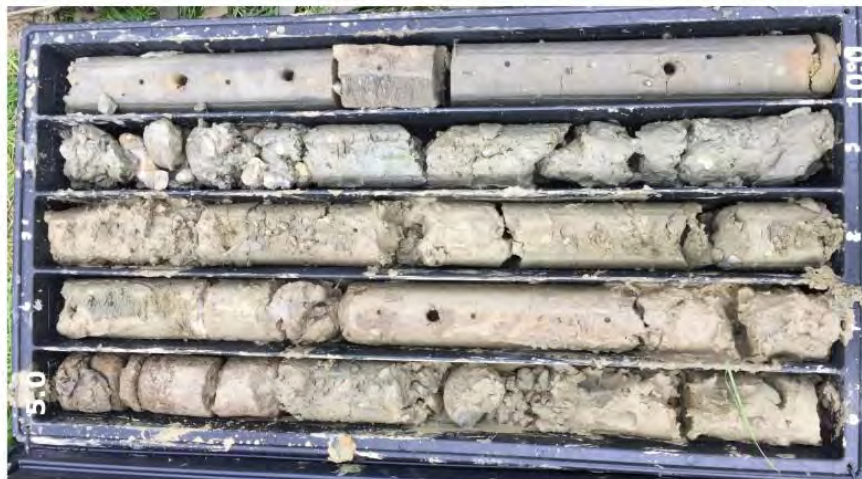


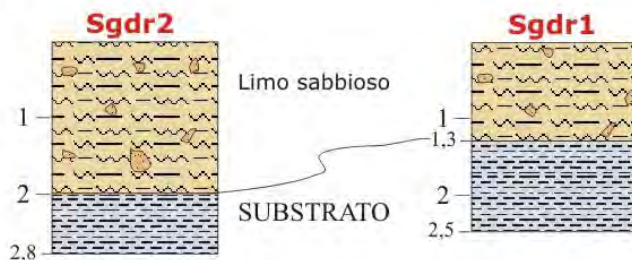
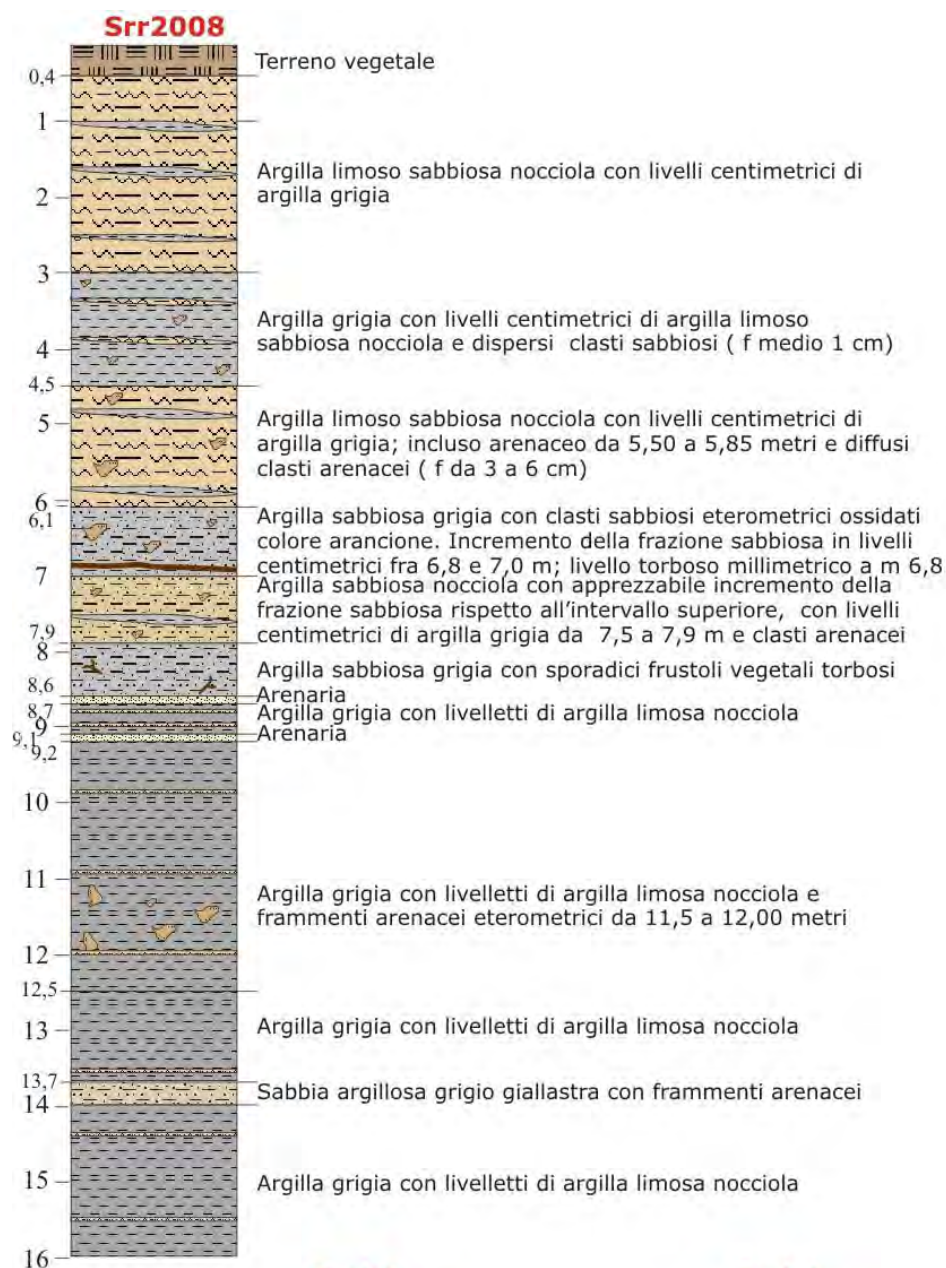
<b>INTERGEO S.r.l.</b>		Attrezzatura: Sonda IPC DRILL 830L Matr. 877		SONDAGGIO	PROFONDITA'							
		Metodo di perforazione: carotaggio continuo		N 2	m 14,40							
<b>COMMITTENTE: Società Agricola Fileni Srl</b>		Rivestimento: 0,0 - 12,0		DATA								
		Attrezzo di perforazione: carotiere $\phi$ 101 mm		Inizio: 14 novembre 2018								
<b>CANTIERE: Maiolo - Cavallara</b>		Inclinometro:		Fine: 14 novembre 2018								
				Quota s.l.m.								
CAMPIONI: disturbato (d) indisturbato (i) A - da carotiere semplice C - da carotiere triplo (i) E - da carotiere a pistone (i) B - da carotiere doppio (i) D - da S.P.T. (d) F - da Schelby (i)				OPERATORE: Dott. Geologo Gabrielli Mario B.								
				ASSISTENTE: Dott. Geol. Macina Davide								
Pocket Penetrometer Kg/cmq	Vane test Kg/cmq	Profondità m	Simbolo Stratigrafico	DESCRIZIONE  STRATIGRAFICA	Recupero (%)	CAMPIONI		Prof. Acqua	Perdita acqua a fanghi	SPT	Schmidt test	Resistenza alla compressione
					R.Q.D. (%)	Tipo	Numero					
4,5	> 2			Argilla limosa grigia con zonature e livelli centimetrici di limo sabbioso; calcinelli e frustoli vegetali torbosi								
4,2	> 2											
3,5	> 2											
4,0	> 2											
4,0	> 2											
4,0	> 2											
3,5	> 2											
4,0	> 2											
2,5	2,0											
3,0	1,8											
4,0	> 3											
3,5	1,4	24,0		Argilla grigia compatta con dispersi gusci conchigliari (SUBSTRATO FORMAZIONALE PARZ. ALTERATO)								
2,0	1,2			Argilla grigia molto compatta con diffusi gusci conchigliari minuti di bivalvi (SUBSTRATO FORMAZIONALE INALTERATO)								
2,5	1,2											
4,0	> 2	24,5										
6,0	> 2											
> 6	> 2											
> 6	> 2											
> 6	> 2											
> 6	> 2	26,4										
> 6	> 2											
				24,0 Argilla grigia compatta (SUBSTRATO FORMAZIONALE PARZIALMENTE ALTERATO)								
				24,5 Argilla grigia molto compatta (SUBSTRATO FORMAZIONALE INALTERATO)								

COMMITTENTE: **Società Agricola Fileni S.r.l.**

INTERVENTO: **Centro Zootecnico località Cavallara**

ALLEGATO: **Cassette catalogatrici Sondaggio S2**



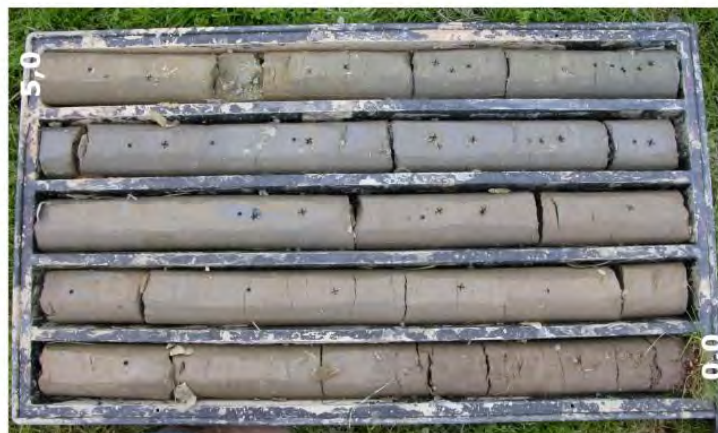


SOIL INVESTIGATION S.n.c. Di Marco Rossi & C. Via Sartiano, 1 - 61015 NOVAFELTRIA (PU)				Attrezzatura: sonda EK 200S ELLETTARI		SONDAGGIO		PROFONDITA'				
COMMITTENTE: COMUNITA' PAPA GIOVANNI XXIII				Metodo di perforazione: carotaggio continuo rotazione a secco		Srr2008		m 16,00				
				Rivestimento: $\phi$ 127 mm		DATA Inizio: 22.04.2008						
CANTIERE: Cavallara - Comune di Maiolo				Attrezzo di perforazione: carotiere $\phi$ 101 mm		Fine: 22.04.2008						
				Piezometro:		Quota s.l.m.						
CAMPIONI: disturbato (d) indisturbato (i) A - da carotiere semplice C - da carotiere triplo (i) E - da carotiere a pistone (i) B - da carotiere doppio (i) D - da S.P.T. (d) F - da Schelby (i)						OPERATORE: Geol. MARCO ROSSI						
						ASSISTENTE: Geol. STEFANO BIORDI						
Pocket Penetrometer	Vane test	Profondità	Simbolo Stratigrafico	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Recupero (%)  R.Q.D. (%)  25% 75% 50%	CAMPIONI			Prof. Acqua  Data lettura	Perdita acqua o fanghi m	SPT Profondità N. Colpi m	Schmidt test Profondità Lettura valore H M Resistenza alla compressione Kg/cm <sup>2</sup>
						Tipo	Numero	Profondità m				
Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	m										
3,5 4,0 5,0	1,2 1,7 1,8	0,4 1		Terreno vegetale								
3,5 4,0 4,0 2,5	1,3 1,6 1,5 1,1	2 3		Argilla limoso sabbiosa nocciola con livelli centimetrici di argilla grigia								
2,5 2,5 2,5	0,9 1,2 1,1	4		Argilla grigia con livelli centimetrici di argilla limoso sabbiosa nocciola e dispersi clasti sabbiosi ( $\phi$ medio 1 cm)								
4,0 3,5 5,0	1,6 1,3 2,0	5 6		Argilla limoso sabbiosa nocciola con livelli centimetrici di argilla grigia; incluso arenaceo da 5,50 a 5,85 metri e diffusi clasti arenacei ( $\phi$ da 3 a 6 cm)								
3,5 3,0 2,25	1,5 1,4 0,8	6,1 7		Argilla sabbiosa grigia con clasti sabbiosi eterometrici ossidati colore arancione. Incremento della frazione sabbiosa in livelli centimetrici fra 6,8 e 7,0 m; livello torboso millimetrico a m 6,8								
4,0 5,0	7,9 1,0	8 8,6		Argilla sabbiosa nocciola con apprezzabile incremento della frazione sabbiosa rispetto all'intervallo superiore, con livelli centimetrici di argilla grigia da 7,5 a 7,9 m e clasti arenacei								
4,0	8,7	9		Argilla sabbiosa grigia con sporadici frustoli vegetali torbosi								
3,5 4,0 3,5	1,2 1,4 1,3	9,1 9,2		Arenaria								
3,5 4,0	1,3 1,5	10		Argilla grigia con livelletti di argilla limosa nocciola								
3,5 4,0	1,2 1,5	11		Argilla grigia con livelletti di argilla limosa nocciola e frammenti arenacei eterometrici da 11,5 a 12,00 metri								
3,9 4,0	1,3 1,6	12										
5,0	> 2	12,5		Argilla grigia con livelletti di argilla limosa nocciola								
> 6	1,9	13										
> 6	> 2	13,7		Sabbia argillosa grigio giallastra con frammenti arenacei								
> 6	> 2	14										
> 6	> 2	15		Argilla grigia con livelletti di argilla limosa nocciola								
> 6	> 2	16										

COMMITTENTE: Comunità Giovanni XXIII

LOCALITÀ: Cavallara - Comune di Maiolo

DATA: 22.aprile.2008



				Attrezzatura: ESCAVATORE			SONDAGGIO	PROFONDITA'			
				Metodo di perforazione: DISTRUZIONE			Sgdr1	m 2,5			
COMMITTENTE: COMUNITA' PAPA GIOVANNI XXIII				Rivestimento:			DATA				
				Attrezzo di perforazione: BENNA DENTATA			Inizio: 10.08.2010				
CANTIERE: Cavallara - Comune di Maiolo				Piezometro:			Fine: 10.08.2010				
							Quota s.l.m.				
CAMPIONI: disturbato (d) indisturbato (i) A - da carotiere semplice C - da carotiere triplo (i) E - da carotiere a pistone (i) B - da carotiere doppio (i) D - da S.P.T. (d) F - da Schelby (i)						OPERATORE: CIAVATTINI GIANFRANCO					
						DIREZIONE: Geol. FABIO FABBRI					
Pocket Penetrometer	Vane test	Profondità	Simbolo	DESCRIZIONE	CAMPIONI			Prof. Acqua	SPT	Schmidt test	
					Recupero (%)	R.Q.D. (%)	Profondità				
	Kg/cmq	m	Stratigrafico	STRATIGRAFICA	25% 75% 50%	Tipo	Numero	Profondità m	Data lettura	Profondità m N. Colpi	Profondità M Lettura valore H
		1		Limo sabbioso nocciola chiaro, addensato, con inclusi clasti e frammenti eterometrici arenacei							
		1,3		FORMAZIONE ARGILLE AZZURRE plioceniche (litofacies pelitica)							
		2		Argilla marnoso - siltosa molto subordinatamente sabbiosa grigio - azzurra a consistenza molto elevata							
		2,5									
		3									
		6									
		4									
		5									



particolare affioramento substrato argilloso pliocenico

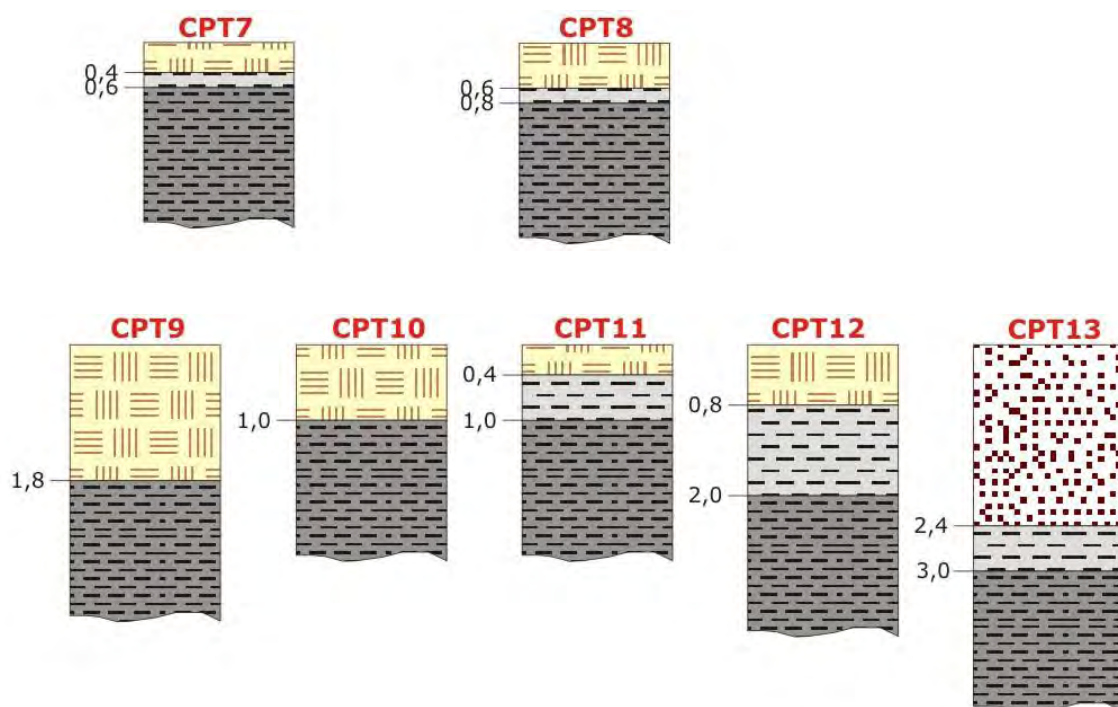
				Attrezzatura: ESCAVATORE			SONDAGGIO	PROFONDITÀ							
				Metodo di perforazione: DISTRUZIONE			Sgdr2	m 2,8							
COMMITTENTE: COMUNITA' PAPA GIOVANNI XXIII				Rivestimento:			DATA								
				Attrezzo di perforazione: BENNA DENTATA			Inizio: 10.08.2010								
CANTIERE: Cavallara - Comune di Maiolo				Piezometro:			Fine: 10.08.2010								
							Quota s.l.m.								
CAMPIONI: disturbato (d) indisturbato (i) A - da carotiere semplice C - da carotiere triplo (i) E - da carotiere a pistone (i) B - da carotiere doppio (i) D - da S.P.T. (d) F - da Schelby (i)							OPERATORE: CIAVATTINI GIANFRANCO								
							DIREZIONE: Geol. FABIO FABBRI								
Pocket Penetrometer	Vane test	Profondità	Simbolo	DESCRIZIONE  STRATIGRAFICA			Recupero (%)	CAMPIONI		Prof. Acqua	SPT	Schmidt test			
			Stratigrafico				R.Q.D. (%)	Tipo	Numero	Profondità			Data lettura	Perdita acqua o fanghi	
	Kg/cmq	m					25% 75%				Profondità	N. Colpi	Profondità	Lettura valore H	Resistenza alla
							50%				m	m	M		kg/cm²
		1		Limo sabbioso nocciola chiaro, addensato, con inclusi clasti e frammenti eterometrici arenacei											
		2		FORMAZIONE ARGILLE AZZURRE plioceniche (litofacies pelitica)											
		2.8		Argilla marnoso - siltosa molto subordinatamente sabbiosa grigio - azzurra a consistenza molto elevata											
		3													
		4													
		5													
		6													



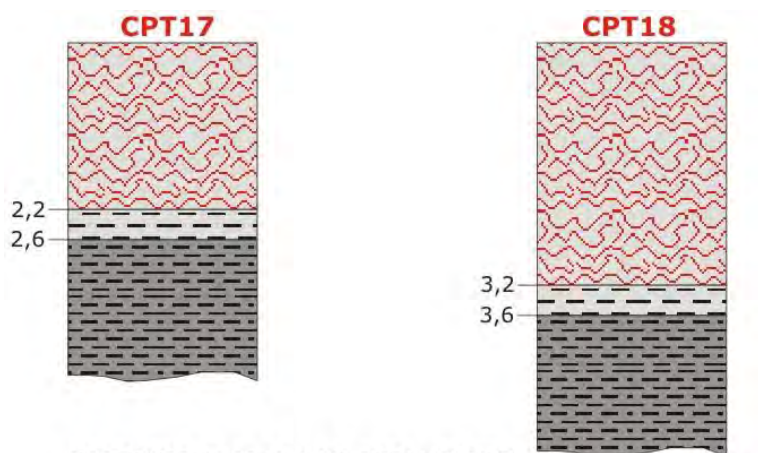
particolare affioramento substrato argilloso pliocenico

Il settore B è caratterizzato da una situazione per certi aspetti simile a quella del Settore A, dove interviene il notevole ispessimento dei depositi quaternari alle quote inferiori dei versanti. Tuttavia, l'ambito in esame introduce ulteriori elementi di complessità stratigrafica. Fra questi si sottolinea un'apprezzabile presenza di inclusi arenacei (responsabili fra l'altro di avere interrotte alcune CPT), circolazione d'acqua stagionale in corrispondenza di CPT 14 e CPT 15 per locali soglie di permeabilità connesse all'intercalare di orizzonti sabbioso - arenacei nei depositi di versante che, in questo settore, raggiungono i massimi spessori.

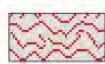
## SETTORE C




L'investigazione geognostica, si è completata realizzando n. 2 CPT immediatamente a valle della strada che conduce verso il settore C, in corrispondenza di un corpo di frana in evoluzione per verificarne lo spessore nella prospettiva di eseguire interventi di sistemazione del dissesto.




### DEPOSITO di FRANA IN EVOLUZIONE

 Argilla prevalente.  
Orizzonte superficiale oggetto di mobilitazione in atto

### SUBSTRATO FORMAZIONALE ARGILLOSO

 Argilla limosa debolmente sabbisa  
grigia parzialmente alterata

 Argilla limosa debolmente sabbisa  
grigia di elevata consistenza

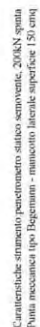


Prova n.: CPT 8  
Cantiere: Boscara (RN) - Capannoni Fileni  
Data: Settembre 20128

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente

**Note:**

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda:

argilla  
sabbia limosa argillosa  
sabbia  
sabbia  
sabbia sciolta, S sabbia, SD sabbia densa  
AO argilla organica e terreni masti; AMT argilla molto tenera,  
AT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta  
AMC argilla molto compatta, ASL argilla sabbiosa limosa,  
SL sabbia e limo, SLA sabbia limosa argillosa  
SS sabbia sciolta, S sabbia, SD sabbia densa

Cu media	Kg/cm <sup>2</sup>	4,57857	uuuuuu	Nspt media n. colpi
----------	--------------------	---------	--------	---------------------

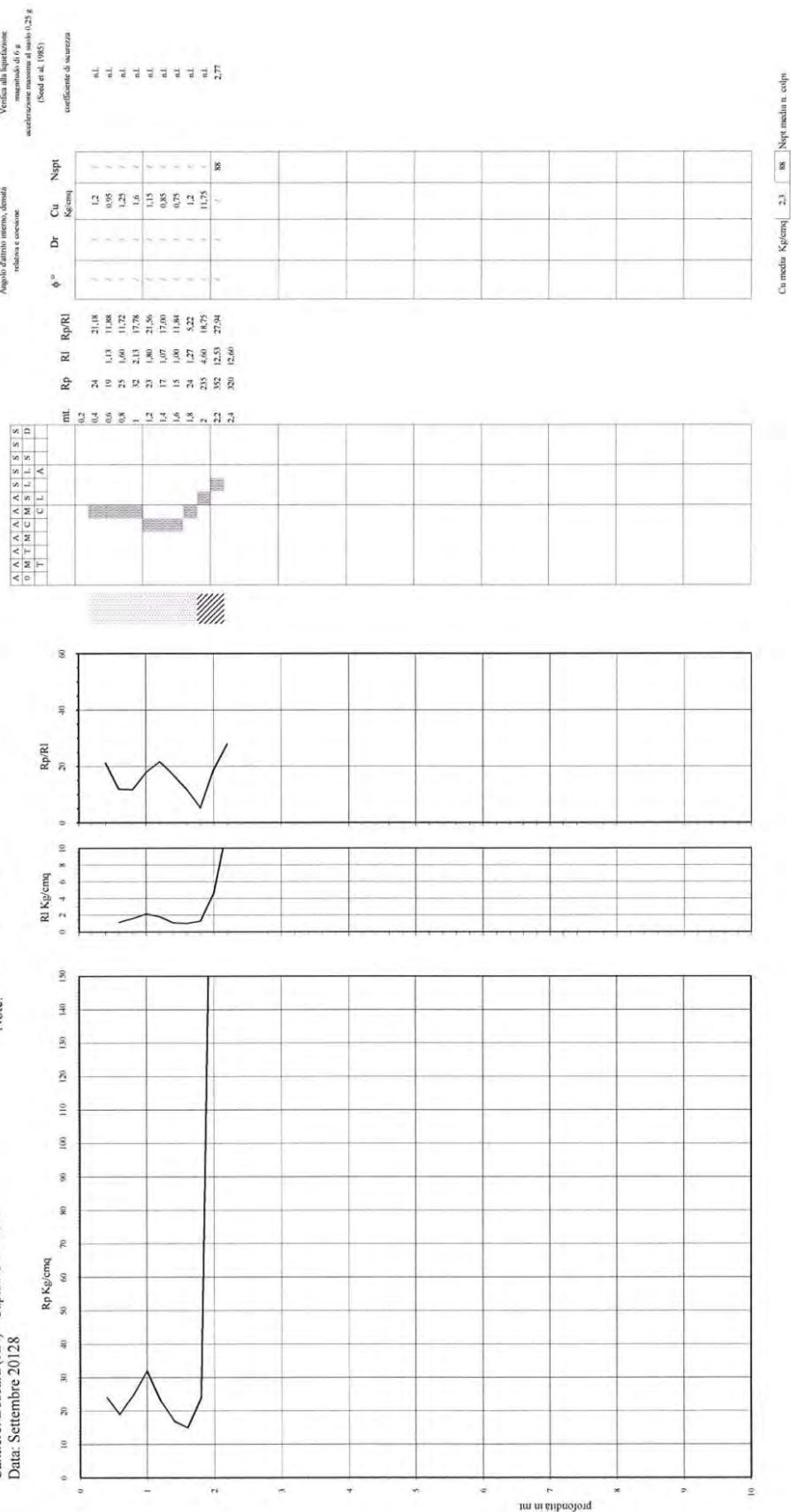
n.l. non liquefacibile

**Intergeo s.r.l.** - Servizi Geologici - [info@intergeosm.com](mailto:info@intergeosm.com)

Quota inizio: piano campagna  
Liv.falda: assente

**Note:**

### Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



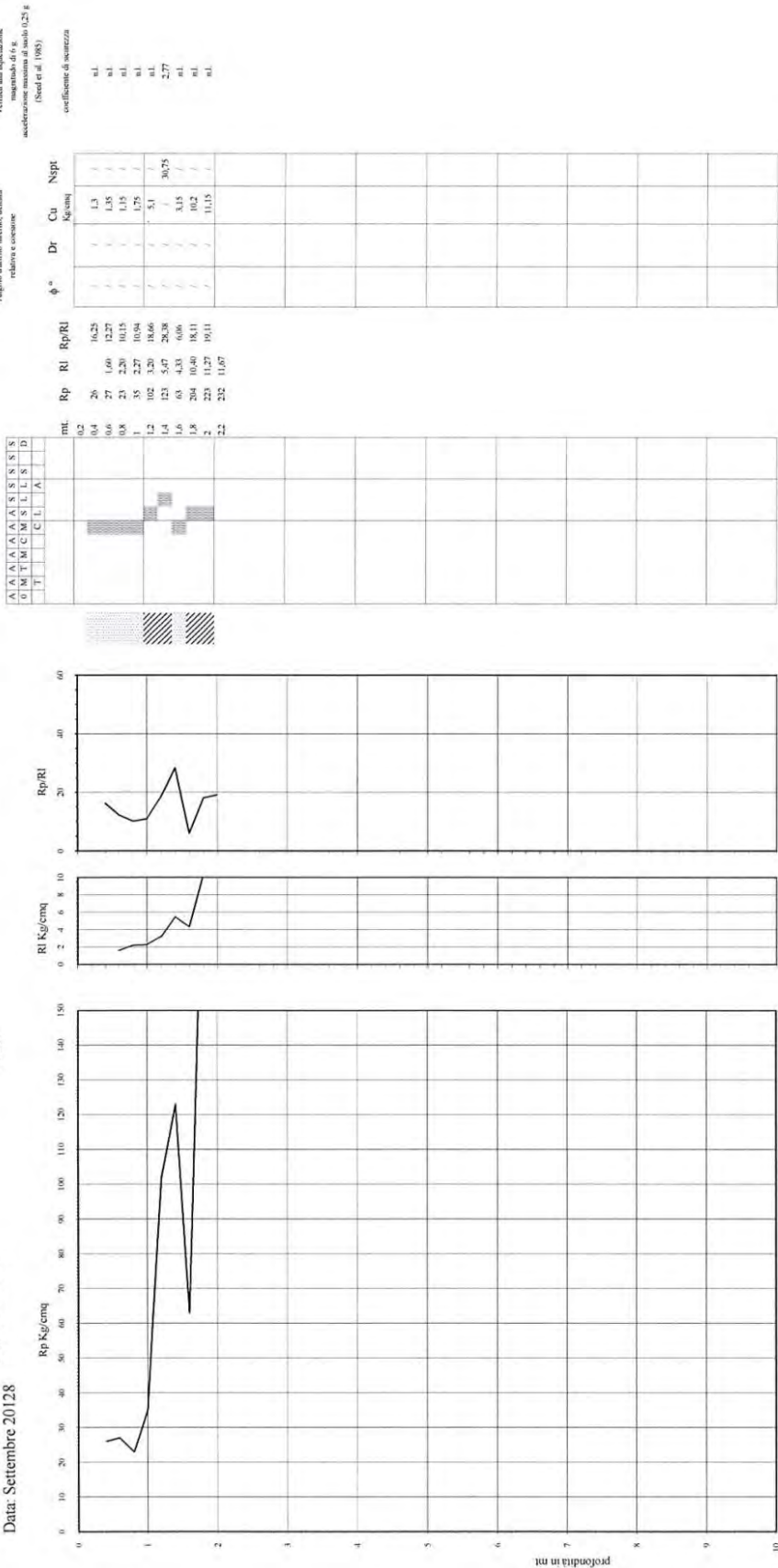
Intergeo s.r.l. - Servizio Geologico - info@intergeo.com

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 10  
Cantiere: Boscara (RN) - Capannoni Fileni  
Data: Settembre 20128

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Caratteristiche strumento: penetrometro statico semiautomatico, 200kN spinta  
Punta meccanica tipo Hegmann - manometro laterale superficie 150 cm²

Legenda:

argilla  
limo argilloso  
sabbia

AO argilla organica e terreni misti, AMT argilla molto tenera, AT argilla tenera, AD argilla media, AC argilla compatta  
AO argilla organica e terreni misti, AMT argilla molto tenera, AT argilla tenera, AD argilla media, AC argilla compatta  
SI sabbia e limo, SLA sabbia, LS argilla, LS argilla  
SS sabbia sciolta, S sabbia, SD sabbia densa

Cu media Kg/cm² 4,30/95 30,75 Npt media n. colpi

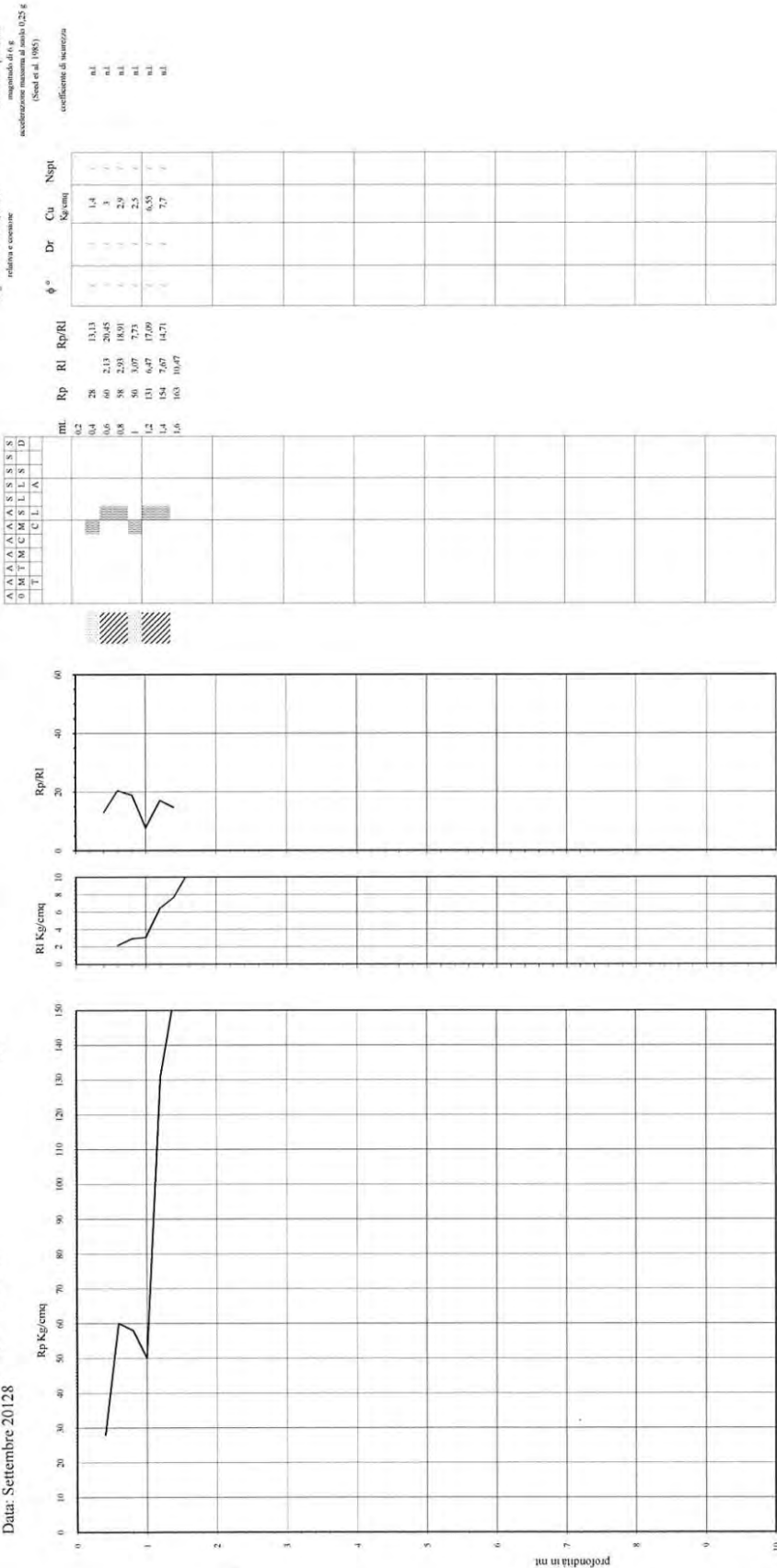
n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 11  
Cantiere: Boscare (RN) - Capannoni Fileni  
Data: Settembre 20128

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)

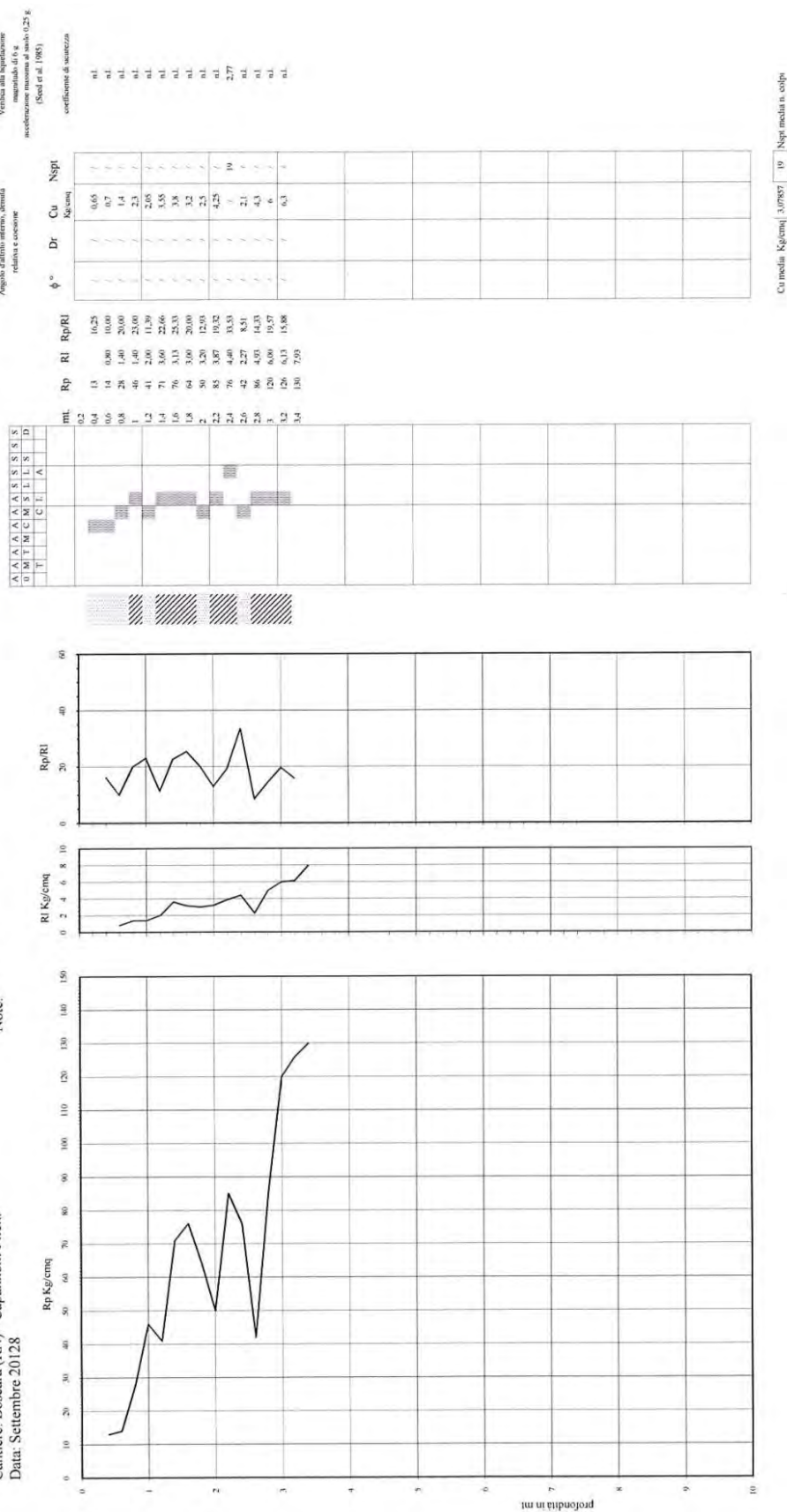


Caratteristiche strumento: penetrometro statico semiovertico, 20kN spinta  
Punta meccanica tipo Hegemann - manometro inerziale superficie 150 cmq

**Intergeo s.r.l.** - Servizi Geologici - [info@intergeosm.com](mailto:info@intergeosm.com)

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



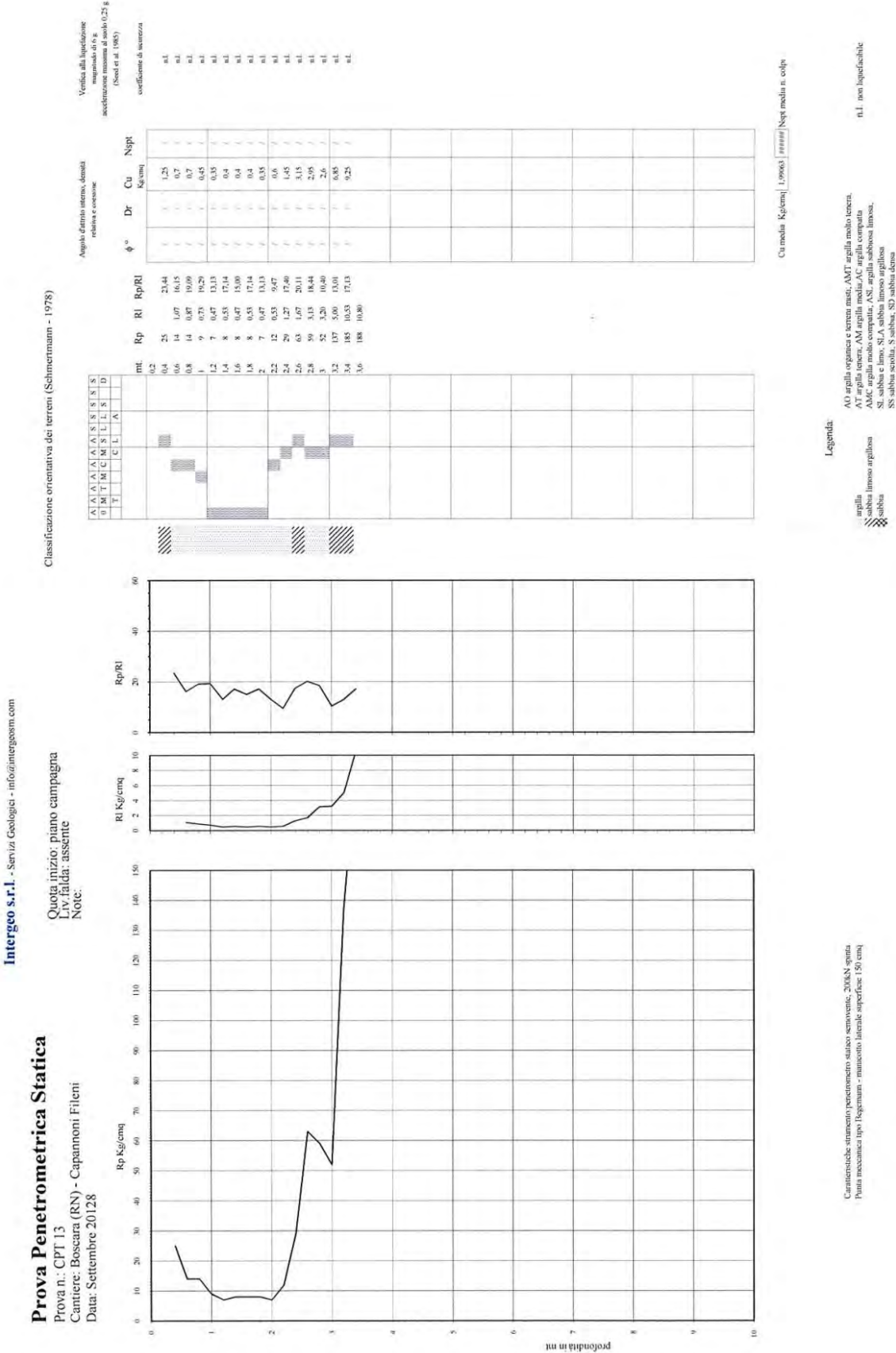
Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 200kN spinta  
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

AO argilla organica e terreni masti, AMT argilla molto tenera,  
AT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta  
AMC argilla molto compatta, ASL argilla sabbiosa limosa,  
SL sabbia e limo, SLA sabbia limoso argillosa  
SS sabbia sciolta, S sabbia, SD sabbia densa

### Legenda

argilla  
sabbia limoso argillosa  
sabbia

n.l. non liquefacibile



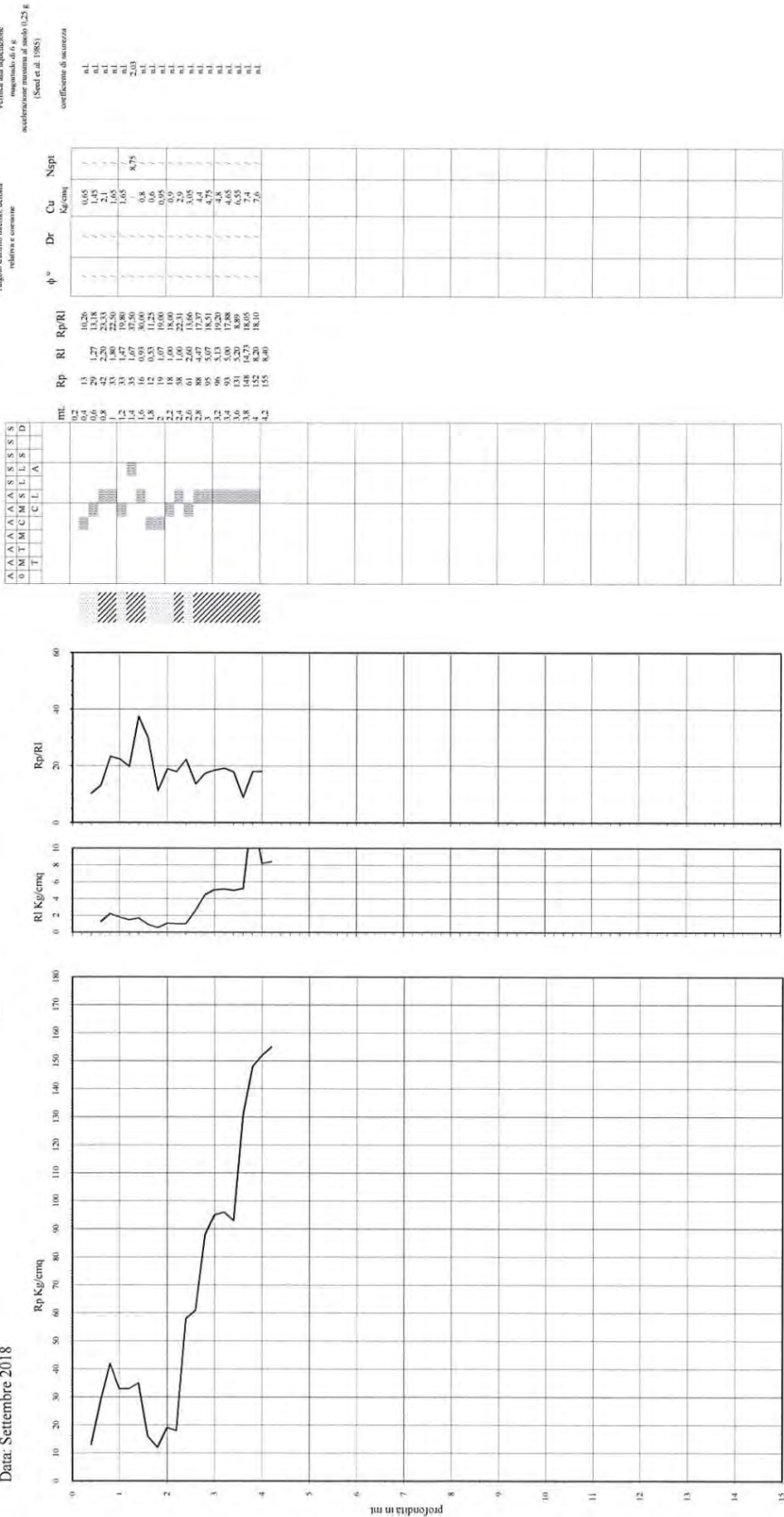
Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 17  
Cantiere: Boscare (RN) - Fileni  
Data: Settembre 2018

Intergo s.r.l. - Servizio Geologici - info@intergoem.com

Quota inizio: piano campagna  
Liv. falda: assente  
Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 200kN quota  
Punta meccanica tipo Begemann - malcotto laterale superficie 150 cmq

Legenda:  
argilla  
sabbia limosa argillosa  
sabbia  
AO argilla organica e terreni molli; AMT argilla molto tenera;  
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta;  
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;  
SL sabbia e limo; SLA sabbia limosa argillosa

Cu media Kg/cm² 3.1803 8.75 Np media n. colpi

# Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 18

Cantiere: Boscara (RN) - Fileni

Data: Settembre 2018

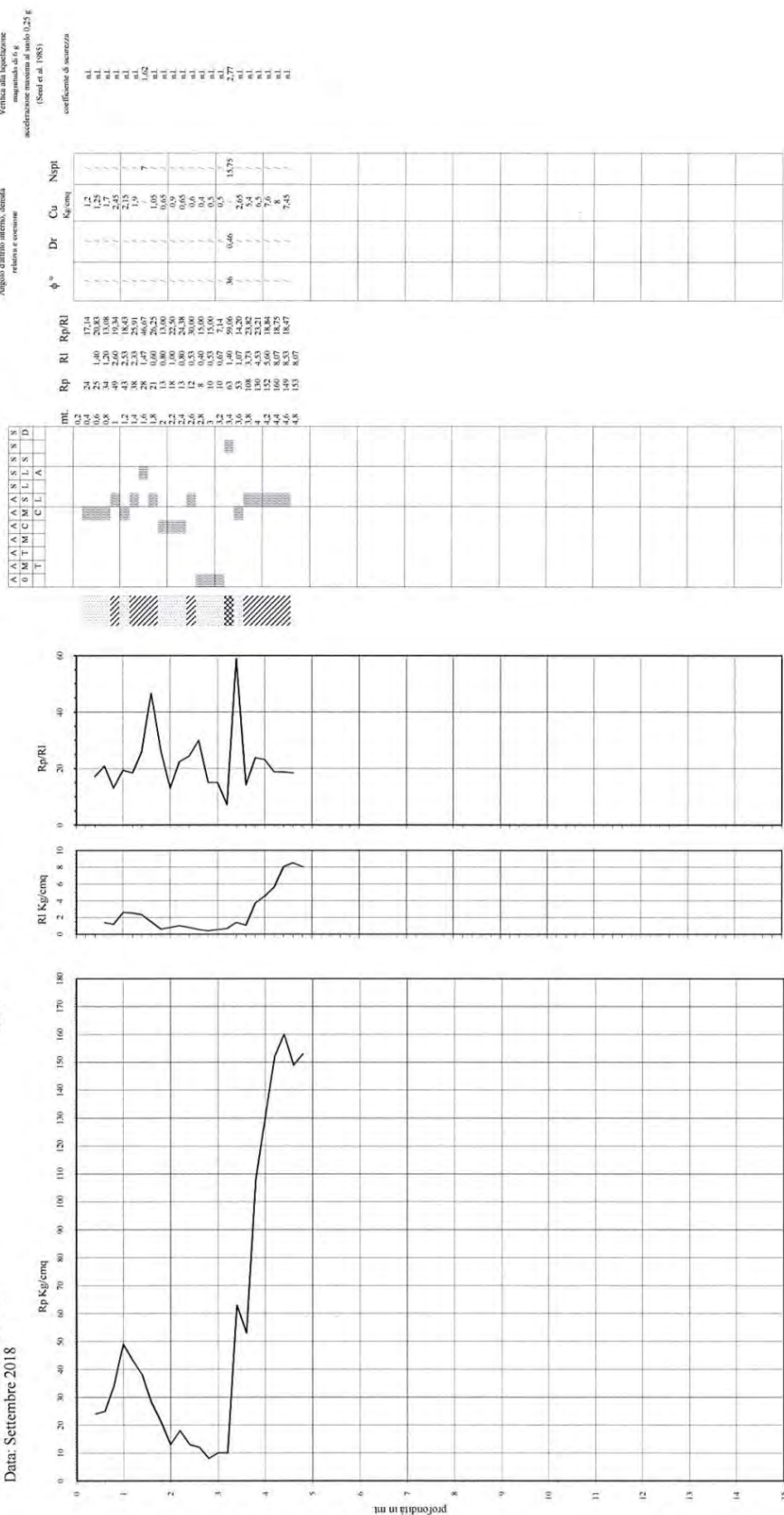
**Intergeo s.r.l.** - Servizi Geologici - [info@intergeosm.com](mailto:info@intergeosm.com)

Quota inizio: piano campagna  
Liv.falda: assente

Liv. falda: assente  
Note:

**Note:**

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 200kN spinta  
 punta meccanica tipo Begemann - manico laterale superficie 150 cmq

Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 200kN spinta  
 punta meccanica tipo Begemann - manico laterale superficie 150 cmq

**Legenda:**

argilla  
sabbia limoso argillosa  
sabbia

argilla  
sabbia limoso argillosa  
sabbia

argilla  
sabbia limoso argillosa  
sabbia

AO argilla organica e terreni misti, AMT argilla molto tenera, AMT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta, AMC argilla molto compatta, ASI, argilla sabbiosa limosa, SI, sabbia e limo, SLA sabbia limoso argillosa

AO argilla organica e terreni misti, AMT argilla molto tenera, AMT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta, AMC argilla molto compatta, ASI, argilla sabbiosa limosa, SI, sabbia e limo, SLA sabbia limoso argillosa

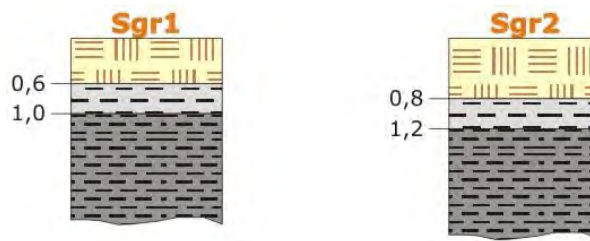
AO argilla organica e terreni misti, AMT argilla molto tenera, AMT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta, AMC argilla molto compatta, ASI, argilla sabbiosa limosa, SI, sabbia e limo, SLA sabbia limoso argillosa

AO argilla organica e terreni misti, AMT argilla molto tenera, AMT argilla tenera, AM argilla media, AC argilla compatta, AMC argilla molto compatta, ASI, argilla sabbiosa limosa, SI, sabbia e limo, SLA sabbia limoso argillosa

Cu media Kg/ha	2.675	11.375	Not median, colm
----------------	-------	--------	------------------

n.l. non liquefiscibile

## SETTORE D



Il settore D è occupato da un capannone esistente che sarà sottoposto a ristrutturazione per adibirlo a deposito e magazzino, non riservato quindi **all'allevamento** zootecnico.

Il fabbricato è posto in fregio al corso del Rio Maggio in sinistra orografica, **sopraelevato dall'alveo tanto da preservarlo dal rischio idraulico**. L'area di imposta del capannone e quelle adiacenti, sottese alla base del versante che raccorda il fondo valle al settore C, manifestano assetto sub pianeggiante a seguito delle **livellazioni eseguite in passato per ricavare la superficie di imposta dell'edificio e la** viabilità di accesso.

Come evidenziato dai saggi geognostici, il sito è occupato dal substrato pliocenico argilloso, sottoposto a un sottile orizzonte di depositi eluvio – colluviali e di alterazione della roccia in posto che, risulta, pressoché affiorante lungo tutta la pendice sottesa a tergo del capannone.

## VI – CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA TERRENI

---

### VI.1 – NOTE PRELIMINARI

La determinazione delle proprietà fisico – meccaniche dei terreni insediati nelle aree di intervento, si è risolta sottoponendo ad analisi e prove di laboratorio campioni indisturbati rappresentativi dei depositi quaternari e del substrato formazionale.

In particolare, i campioni dei terreni sovrapposti al substrato, sono stati prelevati in **corrispondenza delle minori resistenze opposte all'avanzamento penetrometrico** e quelli della roccia in posto al tetto del substrato. Ciò per riservare più ampi margini di sicurezza alle analisi di capacità portante e di verifica della stabilità dei versanti.

### VI.2 – PARAMETRI GEOTECNICI

#### DEPOSITI di VERSANTE

**CAMPIONE 1 CPT2/INTERGEO** (prof. m 2,5 - 3,0)

##### ***Caratteristiche Generali***

$W = 15\%$  (contenuto d'acqua)

$\gamma = 20,2 \text{ kN/m}^3$  [ $2,02 \text{ g/cm}^3$ ] (peso di volume umido)

$\gamma_d = 17,6 \text{ kN/m}^3$  [ $1,76 \text{ g/cm}^3$ ] (peso di volume secco)

$G_s = 27,41 \text{ kN/m}^3$  [ $2,741 \text{ g/cm}^3$ ] (peso specifico)

$e = 0,560$  (indice dei vuoti)

$s = 73,36\%$  (grado di saturazione)

##### ***Limiti di consistenza***

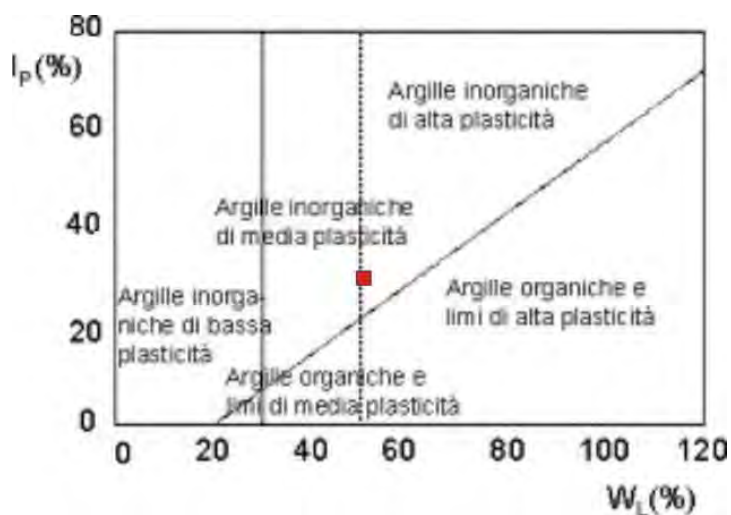
$W_L = 51\%$  (limite di liquidità)

$W_p = 20\%$  (limite di plasticità)

$I_p = 31$  (indice di plasticità)

$I_c = 1,16$  (indice di consistenza)

**Secondo l'abaco di Casagrande**, il terreno è classificabile come Argille inorganiche di alta plasticità.



### **Granulometria**

Sabbia: 4%

Limo: 47% (Classificazione AGI: argilla con limo)

Argilla 49%

### **Resistenza**

$q_u = 240,0$  kPa [ $2,40$  Kg/cm<sup>2</sup>] (penetrometro tascabile)

$c_u = 120,0$  kPa [ $1,20$  Kg/cm<sup>2</sup>] (vane test)

### **Prova di taglio in condizioni consolidate drenate CD**

$\phi' = 21$  gradi (angolo di attrito)

$c' = 0$  (coesione efficace in condizioni consolidate drenate)

$\phi_r = 15,5$  gradi (angolo di attrito residuo)

$c_r = 0$  (coesione residua)

### **Prova di compressione semplice ELL**

$c_u = 116,0$  kPa [ $1,16$  Kg/cm<sup>2</sup>] (coesione non drenata)

Cantiere: Maiolo (RN) - Boscara

Data: Ottobre 2018

Sondaggio n.: CPT2

Campione n.: I

Profondità : 2,50÷3,00 mt.

Descrizione del campione : Argilla di colore grigio verde

Stato del campione: indisturbato

### Caratteristiche fisico - meccaniche

caratteristiche generali			limiti di consistenza	
Contenuto in acqua	w	= 15 %	Limite di liquidità	WL = 51 %
Peso di volume umido	y	= 2.02 gr/cmc	Limite di plasticità	Wp = 20 %
Peso di volume secco	yd	= 1.76 gr/cmc	Limite di ritiro	Ws = " %
Peso specifico	Gs	= 2.741 gr/cmc	Ritiro lineare	R = " %
Indice dei vuoti	e	= 0.560	Indice di plasticità	Ip = 31 %
Grado di saturazione	s	= 73.36 %	Indice di consistenza	Ic = 1.16

resistenza		
Penetrometro tascabile	qu	= 2.40 Kg/cmq
Vane test	cu	= 1.20 Kg/cmq

granulometria		classificazione A.G.I.
ghiaia	: " %	Argilla con limo
sabbia	: 4 %	
limo	: 47 %	
argilla	: 49 %	

prova di taglio in condizioni consolidate drenate C.D.		
angolo di attrito	$\phi'$	= 21.00°
coesione	c'	= 0.00 Kg/cmq
angolo di attrito residuo	$\phi_r$	= 15.50°
coesione residua	c <sub>r</sub>	= 0.00 Kg/cmq

prova di compressione semplice e.l.l.		
velocità di compressione: 0,635 mm/min.		
dimensione campione: altezza 75.00mm. diametro 50.00mm.		
Pressione di rottura:	qu	= 2.31 Kg/cmq.
Deformazione a rottura:	$\epsilon$	= 7.12 %
Coesione non drenata:	cu	= 1.16 Kg/cmq.

**Lab. Geo** di Scaparrotti dott. Roberto  
Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
Tel. Fax 0541 020342 - Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it - p.i. 039 913 304 02



di Scaparrotti dott. Roberto  
Via Coletti 82/b - 47921 Rimini  
Cell. 320 0555670  
mail. scaparrotti.roberto@libero.it - p.i. 039 913 304 02

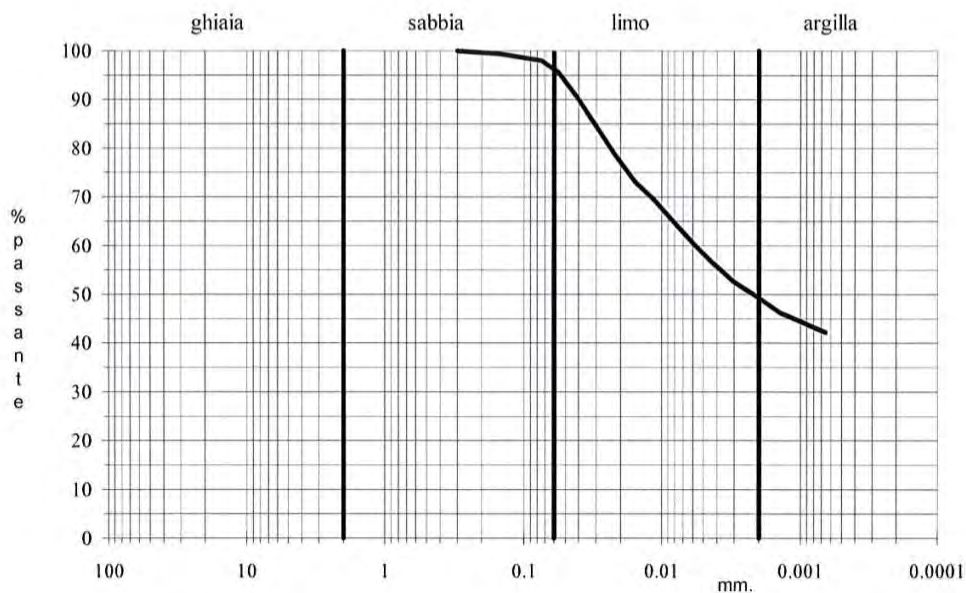
Cantiere: Maiolo (RN) - Boscara	Data: Ottobre 2018
Sondaggio n.: CPT2	Campione: 1
	Profondità : 2,50÷3,00 mt.

### Analisi granulometrica

Metodo della prova: per setacciatura e sedimentazione  
Stato del campione: indisturbato      Peso secco netto: 46,34 gr.  
setacci A.S.T.M. n.      luce netta mm.      passante %

50	0.300	100.00
100	0.150	99.42
200	0.075	98.01

Descrizione (Classificazione A.G.I.)	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %
Argilla con limo	"	4	47	49



Lab. di Scaparrotti dott. Roberto  
Geo Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
Tel. Fax 0541 020342 Cell. 320 0555670  
mail. roberto@scaparrotti.it p.i. 039 913 304 02



di Scaparrotti dott. Roberto

Via Coletti 82/b - 47921 Rimini

Cell. 320 0555670

mail: scaparrotti.roberto@libero.it - p: 039 913 304 02

Cantiere: Maiolo (RN) - Boscara

Data: Ottobre 2018

Sondaggio n.: CPT2

Campione n.: 1

Profondità : 2,50÷3,00 mt.

Prova di taglio diretto C.D.



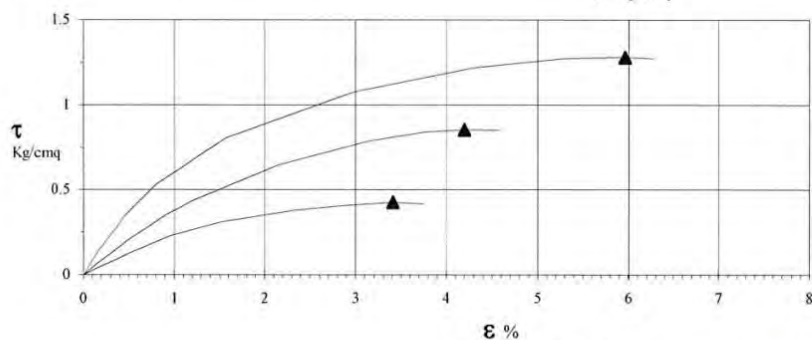
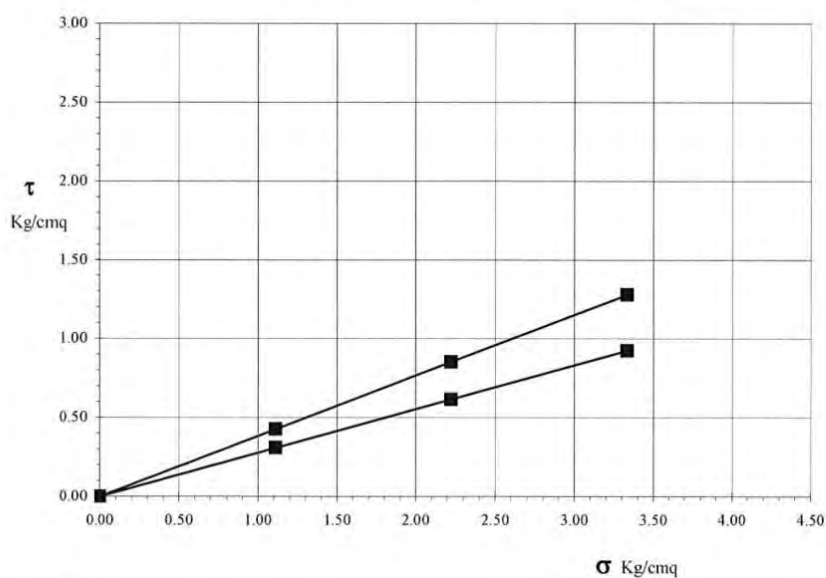
provino n.	dimensione iniziale		consolidamento			fase di rottura		valori a rottura			
	L mm.	H mm.	t ore	$\sigma$ Kg/cmq	$\Delta H$ mm	v mm./min.	t min.	$\sigma$ Kg/cmq	$\epsilon$ %	$\Delta H$ mm.	$\tau$ Kg/cmq
1	60x60	23	24	1.111	0.24	0.002	1080	1.111	3.41	0.05	0.43
2	60x60	23	24	2.222	0.65	0.002	1380	2.222	4.20	0.11	0.85
3	60x60	23	24	3.333	0.89	0.002	1980	3.333	5.96	0.16	1.28

$C' = 0,00$  Kg/cmq.

$C_r = 0,00$  Kg/cmq.

$\phi' = 21,00^\circ$

$\phi_r = 15,50^\circ$



Lab. di Scaparrotti dott. Roberto  
Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it - P: 039 913 304 02



di Scaparrotti dott. Roberto  
Via Coletti 82/b - 47921 Rimini  
Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it - p. 039 913 304 02

Cantiere: Maiolo (RN) - Boscara

Data: Ottobre 2018

Sondaggio n.: CPT2

Campione n.: 1

Profondità : 2,50÷3,00 mt.

## Prova di compressione semplice - e.l.l.

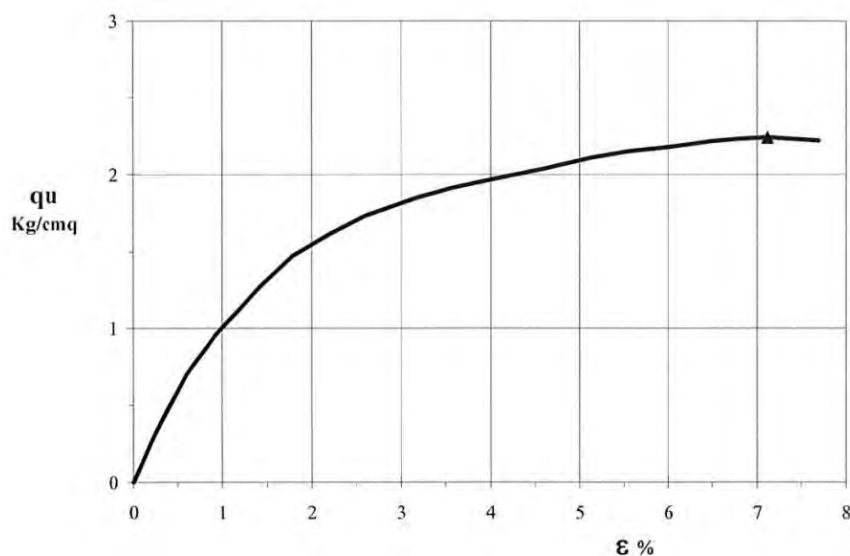
Dimensione campione: altezza 75.00mm. diametro 50.00mm.

Velocità di compressione: 0,635 mm/min.

Pressione di rottura:  $q_u = 2.31 \text{ Kg/cm}^2$ .

Deformazione a rottura:  $\varepsilon = 7.12 \%$

Coesione non drenata:  $c_u = 1.16 \text{ Kg/cm}^2$ .



Lab. di Scaparrotti dott. Roberto  
Geo Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
Tel. Fax 0541 020342 Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it P.I. 039 913 304 02

**CAMPIONE 1 CPT24/INTERGEO** (prof. m 2,0 - 2,4)

**Caratteristiche Generali**

$W = 20\%$

$\gamma = 20,6 \text{ kN/m}^3 [2,06 \text{ g/cm}^3]$

$\gamma_d = 17,2 \text{ kN/m}^3 [1,72 \text{ g/cm}^3]$

$G_s = 27,42 \text{ kN/m}^3 [2,742 \text{ g/cm}^3]$

$e = 0,597$

$s = 91,82\%$

**Limiti di consistenza**

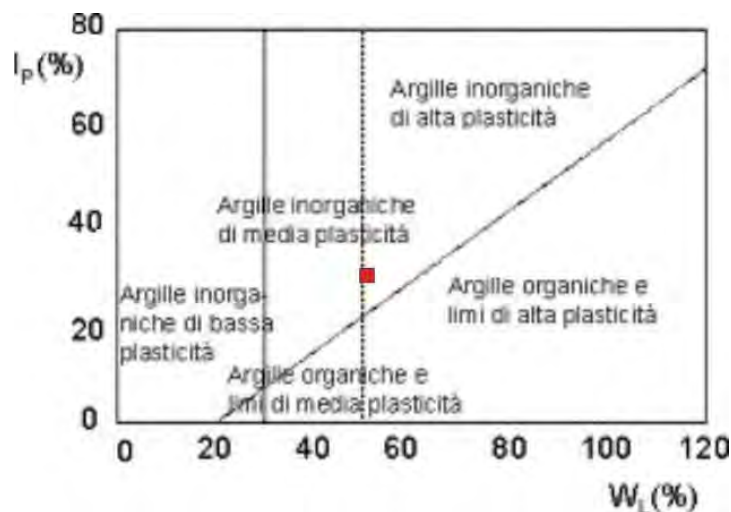
$W_L = 51\%$  (limite di liquidità)

$W_p = 20\%$  (limite di plasticità)

$I_p = 31$  (indice di plasticità)

$I_c = 1$  (indice di consistenza)

Secondo l'abaco di Casagrande, il terreno è classificabile come Argille inorganiche e limi di alta plasticità.



**Granulometria**

Sabbia: 6%

Limo: 45%

(Classificazione AGI: argilla con limo debolmente sabbiosa)

Argilla 49%

**Resistenza**

$q_u = 270,0 \text{ kPa} [2,70 \text{ Kg/cm}^2]$  (penetrometro tascabile)  $c_u = 130,0 \text{ kPa} [1,30 \text{ Kg/cm}^2]$  (vane test)

**Prova di taglio in condizioni consolidate drenate CD**

$\phi' = 23,5$  gradi (angolo di attrito)  $c' = 0$

$\phi_r = 16,0$  gradi (angolo di attrito residuo)  $c_r = 0$

**Prova di compressione semplice ELL**

$c_u = 122,0 \text{ kPa} [1,22 \text{ Kg/cm}^2]$

Cantiere: Maiolo (RN) - Cavallara

Data: Ottobre 2018

Sondaggio n.: sta 24

Campione n.: 1

Profondità : 2,00÷2,40 mt.

Descrizione del campione : Limo argilloso di colore grigio verde chiaro

Stato del campione: indisturbato

## Caratteristiche fisico - meccaniche

caratteristiche generali			limiti di consistenza	
Contenuto in acqua	w	= 20 %	Limite di liquidità	WL = 51 %
Peso di volume umido	y	= 2.06 gr/cmc	Limite di plasticità	Wp = 20 %
Peso di volume secco	yd	= 1.72 gr/cmc	Limite di ritiro	Ws = " %
Peso specifico	Gs	= 2.742 gr/cmc	Ritiro lineare	R = " %
Indice dei vuoti	e	= 0.597	Indice di plasticità	Ip = 31 %
Grado di saturazione	s	= 91.82 %	Indice di consistenza	Ic = 1

resistenza		
Penetrometro tascabile	qu	= 2.70 Kg/cm <sup>2</sup>
Vane test	cu	= 1.30 Kg/cm <sup>2</sup>

granulometria		classificazione A.G.I.
ghiaia	: " %	Argilla con limo debolmente sabbiosa
sabbia	: 6 %	
limo	: 45 %	
argilla	: 49 %	

prova di taglio in condizioni consolidate drenate C.D.		
angolo di attrito	$\phi'$	= 23.50°
coesione	c'	= 0.00 Kg/cm <sup>2</sup>
angolo di attrito residuo	$\phi_r$	= 16.00°
coesione residua	c <sub>r</sub>	= 0.00 Kg/cm <sup>2</sup>

prova di compressione semplice e.l.l.		
velocità di compressione: 0,635 mm/min.		
dimensione campione: altezza 75.00mm. diametro 50.00mm.		
Pressione di rottura:	qu	= 2.43 Kg/cm <sup>2</sup>
Deformazione a rottura:	$\epsilon$	= 4.36 %
Coesione non drenata:	cu	= 1.22 Kg/cm <sup>2</sup>



di Scaparrotti dott. Roberto  
Via Coletti 82/b - 47921 Rimini  
Cell 320 0555670  
mail. scaparrotti.roberto@libero.it - p. 039 913 304 02

Cantiere: Maiolo (RN) - Cavallara	Data: Novembre 2018
Sondaggio n.: sta 24	Campione: 1
	Profondità : 2,00÷2,40 mt.

### Analisi granulometrica

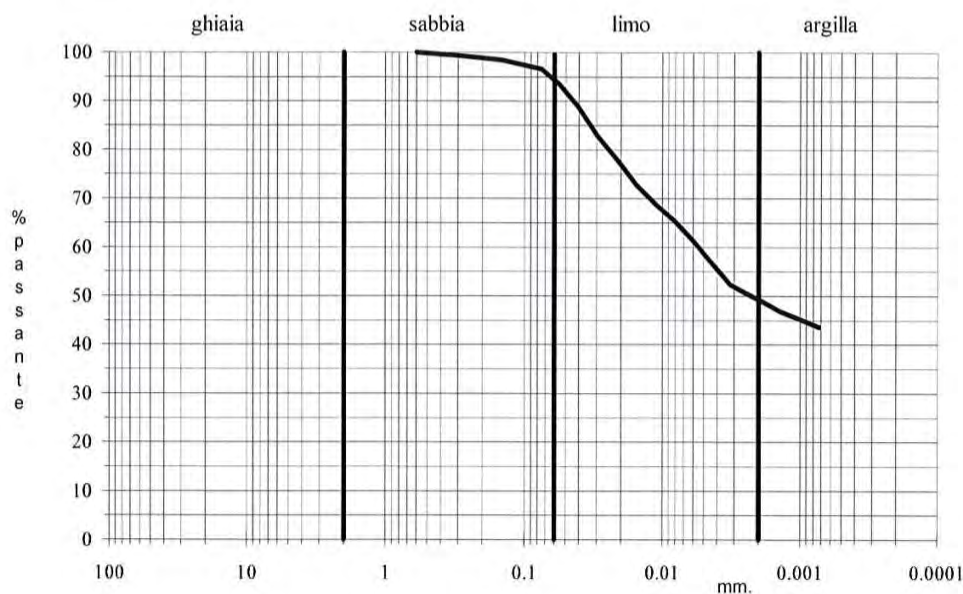
Metodo della prova: per setacciatura e sedimentazione

Stato del campione: indisturbato

Peso secco netto: 46,07 gr.

setacci A.S.T.M. n.	luce netta mm.	passante %
30	0.600	100.00
50	0.300	99.33
100	0.150	98.51
200	0.075	96.56

Descrizione (Classificazione A.G.I.)	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %
Argilla con limo debolmente sabbiosa	"	6	45	49



Lab. di Scaparrotti dott. Roberto  
Geo Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
Tel. Fax 0541 020342 - Cell. 320 0555670  
mail. scaparrotti.roberto@libero.it - P. 039 913 304 02

Cantiere: Maiolo (RN) - Cavallara

Data: Novembre 2018

Sondaggio n.: sta 24

Campione n.: 1

Profondità : 2,00±2,40 mt.

Prova di taglio diretto C.D.



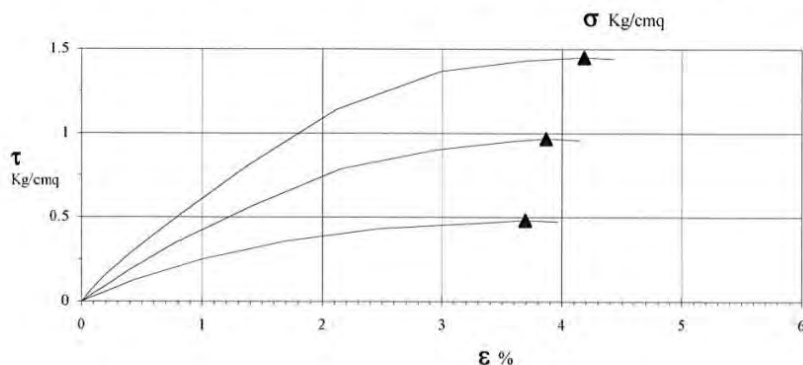
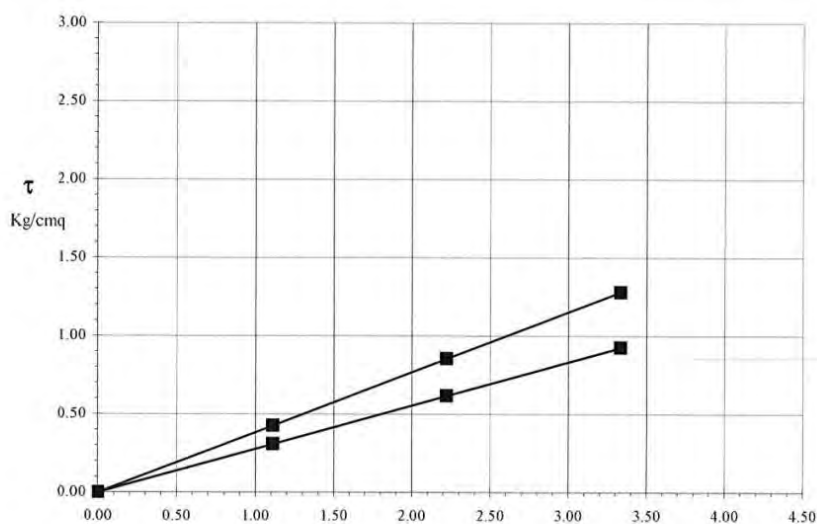
provino n.	dimensione iniziale		t ore	consolidamento		fase di rottura		valori a rottura			
	L mm.	H mm.		$\sigma$ Kg/cmq	$\Delta H$ mm	v mm/min.	t min.	$\sigma$ Kg/cmq	$\varepsilon$ %	$\Delta H$ mm.	$\tau$ Kg/cmq
1	60x60	23	24	1.111	0.26	0.002	1170	1.111	3.69	0.02	0.48
2	60x60	23	24	2.222	0.59	0.002	1290	2.222	3.87	0.09	0.97
3	60x60	23	24	3.333	0.95	0.002	1410	3.333	4.18	0.13	1.45

$C' = 0,00 \text{ Kg/cm}^2$ .

$C_r = 0,00 \text{ Kg/cm}^2$ .

$\phi' = 23,50^\circ$

$\phi_r = 16,00^\circ$



**Lab. di Scaparrotti dott. Roberto**  
**Geo** Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
 - Cell. 320 0555670  
 mail. scaparrotti.roberto@libero.it - P.I. 039 913 304 02



di Scaparrotti dott. Roberto  
Via Coletti 82/b - 47921 Rimini  
Cell. 320 0555670  
mail. scaparrotti.roberto@libero.it - p.i. 039 913 304 02

Cantiere: Maiolo (RN) - Cavallara

Data: Novembre 2018

Sondaggio n.: sta 24

Campione n.: 2

Profondità : 2,00÷2,40 mt.

## Prova di compressione semplice - e.l.l.

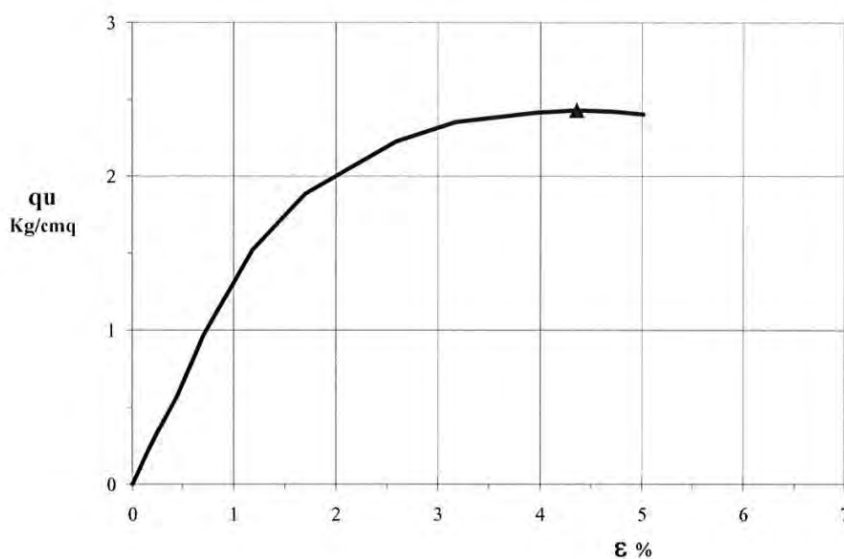
Dimensione campione: altezza 75.00mm. diametro 50.00mm.

Velocità di compressione: 0,635 mm/min.

Pressione di rottura:  $q_u = 2.43 \text{ Kg/cm}^2$ .

Deformazione a rottura:  $\varepsilon = 4.36 \%$

Coesione non drenata:  $c_u = 1.22 \text{ Kg/cm}^2$ .



Lab. di Scaparrotti dott. Roberto  
Geo Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
Tel./Fax 0541 020342 - Cell. 320 0555670  
mail. scaparrotti.roberto@libero.it - p.i. 039 913 304 02

**CAMPIONE 1 CPT3/SCAPARROTTI** (prof. m 1,4 - 1,6)

**Caratteristiche Generali**

$W = 22\%$

$\gamma = 19,6 \text{ kN/m}^3 [1,96 \text{ g/cm}^3]$

$\gamma_d = 16,1 \text{ kN/m}^3 [1,61 \text{ g/cm}^3]$

$e = 0,611$  (indice dei vuoti)

$G_s = 27,01 \text{ kN/m}^3 [2,701 \text{ g/cm}^3]$

$s = 87,23\%$

**Limiti di consistenza**

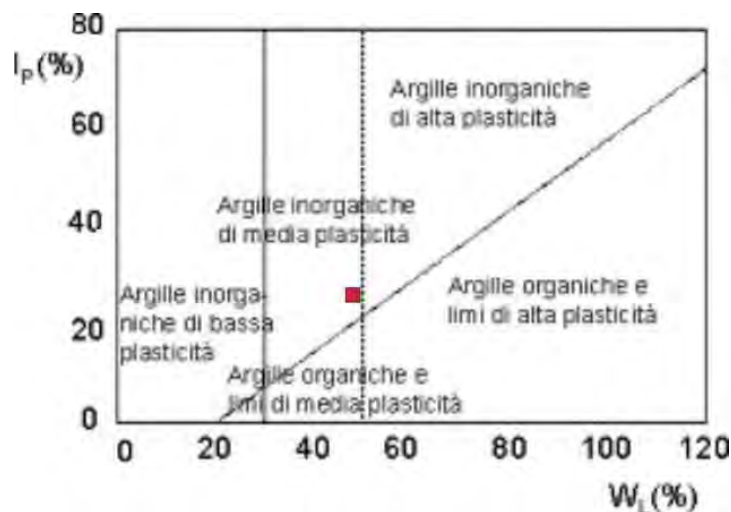
$W_L = 48\%$

$W_p = 21\%$

$I_p = 27$

$I_c = 0,96$

Secondo l'abaco di Casagrande, il terreno è classificabile come Argille inorganiche di media plasticità.



**Granulometria**

Sabbia: 4%

Limo: 53% (Classificazione AGI: limo con argilla)

Argilla 43%

**Resistenza**

$q_u = 230,0 \text{ kPa} [2,30 \text{ Kg/cm}^2]$  (penetrometro tascabile)

$c_u = 110,0 \text{ kPa} [1,10 \text{ Kg/cm}^2]$  (vane test)

**Prova di taglio in condizioni consolidate drenate CD**

$\phi' = 24$  gradi

$c' = 0$

$\phi_r = 15,0$  gradi

$c_r = 0$



di Scaparrotti dott. Roberto  
Via Coletti 82/b - 47921 Rimini  
Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it - p.i. 039 913 304 02

Cantiere: Maiolo (RN) - Cavallara	Data: Ottobre 2018
Sondaggio n.: sta 3	Campione n.: 1
	Profondità : 1,40÷1,60 mt.

Descrizione del campione : Limo argilloso di colore grigio verde

Stato del campione: indisturbato

### Caratteristiche fisico - meccaniche

caratteristiche generali			limiti di consistenza	
Contenuto in acqua	w	= 22 %	Limite di liquidità	Wl = 48 %
Peso di volume umido	y	= 1.96 gr/cmc	Limite di plasticità	Wp = 21 %
Peso di volume secco	yd	= 1.61 gr/cmc	Limite di ritiro	Ws = " %
Peso specifico	Gs	= 2.701 gr/cmc	Ritiro lineare	R = " %
Indice dei vuoti	e	= 0.681	Indice di plasticità	Ip = 27 %
Grado di saturazione	s	= 87.23 %	Indice di consistenza	Ic = 0.96

resistenza		
Penetrometro tascabile	qu	= 2.30 Kg/cm <sup>2</sup>
Vane test	cu	= 1.10 Kg/cm <sup>2</sup>

granulometria		classificazione A.G.I.
ghiaia	: " %	Limo con argilla
sabbia	: 4 %	
limo	: 53 %	
argilla	: 43 %	

prova di taglio in condizioni consolidate drenate C.D.		
angolo di attrito	$\phi'$	= 24.00°
coesione	c'	= 0.00 Kg/cm <sup>2</sup>
angolo di attrito residuo	$\phi_r$	= 15.00°
coesione residua	c <sub>r</sub>	= 0.00 Kg/cm <sup>2</sup>

Lab. di Scaparrotti dott. Roberto  
Geo Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
Tel. Fax 0541 020342 Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it P.I. 039 913 304 02



di Scaparrotti dott. Roberto  
Via Coletti 82/b - 47921 Rimini  
Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it - p.i.039 913 304 02

Cantiere: Maiolo (RN) - Cavallara	Data: Novembre 2018
Sondaggio n.: sta 3	Campione: 1
	Profondità : 1,40÷1,60 mt.

### Analisi granulometrica

Metodo della prova: per setacciatura e sedimentazione

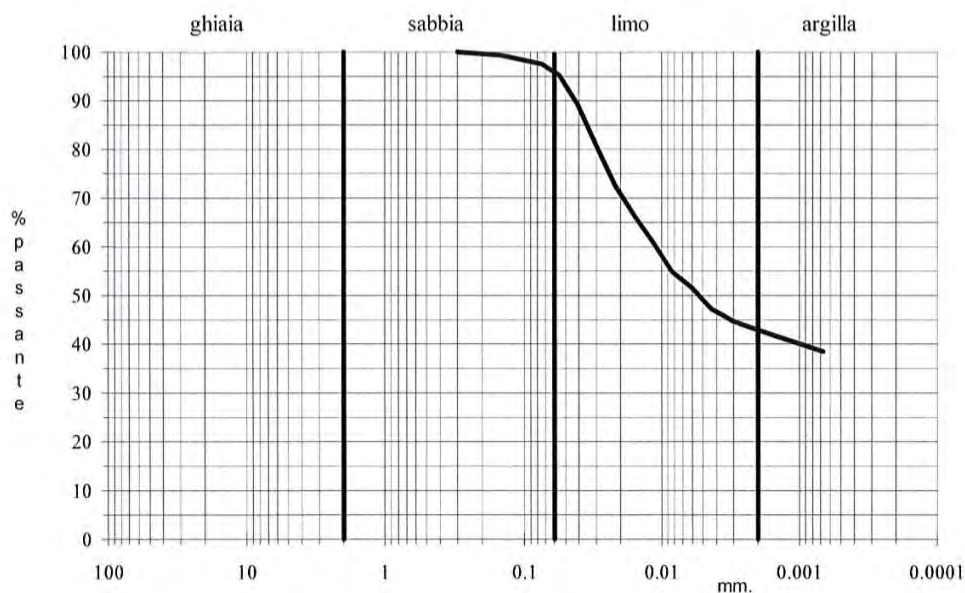
Stato del campione: indisturbato

Peso secco netto: 44,71 gr.

setacci A.S.T.M. n.      luce netta mm.      passante %

50	0.300	100.00
100	0.150	99.33
200	0.075	97.47

Descrizione (Classificazione A.G.I.)	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %
Limo con argilla	"	4	53	43



Lab. di Scaparrotti dott. Roberto  
Geo Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
Tel. Fax 0541 020342 - Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it - P.I. 039 913 304 02

Cantiere: Maiolo (RN) - Cavallara

Data: Novembre 2018

Sondaggio n.: sta 3

Campione n.: I

Profondità : 1,40÷1,60 mt.

Prova di taglio diretto C.D.



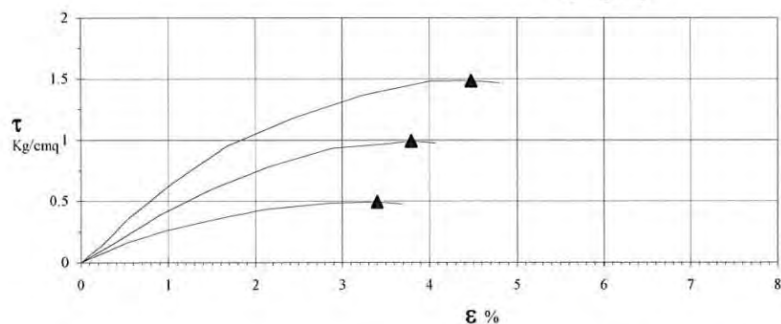
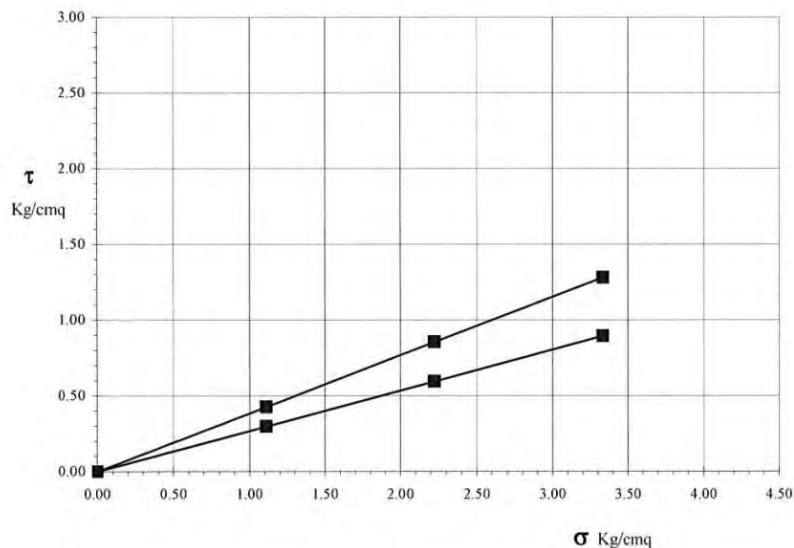
provino n.	dimensione iniziale		consolidamento			fase di rottura			valori a rottura		
	L mm.	H mm.	t ore	$\sigma$ Kg/cmq	$\Delta H$ mm	v mm/min.	t min.	$\sigma$ Kg/cmq	$\varepsilon$ %	$\Delta H$ mm	$\tau$ Kg/cmq
1	60x60	23	24	1.111	0.42	0.002	1200	1.111	3.40	0.09	0.49
2	60x60	23	24	2.222	1.65	0.002	1380	2.222	3.79	0.03	0.99
3	60x60	23	24	3.333	2.42	0.002	1500	3.333	4.48	0.12	1.48

$C' = 0,00$  Kg/cmq.

$\phi' = 24,00^\circ$

$C_r = 0,00$  Kg/cmq.

$\phi_r = 15,00^\circ$



**Lab. di Scaparrotti dott. Roberto**  
Via Coletti 82/b - 47921 Rimini  
Cell 320 0555670  
mail scaparrotti.roberto@libero.it - P.I. 039 913 304 02

## SUBSTRATO FORMAZIONALE (orizzonte superiore)

**CAMPIONE 2 CPT3/SCAPARROTTI** (prof. m 1,6 - 1,9)

### Caratteristiche Generali

$W = 16\%$  (contenuto d'acqua)

$\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$  [ $2,10 \text{ g/cm}^3$ ]

$\gamma_d = 18,1 \text{ kN/m}^3$  [ $1,81 \text{ g/cm}^3$ ]

$e = 0,515$  (indice dei vuoti)

$G_s = 27,43 \text{ kN/m}^3$  [ $2,743 \text{ g/cm}^3$ ]

$s = 85,19\%$

### Limiti di consistenza

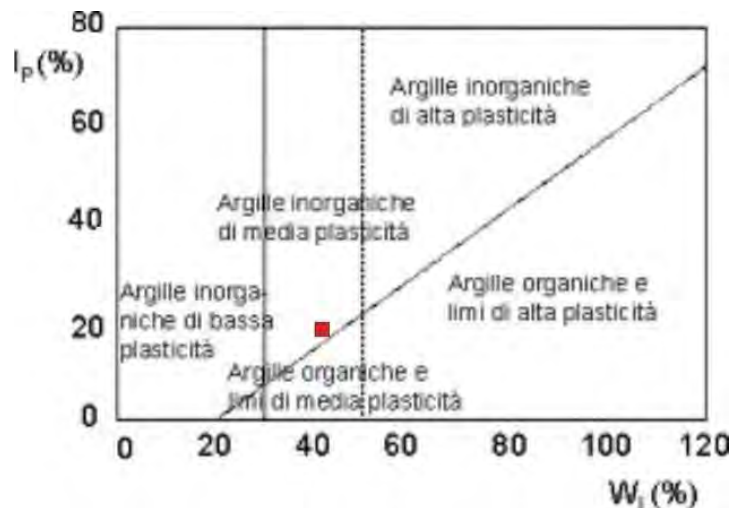
$W_L = 41\%$

$W_p = 21\%$

$I_p = 20$

$I_c = 1,25$

Secondo l'abaco di Casagrande, il terreno è classificabile come Argille inorganiche di media plasticità.



### Granulometria

Sabbia: 4%

Limo: 58% (Classificazione AGI: limo con argilla)

Argilla 38%

### Resistenza

$q_u = >450,0 \text{ kPa}$  [ $>4,50 \text{ Kg/cm}^2$ ] (penetrometro tascabile)

$c_u = >200,0 \text{ kPa}$  [ $>2,00 \text{ Kg/cm}^2$ ] (vane test)

### Prova di taglio in condizioni consolidate drenate CD

$\phi' = 19$  gradi (angolo di attrito)

$c' = 60,0 \text{ kPa}$  [ $0,60 \text{ Kg/cm}^2$ ]

$\phi_r = 14,50$  gradi

$c_r = 0$

### Prova di compressione semplice ELL

$c_u = 179,0 \text{ kPa}$  [ $1,79 \text{ Kg/cm}^2$ ]

Cantiere: Maiolo (RN) - Cavallara

Data: Ottobre 2018

Sondaggio n.: sta 3

Campione n.: 2

Profondità : 1,60÷1,90 mt.

Descrizione del campione : Limo argilloso di colore grigio verde scuro

Stato del campione: indisturbato

### Caratteristiche fisico - meccaniche

caratteristiche generali			limiti di consistenza	
Contenuto in acqua	w	= 16 %	Limite di liquidità	Wl = 41 %
Peso di volume umido	y	= 2.10 gr/cm <sup>3</sup>	Limite di plasticità	Wp = 21 %
Peso di volume secco	yd	= 1.81 gr/cm <sup>3</sup>	Limite di ritiro	Ws = " %
Peso specifico	Gs	= 2.743 gr/cm <sup>3</sup>	Ritiro lineare	R = " %
Indice dei vuoti	e	= 0.515	Indice di plasticità	Ip = 20 %
Grado di saturazione	s	= 85.19 %	Indice di consistenza	Ic = 1.25

resistenza		
Penetrometro tascabile	qu	= >4.50 Kg/cm <sup>2</sup>
Vane test	cu	= >2.00 Kg/cm <sup>2</sup>

granulometria		classificazione A.G.I.
ghiaia	: " %	Limo con argilla
sabbia	: 4 %	
limo	: 58 %	
argilla	: 38 %	

prova di taglio in condizioni consolidate drenate C.D.		
angolo di attrito	$\phi'$	= 19.00°
coesione	c'	= 0.60 Kg/cm <sup>2</sup>
angolo di attrito residuo	$\phi_r$	= 14.50°
coesione residua	c <sub>r</sub>	= 0.00 Kg/cm <sup>2</sup>

prova di compressione semplice e.l.l.		
velocità di compressione: 0.635 mm/min.		
dimensione campione: altezza 75.00mm. diametro 50.00mm.		
Pressione di rottura:	qu	= 3.58 Kg/cm <sup>2</sup>
Deformazione a rottura:	$\epsilon$	= 4.92 %
Coesione non drenata:	cu	= 1.79 Kg/cm <sup>2</sup>

**Lab. Geo** di Scaparrotti dott. Roberto  
Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
Tel./Fax 0541/020342 Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it P.I. 039-913 304 02



di Scaparrotti dott. Roberto  
Via Coletti 82/b - 47921 Rimini  
Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it - p.i. 039 913 304 02

Cantiere: Maiolo (RN) - Cavallara	Data: Novembre 2018
Sondaggio n.: sta 3	Campione: 2
	Profondità : 1,60÷1,90 mt.

### Analisi granulometrica

Metodo della prova: per setacciatura e sedimentazione

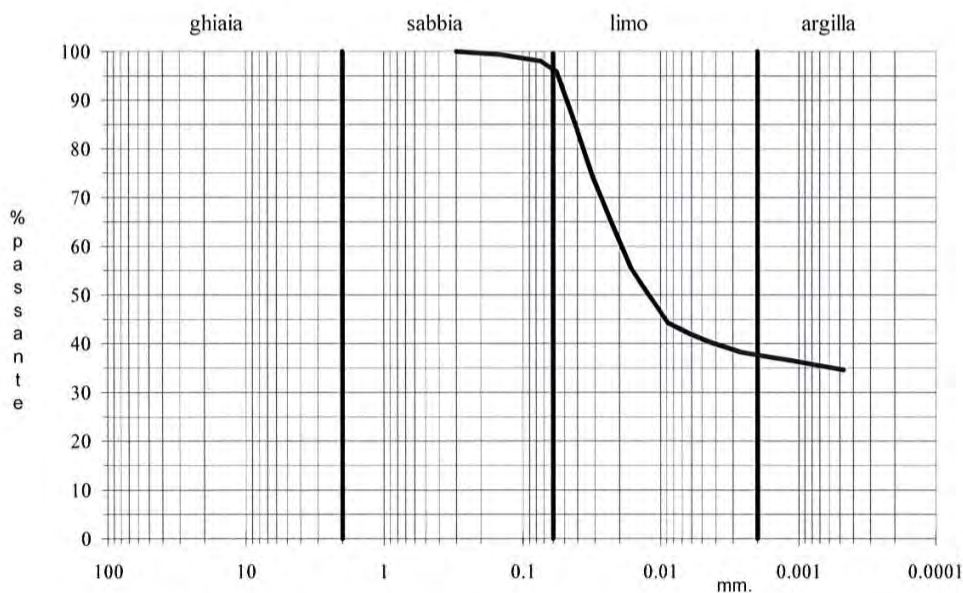
Stato del campione: indisturbato

Peso secco netto: 46,56 gr.

setacci A.S.T.M. n.      luce netta mm.      passante %

50	0.300	100.00
100	0.150	99.42
200	0.075	98.01

Descrizione (Classificazione A.G.I.)	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %
Limo con argilla	"	4	58	38



Lab. di Scaparrotti dott. Roberto  
Geo Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
Tel. Fax 0541 020342 - Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it - P.I. 039-913 304 02

Cantiere: Maiolo (RN) - Cavallara

Data: Novembre 2018

Sondaggio n.: sta 3

Campione n.: 2

Profondità : 1,60÷1,90 mt.

Prova di taglio diretto C.D.



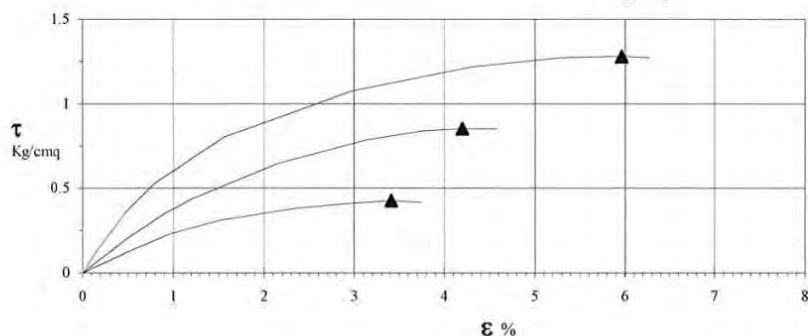
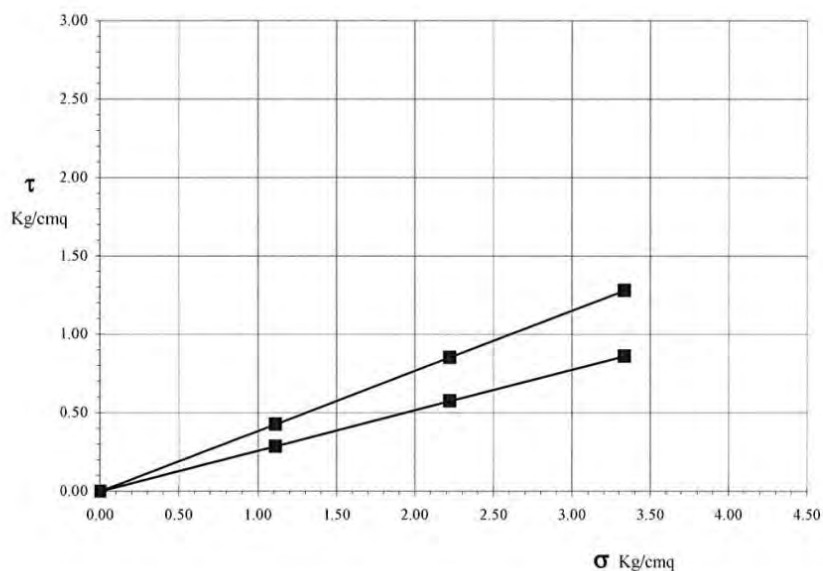
provino n.	dimensione iniziale		consolidamento			fase di rottura			valori a rottura		
	L mm.	H mm.	t ore	$\sigma$ Kg/cm <sup>2</sup>	$\Delta H$ mm	v mm./min.	t min.	$\sigma$ Kg/cm <sup>2</sup>	$\varepsilon$ %	$\Delta H$ mm.	$\tau$ Kg/cm <sup>2</sup>
1	60x60	23	24	1.111	0.11	0.002	1080	1.111	3.41	0.12	0.43
2	60x60	23	24	2.222	0.38	0.002	1380	2.222	4.20	0.04	0.85
3	60x60	23	24	3.333	0.42	0.002	1980	3.333	5.96	0.09	1.28

$C' = 0,60 \text{ Kg/cm}^2$

$C_r = 0,00 \text{ Kg/cm}^2$

$\phi' = 19,00^\circ$

$\phi_r = 15,50^\circ$



**Lab. di Scaparrotti dott. Roberto**  
**Geo** Via Coletti 82/b - 47921 Rimini  
 Cell. 320 0555670  
 mail: scaparrotti.roberto@libero.it - P. 039 913 304 02



di Scaparrotti dott. Roberto  
Via Coletti 82/b - 47921 Rimini  
Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it - p. 039 913 304 02

Cantiere: Maiolo (RN) - Cavallara

Data: Novembre 2018

Sondaggio n.: sta 3

Campione n.: 2

Profondità : 1,60÷1,90 mt.

## Prova di compressione semplice - e.l.l.

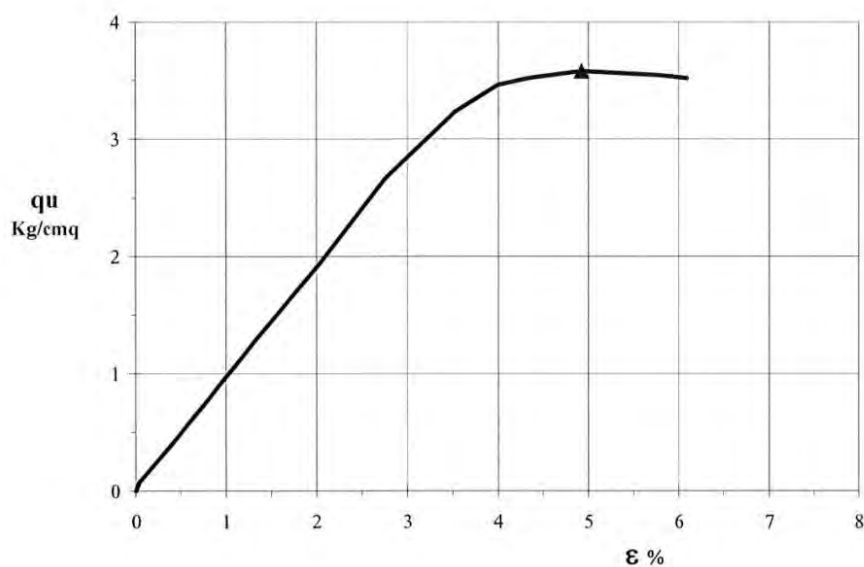
Dimensione campione: altezza 75.00mm. diametro 50.00mm.

Velocità di compressione: 0,635 mm/min.

Pressione di rottura:  $q_u = 3.58 \text{ Kg/cm}^2$ .

Deformazione a rottura:  $\varepsilon = 4.92 \%$

Coesione non drenata:  $c_u = 1.79 \text{ Kg/cm}^2$ .



Lab. di Scaparrotti dott. Roberto  
Geo Via Coletti, 82/b - 47921 Rimini  
Tel. Fax 0541 020342 \ Cell. 320 0555670  
mail: scaparrotti.roberto@libero.it P.I. 039-913 304 02

### VI.2.1 – PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

I risultati emersi dalle analisi e prove di laboratorio e numerosi altri riferimenti assunti nei medesimi terreni in precedenti occasioni di studio, accreditato l'attribuzione dei seguenti parametri:

#### DEPOSITI di VERSANTE

$$\gamma = 19,8 \text{ kN/m}^3 [1,98 \text{ g/cm}^3]$$

$$\phi = 21 \text{ gradi}$$

$$c = 0$$

$$\phi_r = 15,5 \text{ gradi}$$

$$c_u = 100,0 \text{ kPa} [1,0 \text{ Kg/cm}^2]$$

#### SUBSTRATO FORMAZIONALE

$$\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3 [2,10 \text{ g/cm}^3] \text{ (orizzonte superiore parzialmente alterato)}$$

$$\gamma = 21,5 \text{ kN/m}^3 [2,15 \text{ g/cm}^3] \text{ (orizzonti inferiori di consistenza molto elevata)}$$

$$\phi = 19,0 \text{ gradi}$$

$$c = 40,0 \text{ kPa} [0,40 \text{ Kg/cm}^2]$$

$$\phi_r = 14,5 \text{ gradi}$$

$$c_u = 150,0 \text{ kPa} [1,5 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (orizzonte superiore parzialmente alterato)}$$

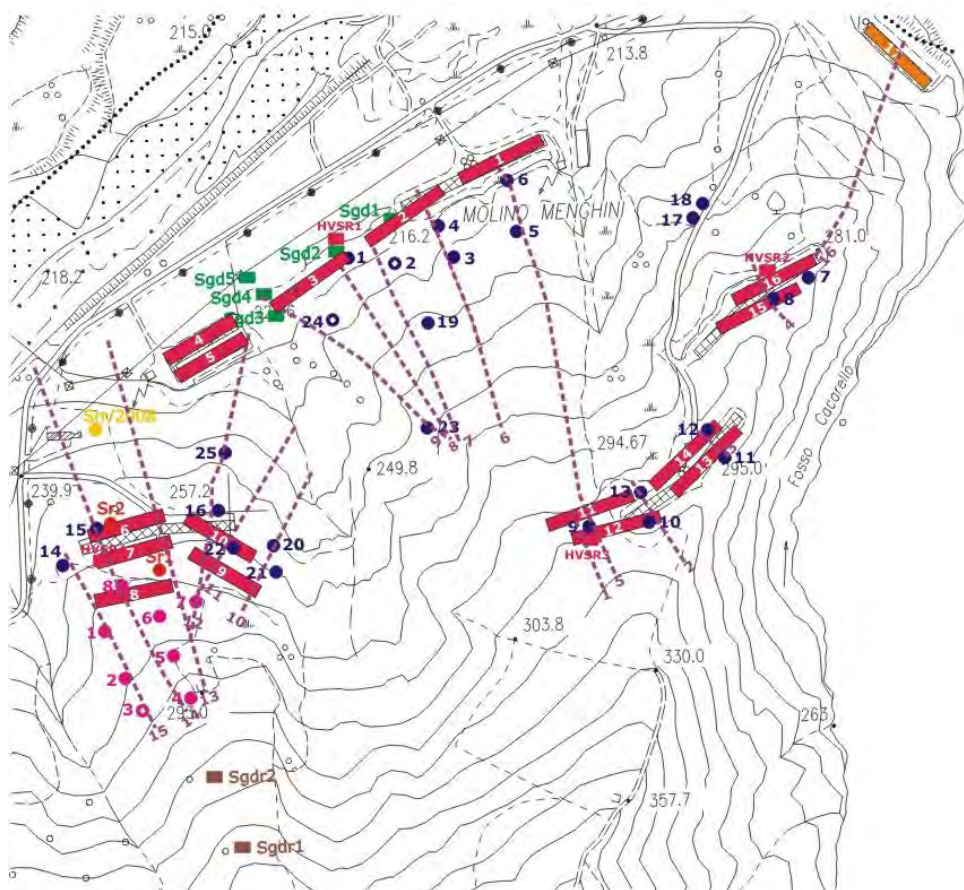
$$c_u = 330,0 \text{ kPa} [3,3 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (orizzonti inferiori di consistenza molto elevata)}$$

## VII – PROFILI GEOLOGICI STATO ATTUALE

### VII.1 – SEZIONI GEOLOGICHE STATO ATTUALE

I dati di rilevamento e geognostici, rappresentativi dei profili topografici, dei caratteri litostratigrafici e di resistenza dei terreni, hanno permesso di identificare le condizioni geologiche locali e di riprodurle, in forma grafica, tramite sezioni tracciate lungo i vettori di massima pendenza.

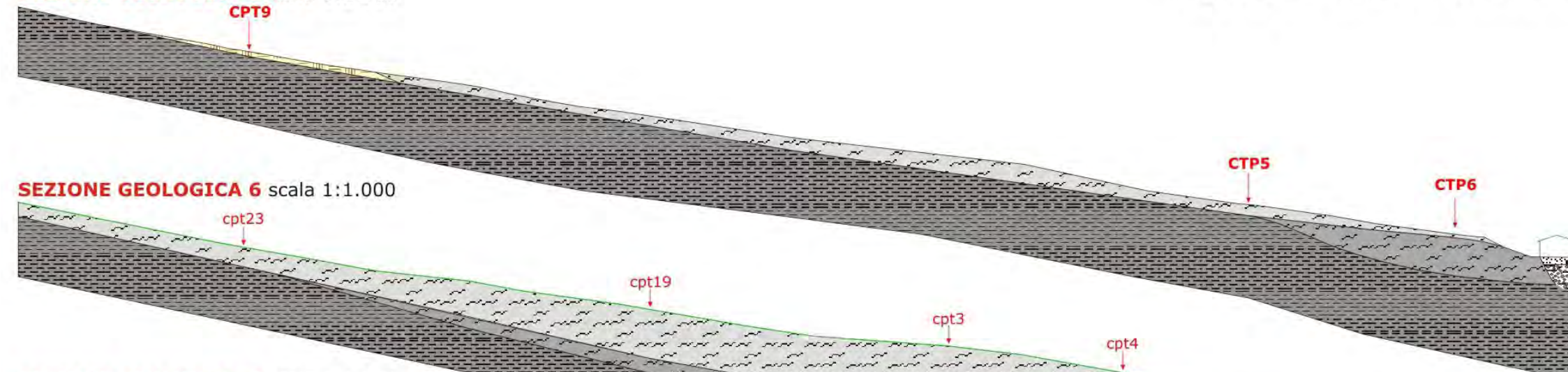
Le tracce di sezione, utilizzate per la valutazione preliminare della stabilità dei versanti, sono impostate in modo da intercettare le superfici interessate dagli interventi di progetto e, pertanto, funzionali a determinare preventivamente l'affidabilità statica dei siti interessati dall'imposta dei manufatti e delle aree direttamente raccordate.



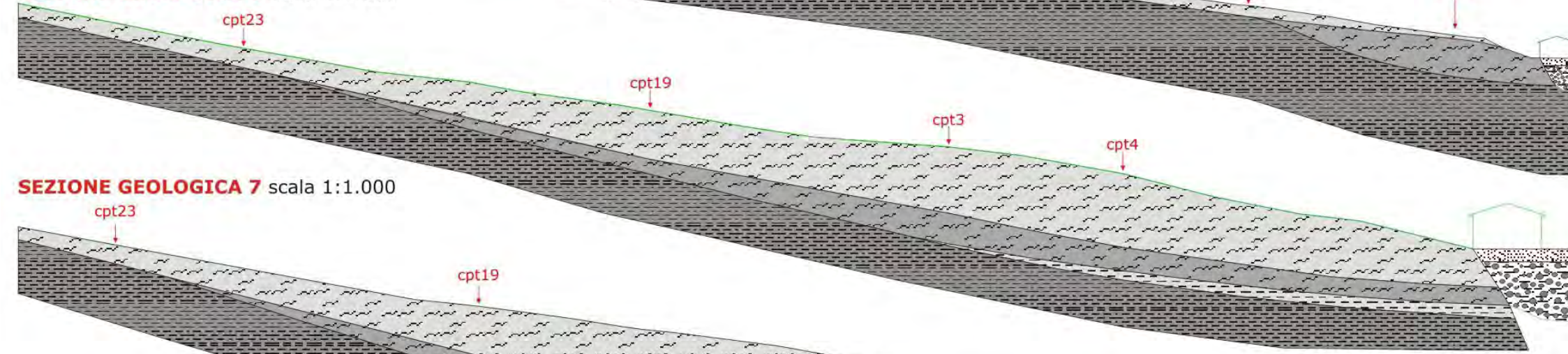
## SETTORE A

Fig. VI.2 - Sezioni geologiche settore A

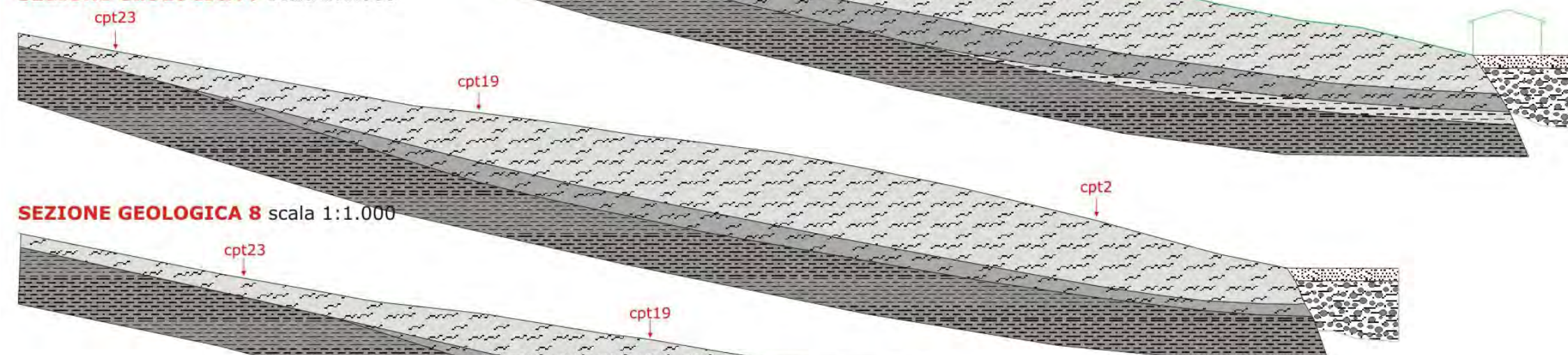
### SEZIONE GEOLOGICA 5 scala 1:2.000



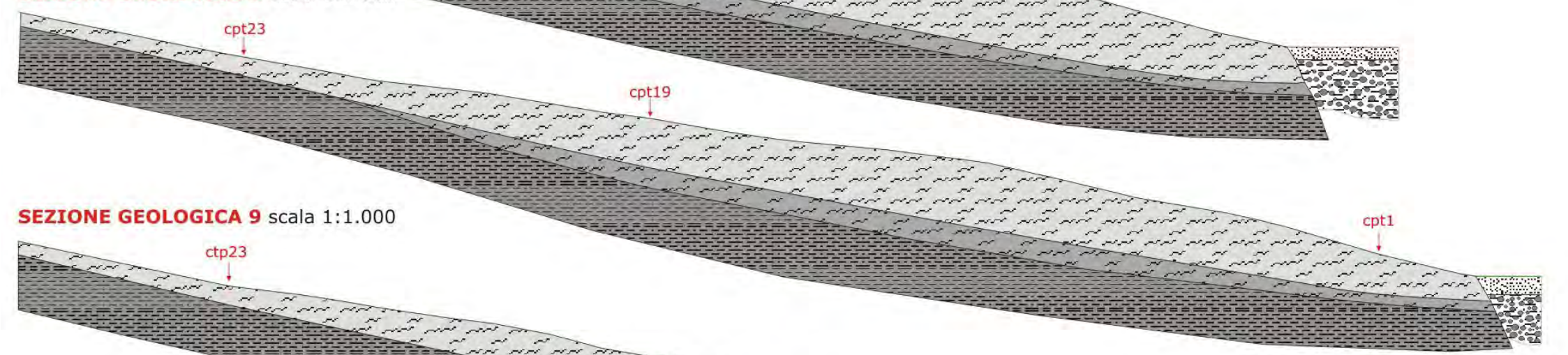
### SEZIONE GEOLOGICA 6 scala 1:1.000



### SEZIONE GEOLOGICA 7 scala 1:1.000



### SEZIONE GEOLOGICA 8 scala 1:1.000

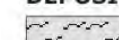



### SEZIONE GEOLOGICA 9 scala 1:1.000




 **DEPOSITO ANTROPICO:** Terreno di riporto.


#### DEPOSITO di VERSANTE

 Argilla con intercalazioni di argilla sabbioso limosa e sabbia limoso argillosa di consistenza medio bassa

 Argilla con intercalazioni di argilla sabbioso limosa e sabbia limoso argillosa con aumento tendenziale di consistenza in profondità

 **DEPOSITO ALLUVIONALE:** Ghiaia eterometrica a prevalenti ciottoli calcarei in matrice sabbioso - limosa

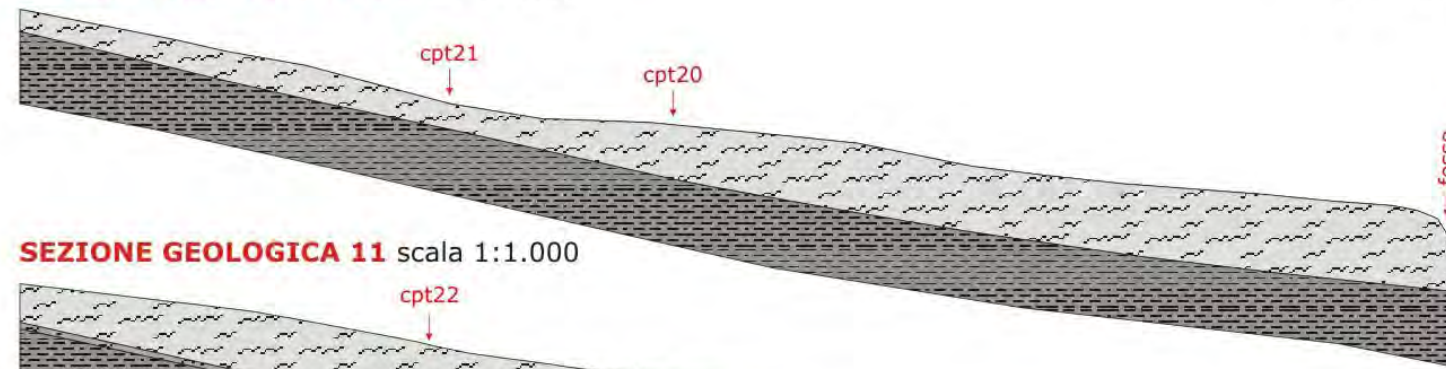
 **SUBSTRATO FORMAZIONALE** Argilla subordinatamente sabbiosa di media consistenza (substrato parzialmente alterato)

 **SUBSTRATO FORMAZIONALE:** Argilla subordinatamente sabbiosa di elevata consistenza (substrato compatto)

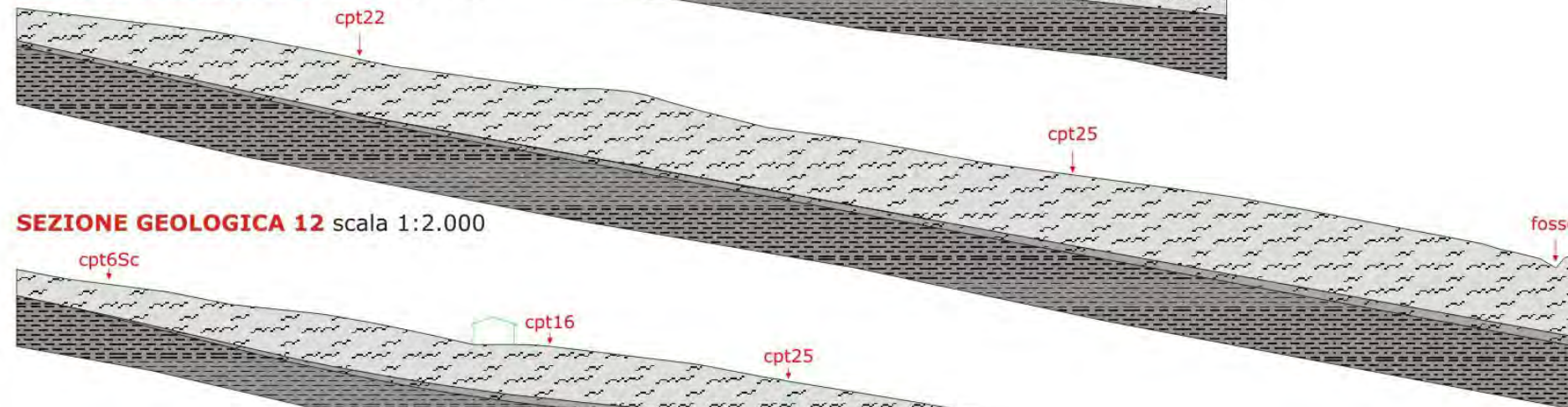
**SETTORE B**

**Fig. VI.3 - Sezioni geologiche settore B**

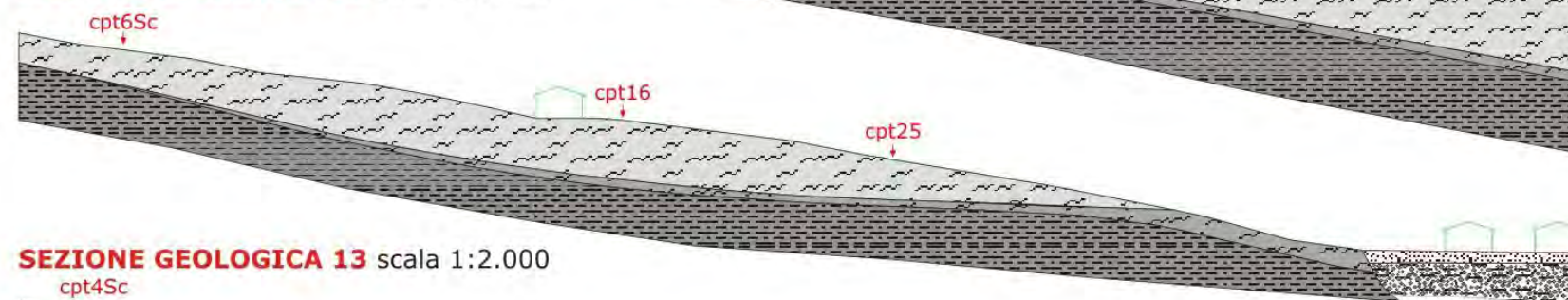
**SEZIONE GEOLOGICA 10** scala 1:1.000



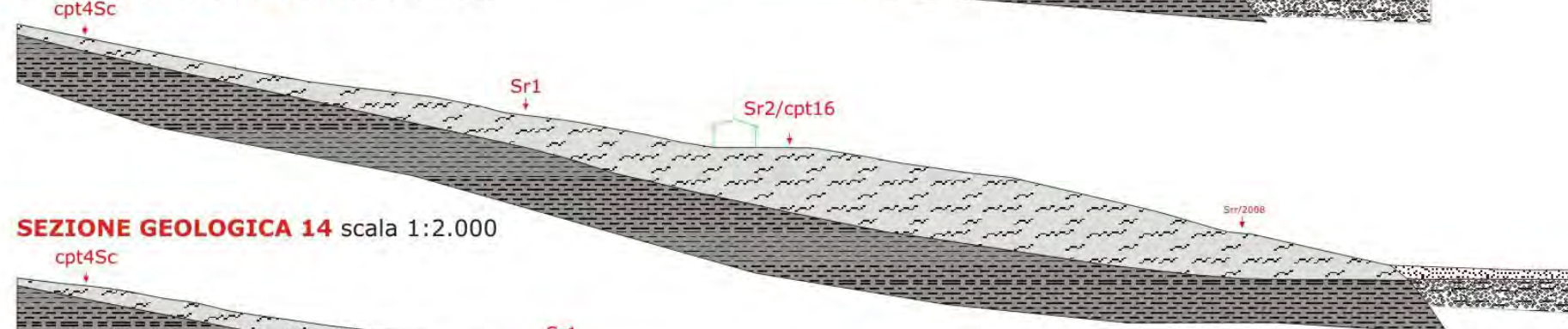
**SEZIONE GEOLOGICA 11** scala 1:1.000



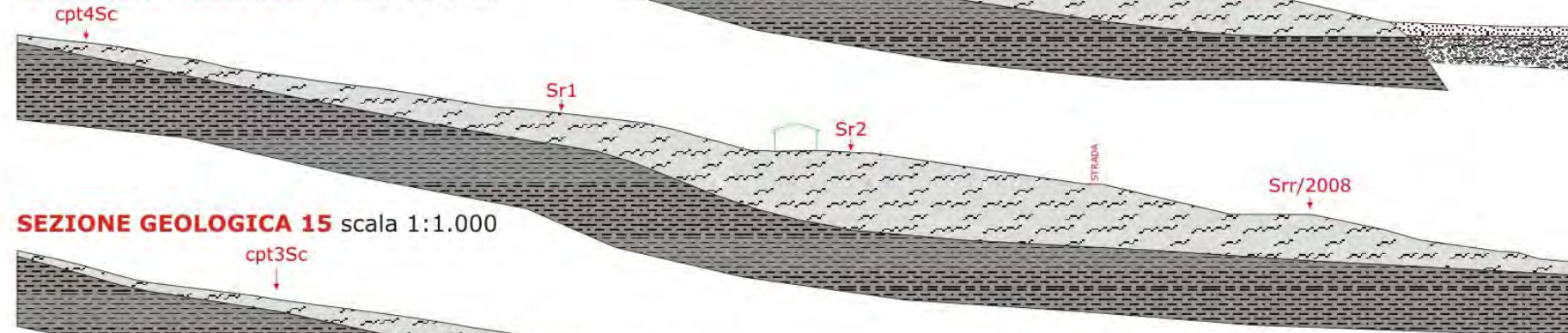
**SEZIONE GEOLOGICA 12** scala 1:2.000



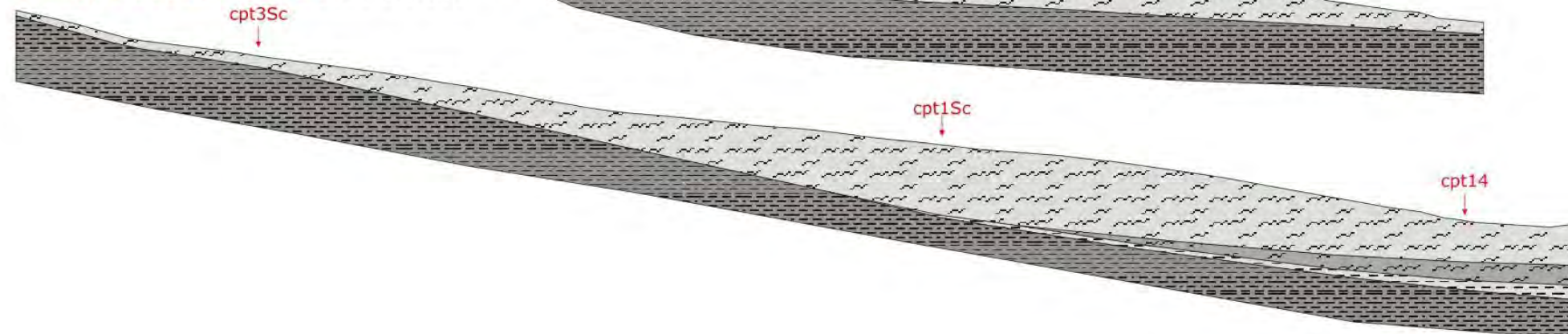
**SEZIONE GEOLOGICA 13** scala 1:2.000



**SEZIONE GEOLOGICA 14** scala 1:2.000



**SEZIONE GEOLOGICA 15** scala 1:1.000



**SETTORE C**

### DEPOSITO ANTROPICO

DEPOSITO ELUVIO - COLLUV

**DEPOSITO ELUVIO - COLLUVIALE**

### SUBSTRATO FORMAZIONALE

### SUBSTRATO FORMAZIONALE

 Argilla subordinatamente sabbiosa di elevata consistenza (substrato compatto).



## **VIII – SISMICITA'**

---

### **VIII.1 – CATEGORIA SOTTOSUOLO**

La determinazione delle proprietà dinamiche dei terreni e nello specifico la valutazione della risposta sismica del sottosuolo necessaria a determinare la categoria di suolo, si è risolta tramite indagini geofisiche sismiche a stazione singola HVSR.

Le prove geofisiche hanno permesso di determinare la stratigrafia di velocità delle onde trasversali Vs da cui ricavare il parametro  $V_{S30}$ .

I dati relativi alle velocità delle onde di taglio, si sono acquisiti in ciascuno dei quattro settori cui sono state compartimentate le aree di insediamento dei capannoni.

#### **SETTORE A**

L'indagine sismica HVSR1 ha misurato velocità delle onde di taglio pari a 353 m/sec da 0,0 a 30,0 metri, cui corrisponde una categoria di suolo C (Cfr.: rapporto di prova allegato). La velocità delle onde di taglio si incrementa fino a 367 m/sec da 1,0 a 31,0 metri, cui corrisponde una categoria di suolo B. La prova HVSR ha permesso di identificare la frequenza tipica del sito pari a 4,56 +/- 2,01 Hz (range 1 ÷ 20 Hz).

#### **SETTORE B**

L'indagine sismica HVSR4 ha misurato velocità delle onde di taglio pari a 288 m/sec da 0,0 a 30,0 metri, cui corrisponde una categoria di suolo C (Cfr.: rapporto di prova allegato). La prova HVSR ha permesso di identificare la frequenza tipica del sito pari a 2,56 +/- 0,03 Hz (range 0 ÷ 64 Hz).

#### **SETTORE C**

La dislocazione in due aree seppure vicine ma con condizioni stratigrafiche in corrispondenza del capannone C caratterizzate da sensibile incremento di terreno di riporto, si è ritenuto opportuno realizzare due distinte indagini geofisiche.

L'indagine sismica HVSR3, rappresentativa dei capannoni 11-12-13-14-15-16, ha misurato velocità delle onde di taglio pari a 475 m/sec da 0,0 a 30,0 metri, cui corrisponde una categoria di suolo B (Cfr.: rapporto di prova allegato). La prova

HVSR ha permesso di identificare la frequenza tipica del sito pari a 14,06 +/- 0,58 Hz (range 0÷64 Hz).

**L'indagine sismica HVSR2**, ubicata sul lato valle del capannone 16, ha misurato velocità delle onde di taglio pari a 337 m/sec da 0,0 a 30,0 metri, cui corrisponde una categoria di suolo C (Cfr.: rapporto di prova allegato). La prova HVSR ha permesso di identificare la frequenza tipica del sito pari a 5,0 +/- 0,69 Hz (range 1÷20 Hz). Si rimarca **che, l'ubicazione dell'indagine geofisica in corrispondenza del ciglio di valle del piazzale antistante i capannoni esistenti, è stata condizionata dai materiali di riporto. Infatti, nella sede di imposta dei capannoni esistenti e della fascia retrostante investigata tramite le prove CPT7 e CPT8, il substrato formazionale compatto risulta pressoché affiorante, pertanto, pare sostenibile attribuire anche in questo contesto una categoria di suolo B. L'indagine geofisica, in questo caso, si dimostra utile per avere evidenziata la repentina variazione della stratigrafia e dell'affidabilità geotecnica a partire dal ciglio del piazzale esistente verso valle.**

## **VIII.2 – CONDIZIONI TOPOGRAFICHE**

Le condizioni topografiche locali sono configurate da versanti caratterizzati da assetti morfologici che, nel loro sviluppo complessivo, sono dotati di profili con inclinazione contenuta entro a 15 gradi. Tale situazione, **accredita l'attribuzione delle condizioni topografiche alla categoria T1 (Tab. 3.2IV delle NTC).**



**INTERGEO** s.r.l. - **Servizi Geologici**

Strada Acquasalata, 9 47899 Serravalle - RSM

Codice Operatore Economico - SM21197

Tel. 333 2208376

www.intergeosm.com - mail: info@intergeosm.com

---

Località:

Boscara (RN) - Capannoni Fileni  
HVSr 1

Oggetto:

Indagine sismica passiva a stazione singola HVSr

Data:

Settembre 2018

---

**Intergeo s.r.l.**

- **Servizi Geologici**

## Premessa

Il giorno 26/10/2018 a Boscara (RN) - Capannoni Fileni - HVSR 3 è stata eseguita un'indagine sismica passiva a stazione singola al fine di stimare il profilo della velocità delle onde di taglio ( $V_{s,eq}$ ) per fornire la categoria di suolo di fondazione, secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (2018);

## Strumentazione utilizzata e modalità esecutive

La misura di microtremore ambientale è stata effettuata per mezzo di un registratore sismico mostrato in figura 1.



Fig. 1

Il registratore è composto da una terna di velocimetri, i quali trasmettono il segnale ad un sistema di acquisizione digitale a basso rumore.

Lo strumento è stato posizionato correttamente (tramite bolla sferica e piedini regolabili) sul terreno; inizia l'acquisizione dei microtremori: i modi di vibrare del terreno vengono amplificati, convertiti in forma digitale, organizzati e salvati su una memoria digitale. Successivamente i dati vengono trasferiti nel PC dove, mediante il codice di calcolo Grilla appositamente sviluppato, vengono analizzati ed elaborati come mostrato in seguito.

## Procedura di analisi dati per stazione singola H/V

Dall'elaborazione della registrazione del rumore sismico ambientale, è stata ricavata la curva H/V (HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO) (Pag. 4).

Il grafico H/V TIME HISTORY (Pag. 4) mostra le “finestre temporali” analizzate per l'elaborazione della curva H/V e permette di individuare eventuali finestre di disturbo all'interno di una registrazione.

Il grafico DIRECTIONAL H/V (Pag. 4) rappresenta la proiezione del HVSR lungo le diverse direzioni, da 0° a 180° in senso orario, dove 0° rappresenta la direzione del Nord segnato sullo strumento (da 180° a 360° i risultati sono simmetrici). Questo permette di vedere se una componente orizzontale prevale sull'altra: cioè se la media HVSR riceve più il contributo da parte di un componente orizzontale.

In seguito, il grafico SINGLE COMPONENT SPECTRA (Pag. 5), mostra l'andamento delle singole componenti nelle tre direzioni (N-S\_E-O\_Verticale).

In base alle conoscenze stratigrafiche, utilizzando la curva H/V, è stato possibile realizzare su di essa un modello sintetico di  $V_s$  (EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V) (Pag. 5) seguendo inoltre le linee guida Sesame, 2005 (Pag. 6).

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{s,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione (Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 del 17/01/2018), con la seguente formula:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

$h_i$  : spessore dell'i-esimo strato;

$V_{s,i}$  : velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N : numero di strati;

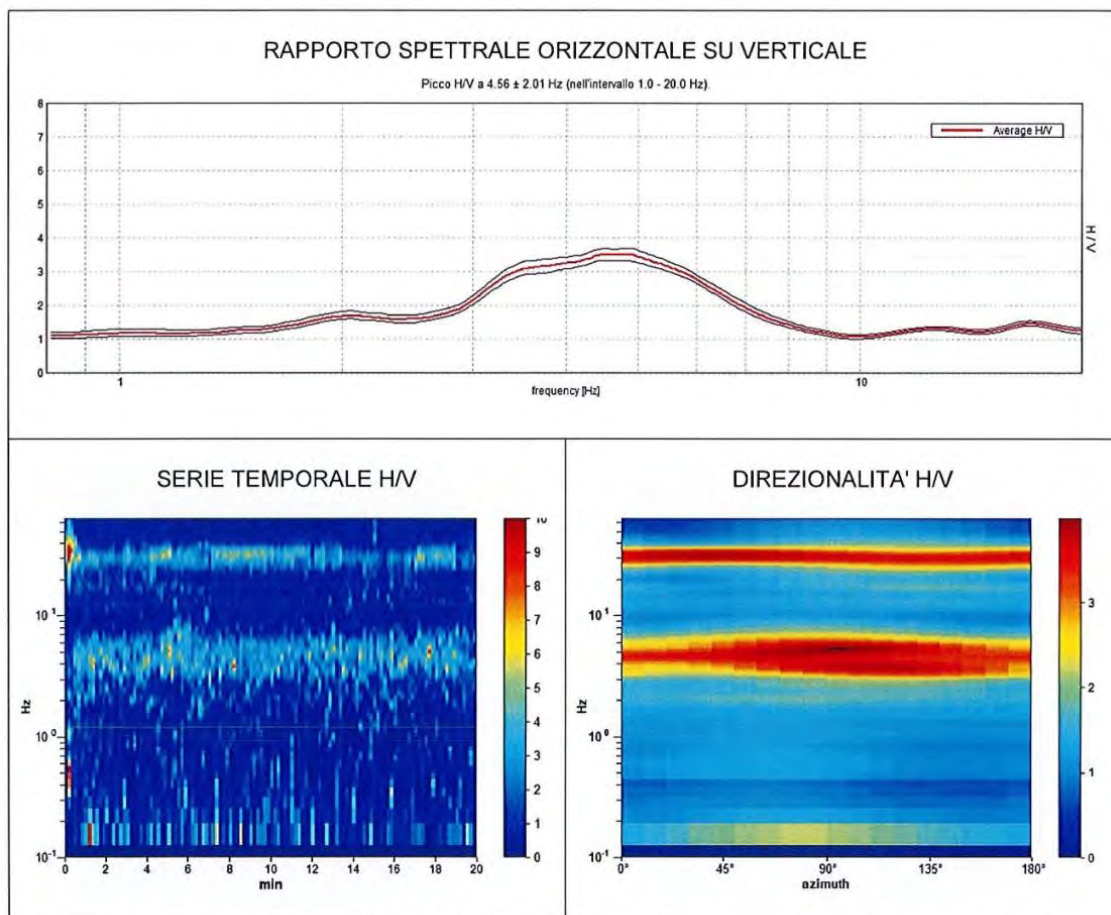
H : profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

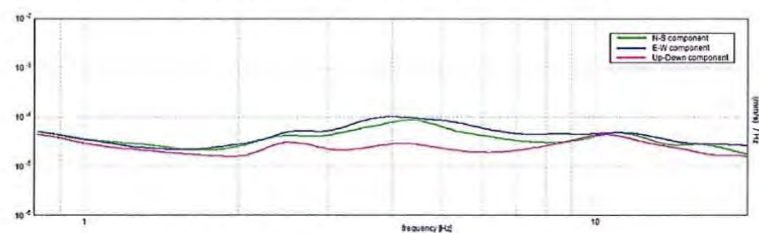
## BOSCARA 1

Inizio registrazione: 12/09/18 10:22:01 Fine registrazione: 12/09/18 10:42:02  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Dato GPS: 43.909506 – 12.312267

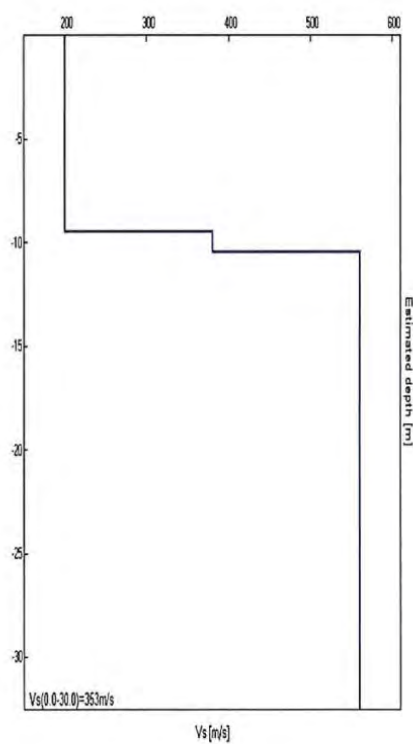
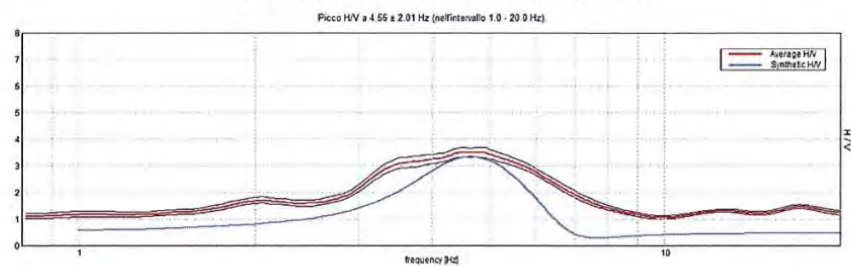
Durata registrazione: 0h20'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 10 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 15%



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
9.50	9.50	200
10.50	1.00	380
inf.	inf.	560

$V_s(0.0-30.0)=353\text{m/s}$

Picco H/V a  $4.56 \pm 2.01$  Hz (nell'intervallo 1.0 - 20.0 Hz).

#### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$4.56 > 1.00$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$5475.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 110	OK	

#### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.688 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	7.313 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.51 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04164  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$2.01497 < 0.22813$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1794 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

#### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

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

According to the Sesame, 2005 guidelines.

Con la determinazione delle onde di taglio Vs i terreni indagati vengono inseriti in una delle seguenti categorie di sottosuolo (N.T.C. 2018\_Tabella 3.2.II):

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Dall'analisi dell'indagine si può affermare che il sito è caratterizzato dalle seguenti velocità delle onde di taglio ( $V_{s30}$ ):

profondità di calcolo	$V_{s30}$ m/sec.	Categoria di suolo
0,00-30,00mt.	353	C
1,00-31,00mt.	367	B
2,00-32,00mt.	382	B
3,00-33,00mt.	398	B
4,00-34,00mt.	416	B



**INTERGEO s.r.l. - Servizi Geologici**  
Strada Acquasalata, 9 47899 Serravalle - RSM  
Codice Operatore Economico - SM21197  
Tel. 333 2208376  
www.intergeosm.com - mail: info@intergeosm.com

---

Località:

Boscara (RN) - Capannoni Fileni  
HVSR 2

Oggetto:

Indagine sismica passiva a stazione singola HVSR

Data:

Ottobre 2018

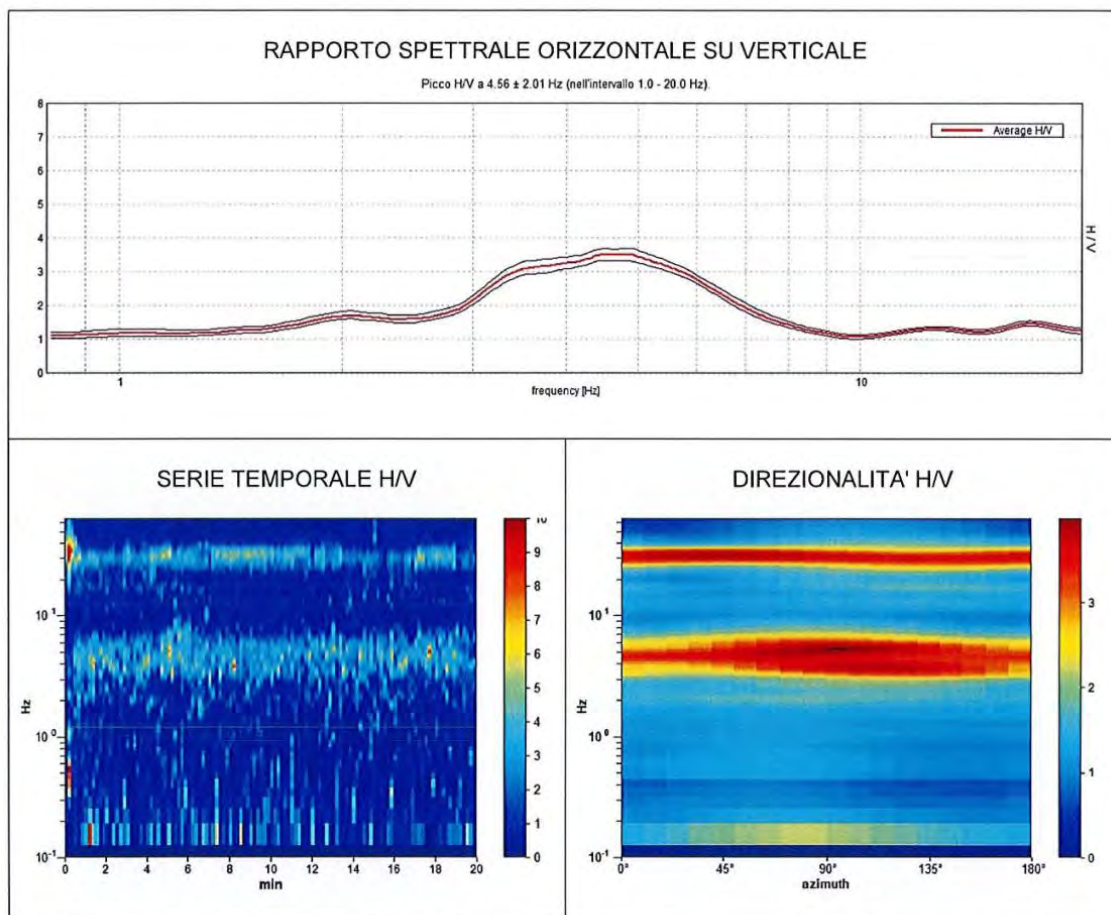
---

**Intergeo s.r.l.** - Servizi Geologici

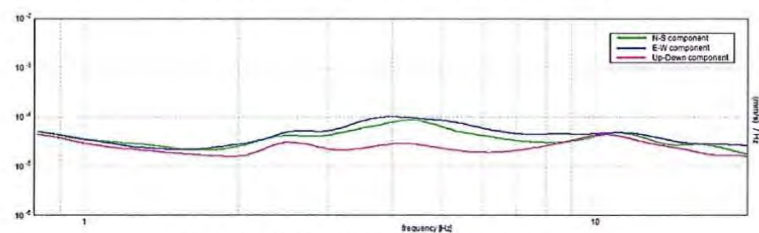
## BOSCARA 1

Inizio registrazione: 12/09/18 10:22:01 Fine registrazione: 12/09/18 10:42:02  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Dato GPS: 43.909506 – 12.312267

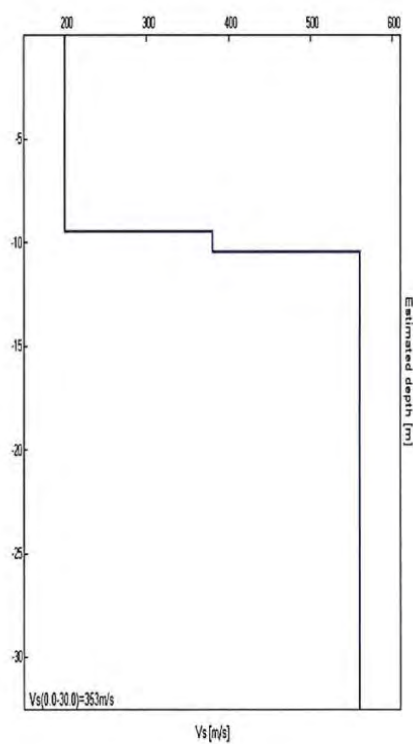
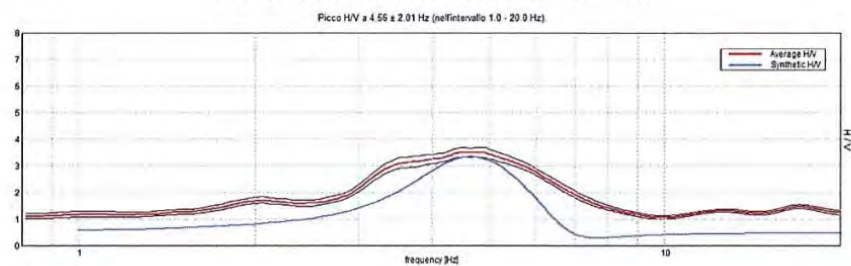
Durata registrazione: 0h20'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 10 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 15%



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
9.50	9.50	200
10.50	1.00	380
inf.	inf.	560

$V_s(0.0-30.0)=353\text{m/s}$

Picco H/V a  $4.56 \pm 2.01$  Hz (nell'intervallo 1.0 - 20.0 Hz).

#### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$4.56 > 1.00$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$5475.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 110	OK	

#### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.688 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	7.313 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.51 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04164  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$2.01497 < 0.22813$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1794 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

#### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

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

According to the Sesame, 2005 guidelines.

Con la determinazione delle onde di taglio Vs i terreni indagati vengono inseriti in una delle seguenti categorie di sottosuolo (N.T.C. 2018\_Tabella 3.2.II):

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Anmassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Dall'analisi dell'indagine si può affermare che il sito è caratterizzato dalle seguenti velocità delle onde di taglio ( $V_{s30}$ ):

profondità di calcolo	$V_{s30}$ m/sec.	Categoria di suolo
0,00-30,00mt.	353	C
1,00-31,00mt.	367	B
2,00-32,00mt.	382	B
3,00-33,00mt.	398	B
4,00-34,00mt.	416	B



**INTERGEO** s.r.l. - **Servizi Geologici**

Strada Acquasalata, 9 47899 Serravalle - RSM

Codice Operatore Economico - SM21197

Tel. 333 2208376

www.intergeosm.com - mail: info@intergeosm.com

---

Località:

Boscara (RN) - Capannoni Fileni  
HVSR 3

Oggetto:

Indagine sismica passiva a stazione singola HVSR

Data:

Ottobre 2018

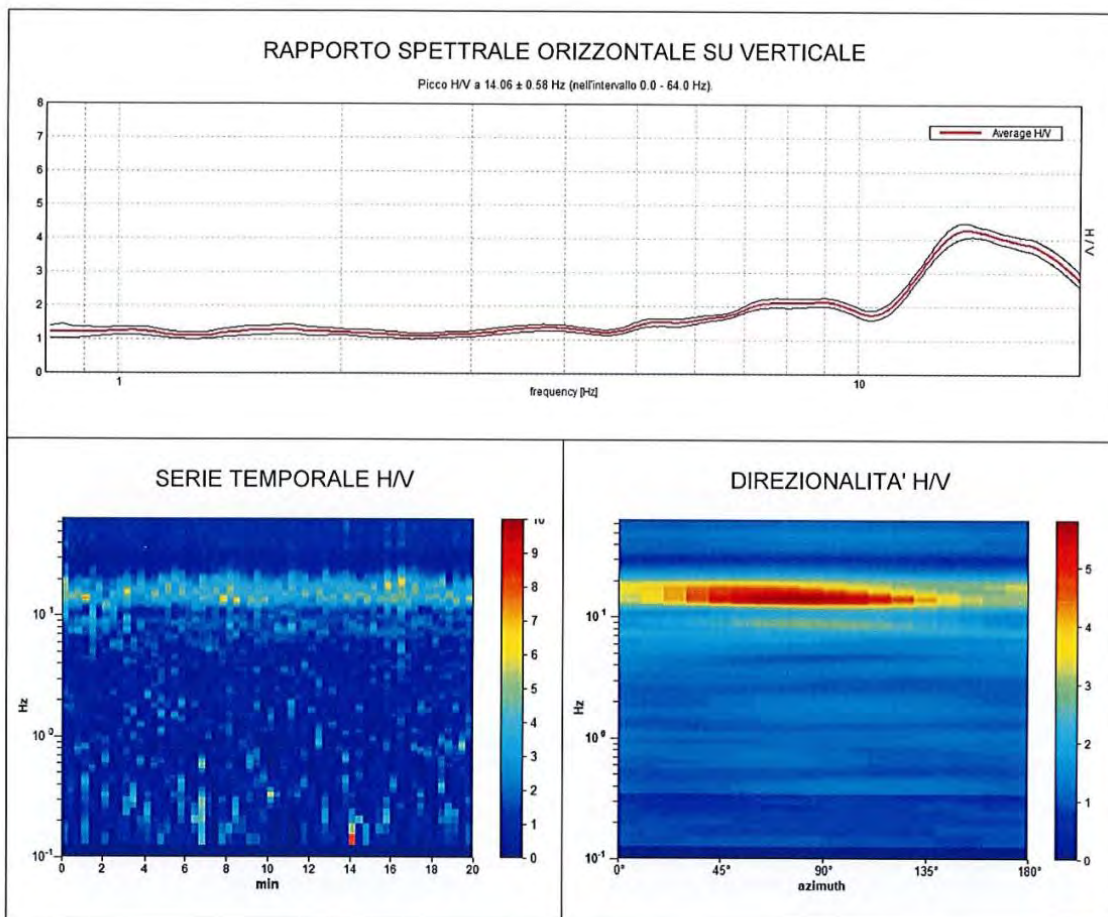
---

**Intergeo s.r.l.** - Servizi Geologici

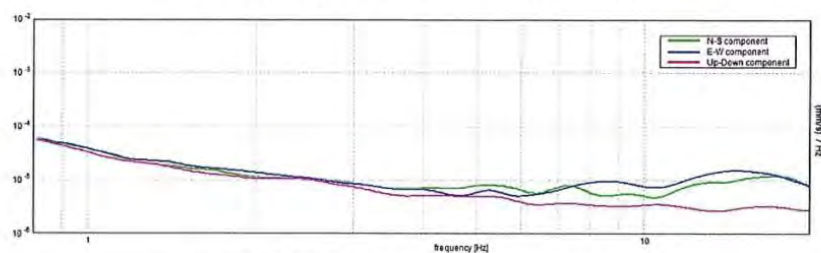
### BOSCARA 3

Inizio registrazione: 26/10/18 12:50:33 Fine registrazione: 26/10/18 13:10:34  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
Dato GPS: 43.906123 – 12.315940

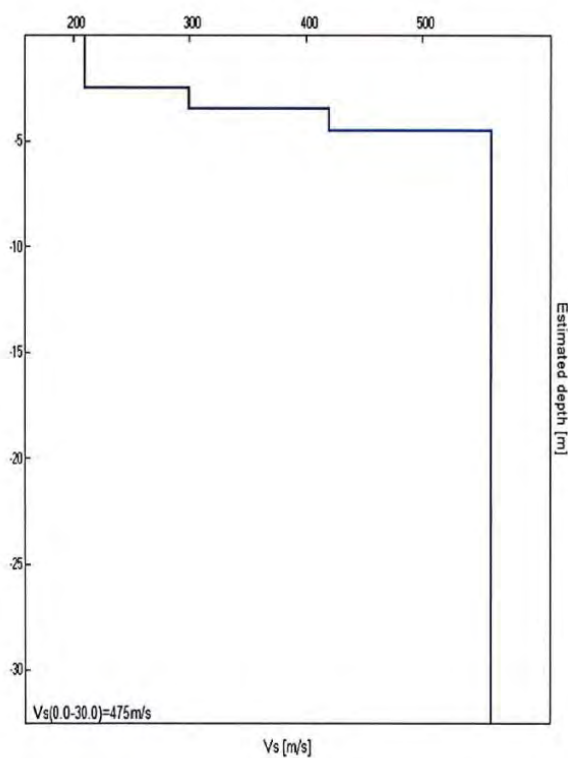
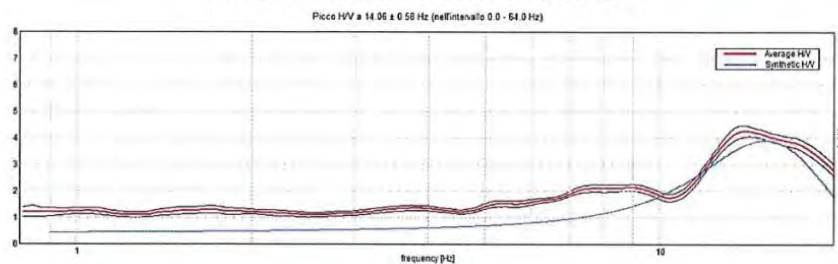
Durata registrazione: 0h20'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 10 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 15%



## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



## H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
2.50	2.50	210
3.50	1.00	300
4.50	1.00	420
inf.	inf.	560

$V_s(0.0-30.0)=475\text{m/s}$

Picco H/V a  $14.06 \pm 0.58$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

#### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$14.06 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$16875.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 676	OK	

#### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	11.25 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	21.406 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.27 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04106  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.57739 < 0.70313$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2091 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

#### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

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

According to the Sesame, 2005 guidelines.

Con la determinazione delle onde di taglio Vs i terreni indagati vengono inseriti in una delle seguenti categorie di sottosuolo (N.T.C. 2018\_Tabella 3.2.II):

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Dall'analisi dell'indagine si può affermare che il sito è caratterizzato dalle seguenti velocità delle onde di taglio ( $V_{s30}$ ) :

profondità di calcolo	Vs30 m/sec.	Categoria di suolo
0,00-30,00mt.	475	B
1,00-31,00mt.	499	B
2,00-32,00mt.	524	B
3,00-33,00mt.	546	B
4,00-34,00mt.	557	B



**INTERGEO** s.r.l. - **Servizi Geologici**

Strada Acquasalata, 9 47899 Serravalle - RSM

Codice Operatore Economico - SM21197

Tel. 333 2208376

www.intergeosm.com - mail: info@intergeosm.com

---

Località:

Boscara (RN) - Capannoni Fileni  
HVSr 4

Oggetto:

Indagine sismica passiva a stazione singola HVSr

Data:

Ottobre 2018

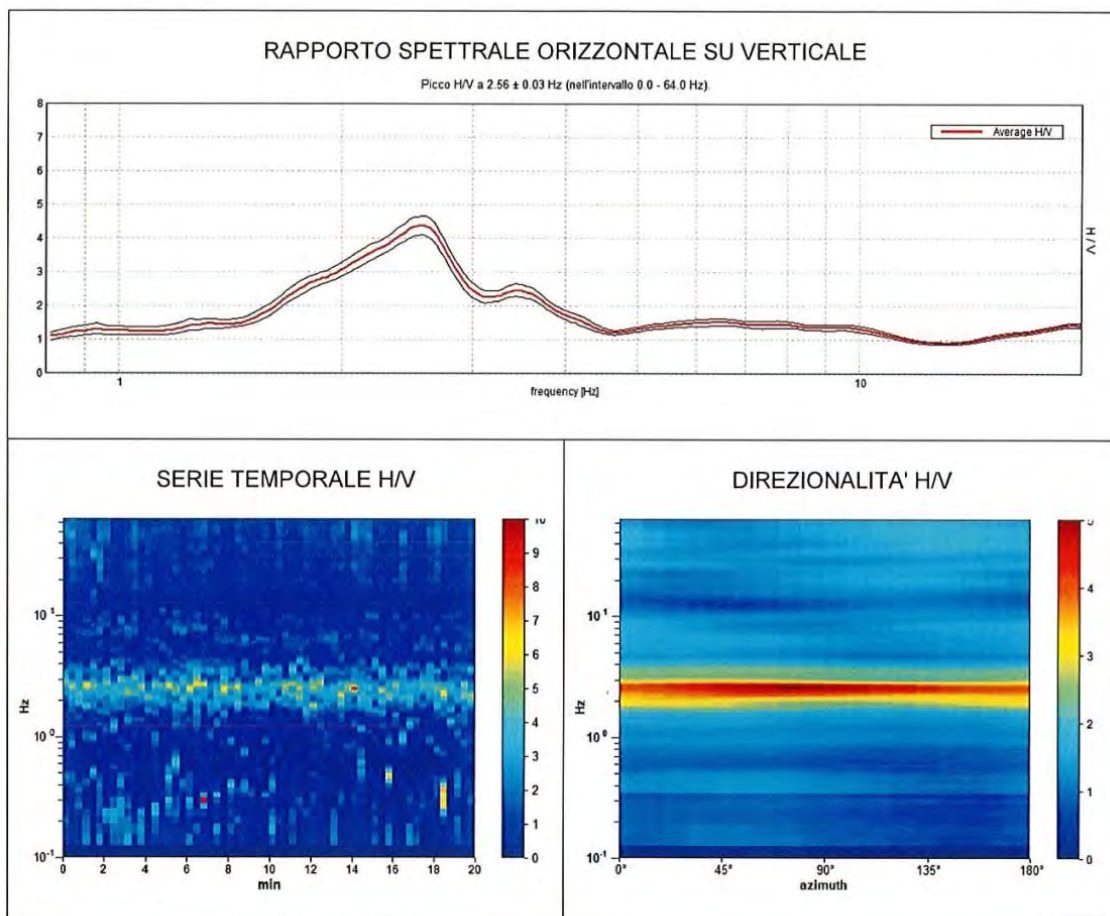
---

**Intergeo s.r.l.** - Servizi Geologici

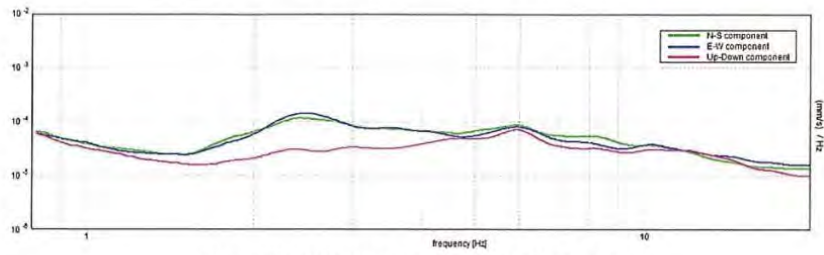
## BOSCARA 4

Inizio registrazione: 26/10/18 15:28:44 Fine registrazione: 26/10/18 15:48:45  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Dato GPS: 43.905554 – 12.307918

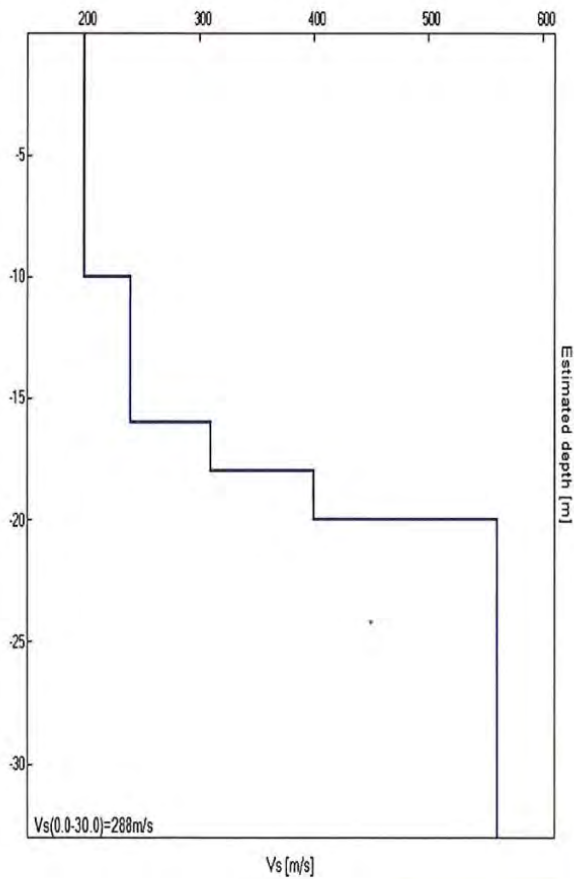
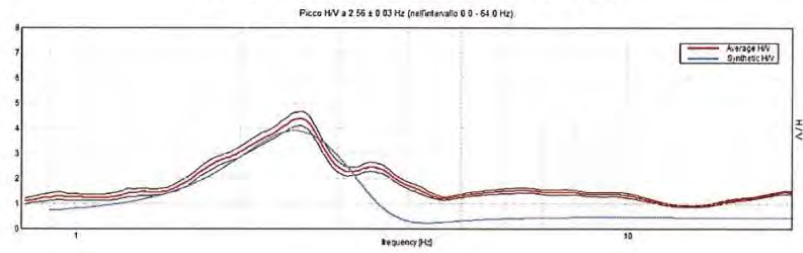
Durata registrazione: 0h20'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
10.00	10.00	200
16.00	6.00	240
18.00	2.00	310
20.00	2.00	400
inf.	inf.	560

$V_s(0.0-30.0)=288\text{m/s}$

Picco H/V a  $2.56 \pm 0.03$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

#### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.56 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3075.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 124	OK	

#### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.656 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.719 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.38 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01189  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03046 < 0.12813$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2774 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

#### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

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

According to the Sesame, 2005 guidelines.

Con la determinazione delle onde di taglio Vs i terreni indagati vengono inseriti in una delle seguenti categorie di sottosuolo (N.T.C. 2018\_Tabella 3.2.II):

<b>Categoria</b>	<b>Caratteristiche della superficie topografica</b>
<b>A</b>	<i>Anmassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
<b>C</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
<b>E</b>	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Dall'analisi dell'indagine si può affermare che il sito è caratterizzato dalle seguenti velocità delle onde di taglio ( $V_{s30}$ ) :

profondità di calcolo	$V_{s30}$ m/sec.	Categoria di suolo
0,00-30,00mt.	288	C
1,00-31,00mt.	297	C
2,00-32,00mt.	306	C
3,00-33,00mt.	317	C
4,00-34,00mt.	328	C

### VIII.3 – ZONIZZAZIONE SISMICA

Il territorio nazionale è classificato sismicamente in quattro zone, definito da un reticolo sismico mediante coordinate geografiche di latitudine e longitudine ( $\lambda$  e  $\phi$ ), per periodi discreti di ritorno ( $Tr$ ) di 35, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni. In tali nodi della maglia viene definito il valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $ag$ ) riferita ad un suolo rigido di categoria A, il fattore di accelerazione massima del suolo ( $Fo$ ) ed il periodo caratteristico ( $Tc^*$ ) dello spettro (zona a velocità di risposta lineare). I parametri sismici del reticolo, sono forniti dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ed allegati alle NTC del DM 14 gennaio 2008. Per poter definire il periodo di ritorno sismico con il quale entrare nel reticolo sismico è necessario conoscere i dati dell'opera che riguardano:

- Vita nominale ( $Vn$ ) in base alla Tab. 2.4.I delle NTC
- Classe d'uso e coefficiente d'uso ( $Cu$ ) in base alla Tab. 2.4.II delle NTC
- Periodo di riferimento sismico ( $Vr$ )  
dato dalla relazione  $Vr = Vn \times Cu$
- Probabilità di superamento ( $Pvr$ ) dello stato limite di progetto nel periodo di riferimento  $Vr$  in base alla Tab. 3.2.I
- Periodo di ritorno sismico ( $Tr$ )  
dato dalla relazione  $Tr = -Vn / \ln (1-Pvr)$

### VIII.4 – PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Per la determinazione delle azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, è necessario conoscere la pericolosità sismica di base definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ( $ag$ ) in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate di spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento. I parametri di sito sono definiti in base alle coordinate geografiche e alle caratteristiche dell'opera.

### VIII.5 – RISPOSTA SISMICA LOCALE

Il moto sismico alla superficie di un sito, associato a ciascuna categoria di suolo è definito mediante  $a_{max}$  attesa in superficie ed una forma spettrale ancorata ad essa.

$$a_{max} = S \cdot ag$$

$$S = S_s + S_t$$

$S_s$  = coefficiente di amplificazione stratigrafico dipendente dalla categoria di sottosuolo (tab. 3.2.V- NTC)

$S_t$  = coefficiente di amplificazione topografico (tab. 3.2.VI- NTC)

## VIII.6 – COEFFICIENTI SISMICI ORIZZONTALI E VERTICALI

$K_h = \beta_s \cdot a_{max}/g$  (Coefficiente orizzontale)

$K_v = \pm 0,5 K_h$  (Coefficiente verticale)

$\beta_s$  = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (Tab.7.11.I- NTC)

$g$  = accelerazione di gravità

I valori specifici della zona in progetto vengono riportati nel seguente rapporto sviluppato mediante elaborazione da software Geostru.

## VIII.7 – PARAMETRI SISMICI

Tipo di elaborazione: **stabilità versanti**

### **SETTORE A**

#### **Sito in esame.**

Latitudine: 43,910656

Longitudine: 12,313579

Classe: 1

Vita nominale: 50

#### **Siti di riferimento**

Sito 1 ID: 19408 Lat: 43,9290 Lon: 12,3101 Distanza: 2053,974

Sito 2 ID: 19409 Lat: 43,9297 Lon: 12,3795 Distanza: 5685,920

Sito 3 ID: 19631 Lat: 43,8797 Lon: 12,3804 Distanza: 6368,251

Sito 4 ID: 19630 Lat: 43,8790 Lon: 12,3111 Distanza: 3529,008

#### **Parametri sismici**

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente  $c_u$ : 0.7

#### **Operatività (SLO):**

Probabilità di superamento: 81 %

Tr	ag	Fo	Tc*
30 [anni]	0,058 g	2,466	0,268 [s]

#### **Danno (SLD):**

Probabilità di superamento: 63 %

Tr	ag	Fo	Tc*
35[anni]	0,062 g	2,459	0,272 [s]

#### **Salvaguardia della vita (SLV):**

Probabilità di superamento: 10 %

Tr	ag	Fo	Tc*
332[anni]	0,157 g	2,419	0,318 [s]

#### **Prevenzione dal collasso (SLC):**

Probabilità di superamento: 5 %

Tr	ag	Fo	Tc*
682[anni]	0,203 g	2,441	0,326 [s]

### Coefficienti Sismici

#### SLO:

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,500	1,620	1,000	0,017	0,009	0,854	0,200

#### SLD:

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,500	1,610	1,000	0,019	0,009	0,916	0,200

#### SLV:

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,470	1,530	1,000	0,055	0,028	2,259	0,240

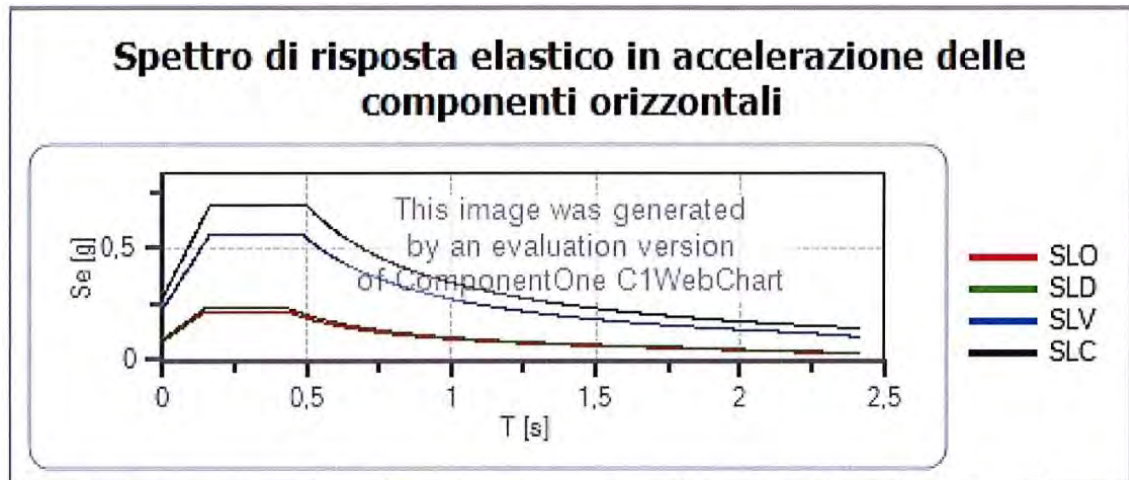
#### SLC:

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,400	1,520	1,000	0,080	0,040	2,786	0,280

### SPETTRI di RISPOSTA

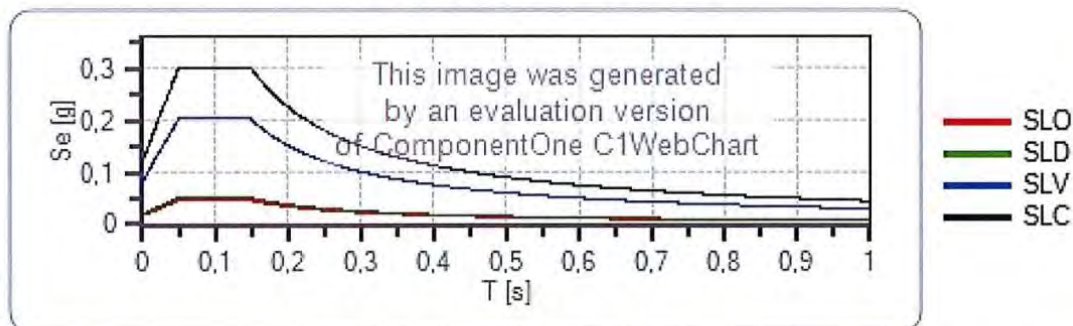
#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

- Coefficiente di smorzamento viscoso = 5%
- Coefficiente che altera lo spettro elastico = 1,000



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,058	2,466	0,268	1,500	1,620	1,000	1,500	1,000	0,145	0,435	1,832
SLD	0,7	0,062	2,459	0,272	1,500	1,610	1,000	1,500	1,000	0,146	0,437	1,849
SLV	0,7	0,157	2,419	0,318	1,470	1,530	1,000	1,470	1,000	0,162	0,486	2,227
SLC	0,7	0,203	2,441	0,326	1,400	1,520	1,000	1,400	1,000	0,165	0,496	2,412

## Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

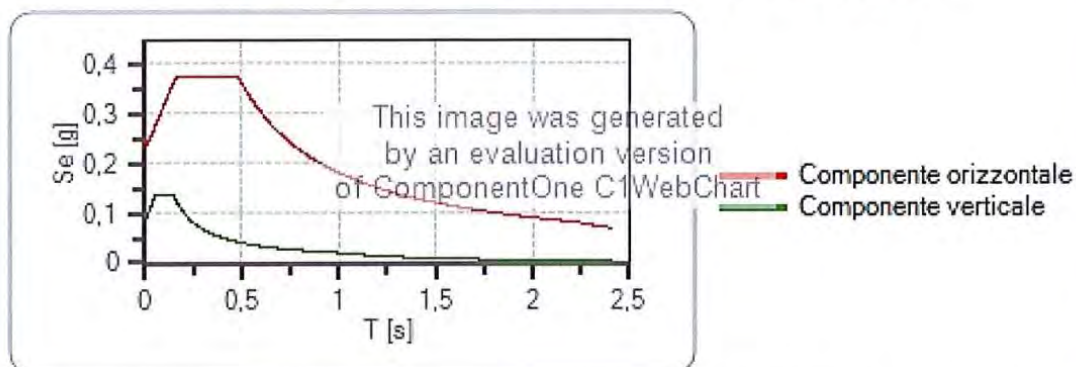


	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,058	2,466	0,268	1,000	1,620	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	0,7	0,062	2,459	0,272	1,000	1,610	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	0,7	0,157	2,419	0,318	1,000	1,530	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	0,7	0,203	2,441	0,326	1,000	1,520	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

## Spettro di progetto

- Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1,5  
per lo spettro orizzontale = 0,667
- Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1,5  
per lo spettro verticale = 0,667

## Spettri di progetto per lo stato limite: SLV



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLV orizzontale	0,7	0,157	2,419	0,318	1,470	1,530	1,000	1,470	1,500	0,162	0,486	2,227
SLV verticale	0,7	0,157	2,419	0,318	1,470	1,530	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

**SETTORE B****Sito in esame.**

Latitudine: 43,9065742

Longitudine: 12,3088580

Classe: 1

Vita nominale: 50

**Siti di riferimento**

Sito 1 ID: 19407 Lat: 43,9282 Lon: 12,2407 Distanza: 5965,061

Sito 2 ID: 19408 Lat: 43,9290 Lon: 12,3101 Distanza: 2491,261

Sito 3 ID: 19630 Lat: 43,8790 Lon: 12,3111 Distanza: 3074,617

Sito 4 ID: 19629 Lat: 43,8783 Lon: 12,2418 Distanza: 6230,539

**Parametri sismici**

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente cu: 0.7

**Operatività (SLO):**

Probabilità di superamento: 81 %

Tr	ag	Fo	Tc*
30 [anni]	0,059 g	2,462	0,268 [s]

**Danno (SLD):**

Probabilità di superamento: 63 %

Tr	ag	Fo	Tc*
35[anni]	0,064 g	2,455	0,271 [s]

**Salvaguardia della vita (SLV):**

Probabilità di superamento: 10 %

Tr	ag	Fo	Tc*
332[anni]	0,60 g	2,419	0,316 [s]

**Prevenzione dal collasso (SLC):**

Probabilità di superamento: 5 %

Tr	ag	Fo	Tc*
682[anni]	0,207 g	2,445	0,325 [s]

**Coefficienti Sismici****SLO:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,500	1,620	1,000	0,018	0,009	0,875	0,200

**SLD:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,500	1,610	1,000	0,019	0,009	0,939	0,200

**SLV:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,470	1,530	1,000	0,056	0,028	2,306	0,240

**SLC:**

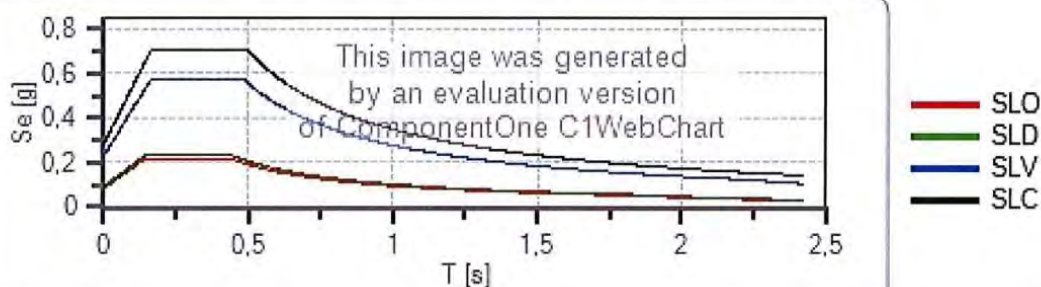
Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,400	1,520	1,000	0,081	0,040	2,835	0,280

### SPETTRI di RISPOSTA

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

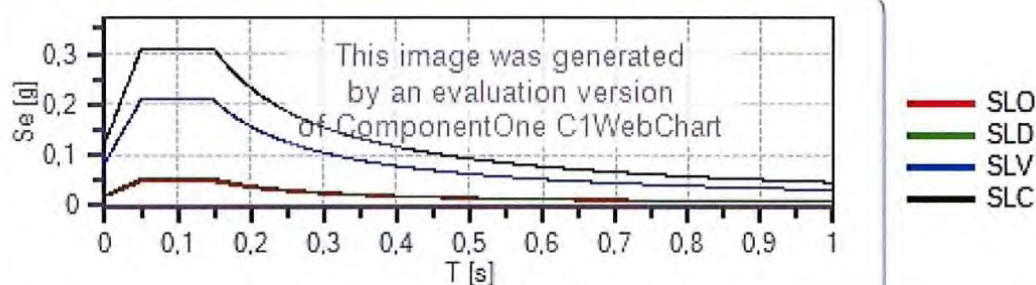
- Coefficiente di smorzamento viscoso = 5%
- Coefficiente che altera lo spettro elastico = 1,000

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,059	2,462	0,268	1,500	1,620	1,000	1,500	1,000	0,145	0,435	1,838
SLD	0,7	0,064	2,455	0,271	1,500	1,610	1,000	1,500	1,000	0,146	0,437	1,855
SLV	0,7	0,160	2,419	0,316	1,470	1,540	1,000	1,470	1,000	0,162	0,486	2,240
SLC	0,7	0,207	2,445	0,325	1,400	1,520	1,000	1,400	1,000	0,164	0,493	2,426

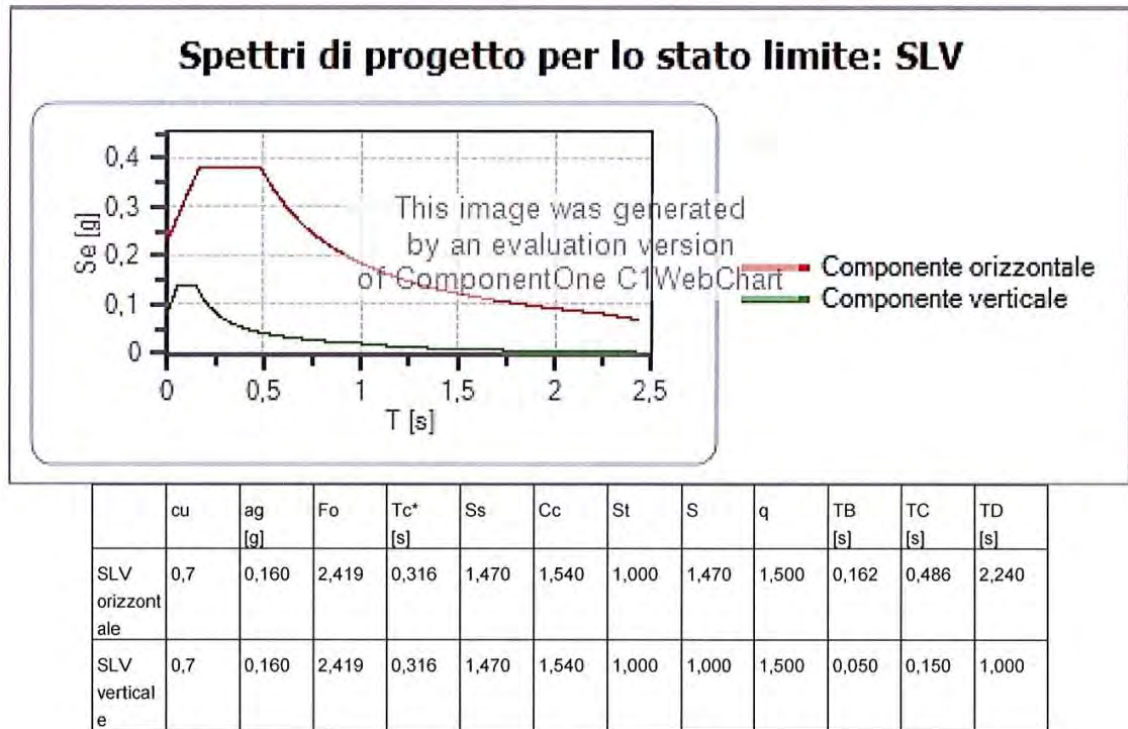
#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,059	2,462	0,268	1,000	1,620	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	0,7	0,064	2,455	0,271	1,000	1,610	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	0,7	0,160	2,419	0,316	1,000	1,540	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	0,7	0,207	2,445	0,325	1,000	1,520	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

## Spettro di progetto

- Coefficiente di struttura  $q$  per lo spettro orizzontale = 1,5  
per lo spettro orizzontale = 0,667
- Coefficiente di struttura  $q$  per lo spettro verticale = 1,5  
per lo spettro verticale = 0,667



## SETTORE C (Capannoni 11-12-13-14-15)

### Sito in esame.

Latitudine: 43,90704

Longitudine: 12,317056

Classe: 1

Vita nominale: 50

### Siti di riferimento

Sito 1 ID: 19408 Lat: 43,9290 Lon: 12,3101 Distanza: 2499,727

Sito 2 ID: 19409 Lat: 43,9297 Lon: 12,3795 Distanza: 5597,187

Sito 3 ID: 19631 Lat: 43,8797 Lon: 12,3804 Distanza: 5919,418

Sito 4 ID: 19630 Lat: 43,8790 Lon: 12,3111 Distanza: 3157,762

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente  $c_u$ : 0.7

### Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr	ag	Fo	Tc*
30 [anni]	0,058 g	2,467	0,268 [s]

### Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr	ag	Fo	Tc*
35[anni]	0,062 g	2,459	0,272 [s]

**Salvaguardia della vita (SLV):**

Probabilità di superamento: 10 %

Tr	ag	Fo	Tc*
332[anni]	0,157 g	2,419	0,318 [s]

**Prevenzione dal collasso (SLC):**

Probabilità di superamento: 5 %

Tr	ag	Fo	Tc*
682[anni]	0,203 g	2,441	0,327 [s]

**Coefficienti Sismici****SLO:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,200	1,430	1,000	0,014	0,007	0,682	0,200

**SLD:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,200	1,430	1,000	0,015	0,007	0,732	0,200

**SLV:**

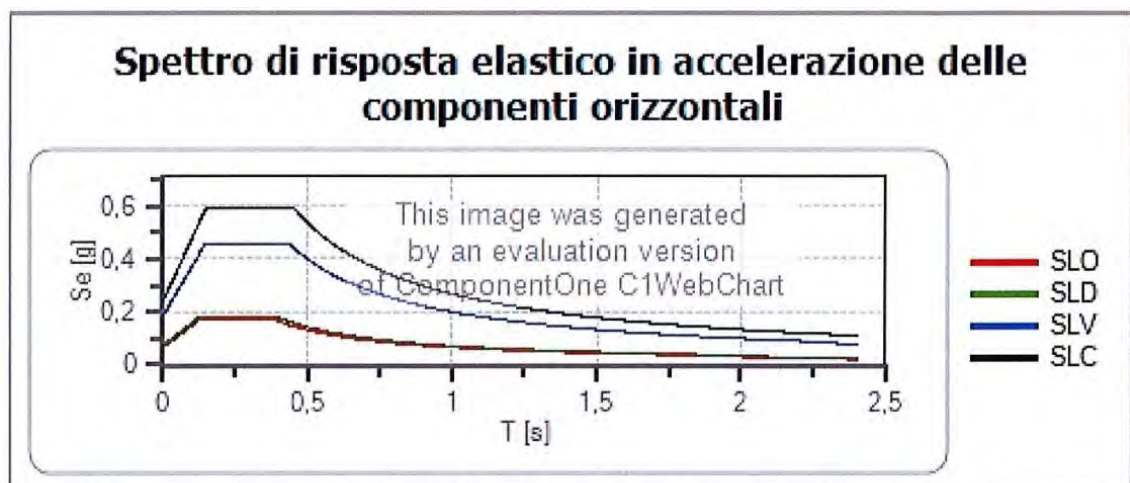
Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,200	1,380	1,000	0,045	0,023	1,842	0,240

**SLC:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,200	1,380	1,000	0,068	0,034	2,386	0,280

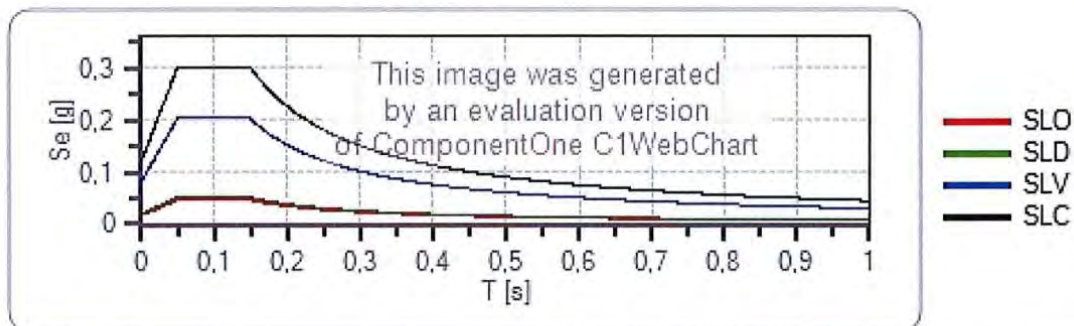
**SPETTRI di RISPOSTA****Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali**

- Coefficiente di smorzamento viscoso = 5%
- Coefficiente che altera lo spettro elastico = 1,000



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,058	2,467	0,268	1,200	1,430	1,000	1,200	1,000	0,128	0,384	1,832
SLD	0,7	0,062	2,459	0,272	1,200	1,430	1,000	1,200	1,000	0,130	0,389	1,849
SLV	0,7	0,157	2,419	0,318	1,200	1,380	1,000	1,200	1,000	0,146	0,438	2,226
SLC	0,7	0,203	2,441	0,327	1,200	1,380	1,000	1,200	1,000	0,150	0,451	2,411

## Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

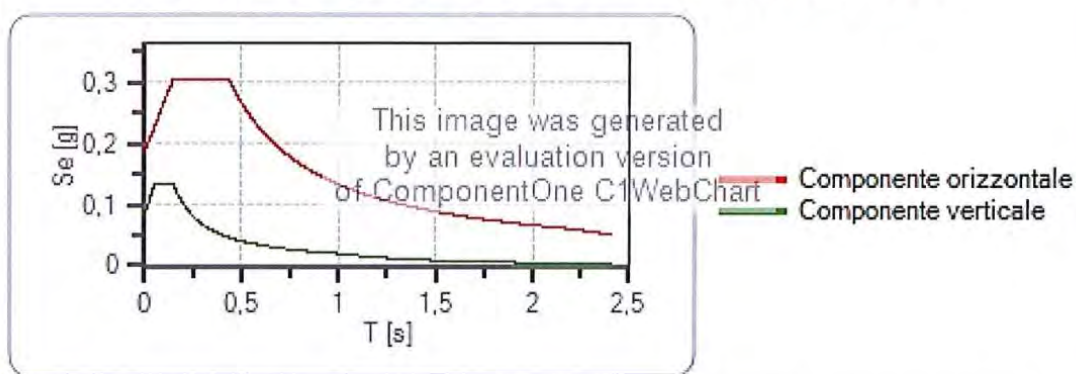


	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,058	2,467	0,268	1,000	1,430	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	0,7	0,062	2,459	0,272	1,000	1,430	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	0,7	0,157	2,419	0,318	1,000	1,380	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	0,7	0,203	2,441	0,327	1,000	1,380	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

## Spettro di progetto

- Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1,5  
per lo spettro orizzontale = 0,667
- Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1,5  
per lo spettro verticale = 0,667

## Spettri di progetto per lo stato limite: SLV



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLV orizzontale	0,7	0,157	2,419	0,318	1,200	1,380	1,000	1,200	1,500	0,146	0,438	2,226
SLV verticale	0,7	0,157	2,419	0,318	1,200	1,380	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

**SETTORE C** (Capannone 16 - Categoria di suolo C)**Sito in esame.**

Latitudine: 43,91007

Longitudine: 12,319545

Classe: 1

Vita nominale: 50

**Siti di riferimento**

Sito 1 ID: 19408 Lat: 43,9290 Lon: 12,3101 Distanza: 2231,736

Sito 2 ID: 19409 Lat: 43,9297 Lon: 12,3795 Distanza: 5271,865

Sito 3 ID: 19631 Lat: 43,8797 Lon: 12,3804 Distanza: 5934,575

Sito 4 ID: 19630 Lat: 43,8790 Lon: 12,3111 Distanza: 3524,055

**Parametri sismici**

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente cu: 0.7

**Operatività (SLO):**

Probabilità di superamento: 81 %

Tr	ag	Fo	Tc*
30 [anni]	0,058 g	2,466	0,268 [s]

**Danno (SLD):**

Probabilità di superamento: 63 %

Tr	ag	Fo	Tc*
35[anni]	0,062 g	2,459	0,272 [s]

**Salvaguardia della vita (SLV):**

Probabilità di superamento: 10 %

Tr	ag	Fo	Tc*
332[anni]	0,157 g	2,419	0,318 [s]

**Prevenzione dal collasso (SLC):**

Probabilità di superamento: 5 %

Tr	ag	Fo	Tc*
682[anni]	0,203 g	2,441	0,327 [s]

**Coefficienti Sismici****SLO:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,500	1,620	1,000	0,017	0,009	0,853	0,200

**SLD:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,500	1,610	1,000	0,019	0,009	0,915	0,200

**SLV:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,470	1,530	1,000	0,055	0,028	2,257	0,240

**SLC:**

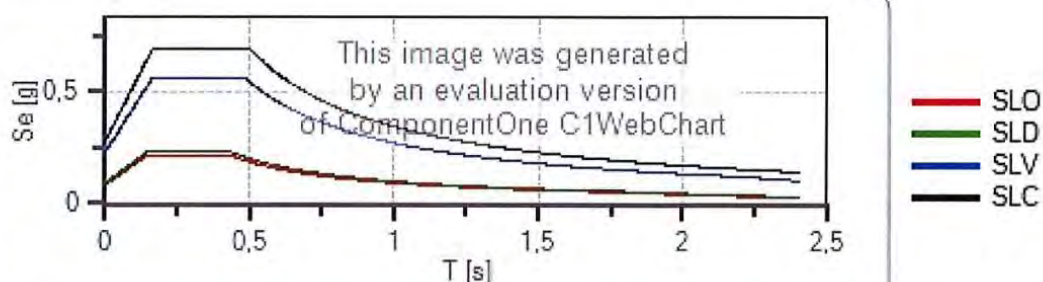
Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,400	1,520	1,000	0,079	0,040	2,784	0,280

### SPETTRI di RISPOSTA

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

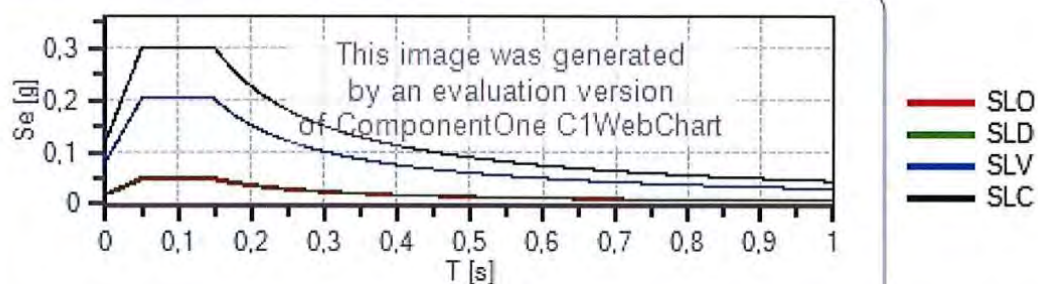
- Coefficiente di smorzamento viscoso = 5%
- Coefficiente che altera lo spettro elastico = 1,000

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,058	2,466	0,268	1,500	1,620	1,000	1,500	1,000	0,145	0,435	1,832
SLD	0,7	0,062	2,459	0,272	1,500	1,610	1,000	1,500	1,000	0,146	0,438	1,849
SLV	0,7	0,157	2,419	0,318	1,470	1,530	1,000	1,470	1,000	0,162	0,486	2,226
SLC	0,7	0,203	2,441	0,327	1,400	1,520	1,000	1,400	1,000	0,165	0,496	2,411

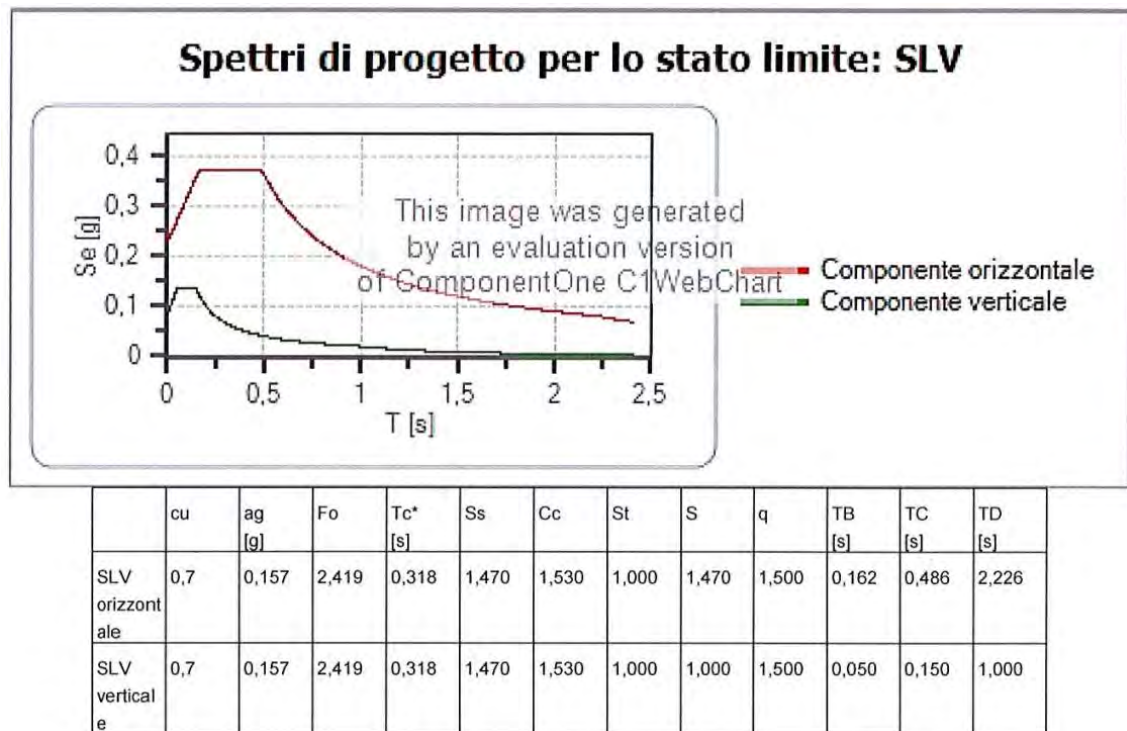
#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,058	2,466	0,268	1,000	1,620	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	0,7	0,062	2,459	0,272	1,000	1,610	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	0,7	0,157	2,419	0,318	1,000	1,530	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	0,7	0,203	2,441	0,327	1,000	1,520	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

### Spettro di progetto

- Coefficiente di struttura  $q$  per lo spettro orizzontale = 1,5  
per lo spettro orizzontale = 0,667
- Coefficiente di struttura  $q$  per lo spettro verticale = 1,5  
per lo spettro verticale = 0,667



### SETTORE C (Capannone 16 - Categoria di suolo B)

#### Sito in esame.

Latitudine: 43,909513

Longitudine: 12,319888

Classe: 1

Vita nominale: 50

#### Siti di riferimento

Sito 1 ID: 19408 Lat: 43,9290 Lon: 12,3101 Distanza: 2299,318

Sito 2 ID: 19409 Lat: 43,9297 Lon: 12,3795 Distanza: 5272,878

Sito 3 ID: 19631 Lat: 43,8797 Lon: 12,3804 Distanza: 5876,815

Sito 4 ID: 19630 Lat: 43,8790 Lon: 12,3111 Distanza: 3468,787

#### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente  $cu$ : 0.7

#### Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr	ag	Fo	Tc*
30 [anni]	0,058 g	2,467	0,268 [s]

#### Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr	ag	Fo	Tc*
35[anni]	0,062 g	2,459	0,272 [s]

**Salvaguardia della vita (SLV):**

Probabilità di superamento: 10 %

Tr	ag	Fo	Tc*
332[anni]	0,157 g	2,419	0,318 [s]

**Prevenzione dal collasso (SLC):**

Probabilità di superamento: 5 %

Tr	ag	Fo	Tc*
682[anni]	0,203 g	2,441	0,327 [s]

**Coefficienti Sismici****SLO:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,200	1,430	1,000	0,014	0,007	0,682	0,200

**SLD:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,200	1,430	1,000	0,015	0,007	0,732	0,200

**SLV:**

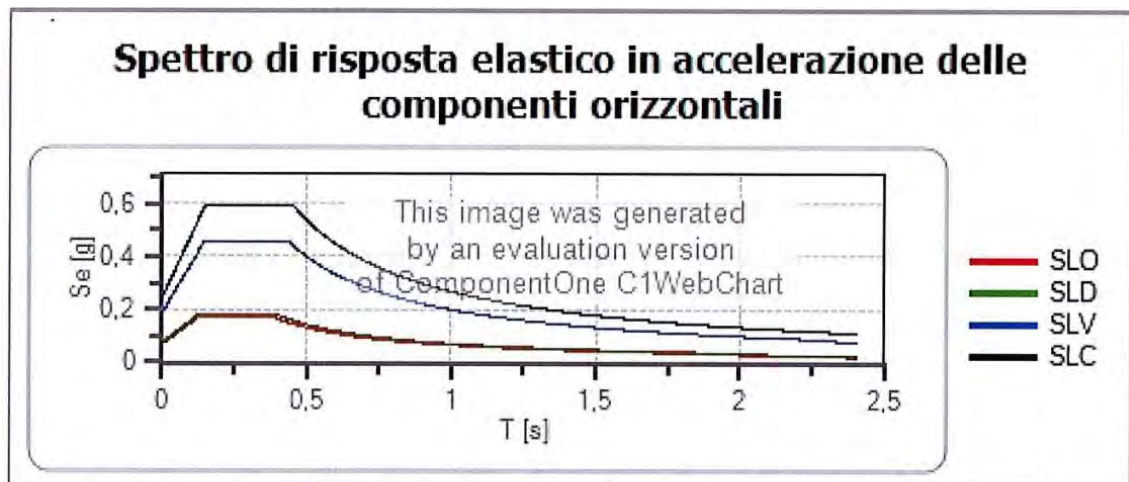
Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,200	1,380	1,000	0,045	0,023	1,842	0,240

**SLC:**

Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
1,200	1,380	1,000	0,068	0,040	2,386	0,280

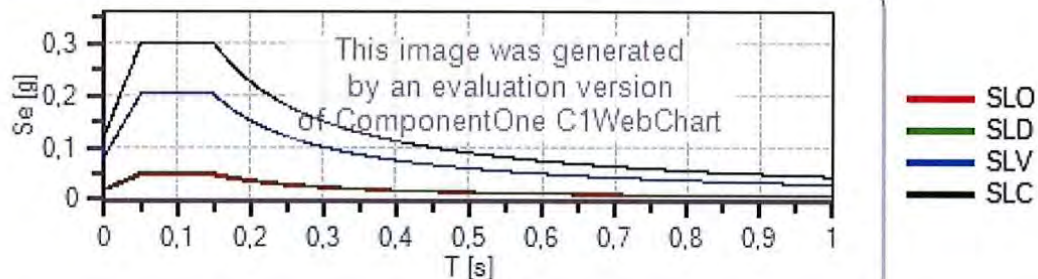
**SPETTRI di RISPOSTA****Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali**

- Coefficiente di smorzamento viscoso = 5%
- Coefficiente che altera lo spettro elastico = 1,000



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,058	2,467	0,268	1,200	1,430	1,000	1,200	1,000	0,128	0,384	1,832
SLD	0,7	0,062	2,459	0,272	1,200	1,430	1,000	1,200	1,000	0,130	0,389	1,849
SLV	0,7	0,157	2,419	0,318	1,200	1,380	1,000	1,200	1,000	0,146	0,438	2,226
SLC	0,7	0,203	2,441	0,327	1,200	1,380	1,000	1,200	1,000	0,150	0,451	2,411

## Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

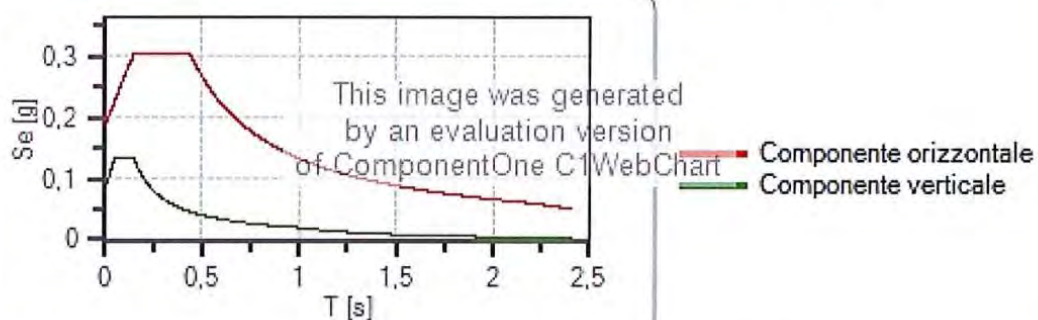


	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,058	2,467	0,268	1,000	1,430	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	0,7	0,062	2,459	0,272	1,000	1,430	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	0,7	0,157	2,419	0,318	1,000	1,380	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	0,7	0,203	2,441	0,327	1,000	1,380	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

### Spettro di progetto

- Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1,5  
per lo spettro orizzontale = 0,667
- Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1,5  
per lo spettro verticale = 0,667

## Spettri di progetto per lo stato limite: SLV



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLV orizzontale	0,7	0,157	2,419	0,318	1,200	1,380	1,000	1,200	1,500	0,146	0,438	2,226
SLV verticale	0,7	0,157	2,419	0,318	1,200	1,380	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

#### **VIII.8 – CONSIDERAZIONI SULLA LIQUEFAZIONE**

Le NTC del DM 17 gennaio 2018 al capitolo §7.11.3.4 affrontano il tema della liquefazione. In terreni predisposti alla liquefazione, gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, rendendo necessario in caso di accertata suscettibilità a questo fenomeno, introdurre provvedimenti di consolidamento e misure in grado di trasferire le azioni delle strutture in strati di terreno non liquefacibile. **Nell'ambito dell'area di progetto**, occupata da depositi quaternari a prevalente composizione limoso – argillosa, con substrato pliocenico argilloso e assenza di falda, non sussistono condizioni locali predisponenti fenomeni di liquefazione, pertanto, per quanto indicato al capitolo §7.11.3.4.2 delle NTC, è esentata la verifica.

## IX – VERIFICHE STABILITA' STATO ATTUALE

### IX.1 – CONSIDERAZIONI GENERALI

L'analisi è stata eseguita secondo i criteri dell'equilibrio limite in condizioni pseudostatiche, statiche e post sisma. Nei metodi pseudostatici, l'azione sismica è rappresentata da un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso  $W$  del volume potenzialmente instabile. Tale forza dipende dalle caratteristiche del moto sismico atteso nel volume di terreno potenzialmente instabile e dalla capacità di tale volume di subire spostamenti senza significative riduzioni di resistenza. Il calcolo del coefficiente di sicurezza, eseguito con il metodo di Fellenius noto anche come il metodo delle strisce o degli svedesi, si è risolto considerando la massa potenzialmente mobilitabile e suddividendo in conci l'intervallo stratigrafico delimitato dal piano campagna e dalla superficie di slittamento ipotetica (cfr sezione di verifica).

Le sezioni di verifica, sono tracciate lungo i vettori di massima pendenza che, coincidono, con la condizione considerata più gravosa ai fini dell'equilibrio statico.

Viste le condizioni litostratigrafiche dei terreni lungo i versanti interessati dagli interventi e/o ad essi direttamente connessi, considerato il pressoché affiorare della roccia in posto alle quote superiori e le modeste profilature della superficie in corrispondenza del settore C (Figg. IXa – IXb), le verifiche analitiche della stabilità si sono concentrate nelle sezioni dei settori A e B.

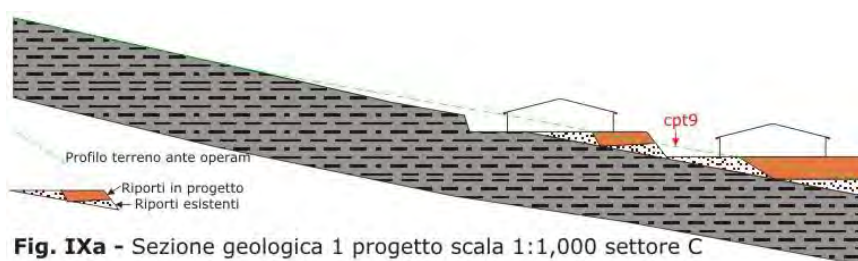


Fig. IXa - Sezione geologica 1 progetto scala 1:1,000 settore C

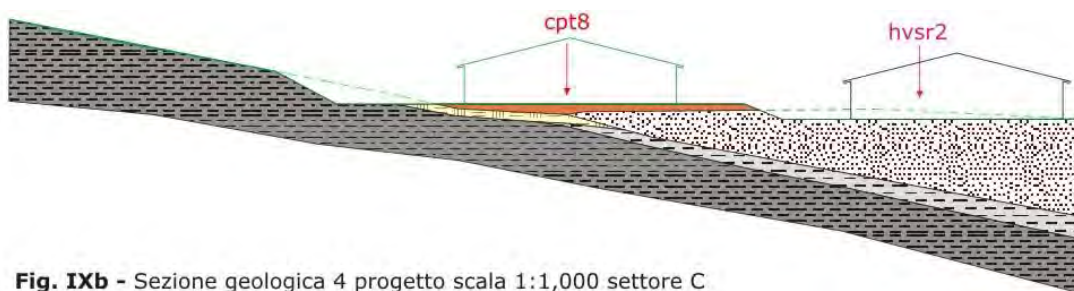


Fig. IXb - Sezione geologica 4 progetto scala 1:1,000 settore C

## IX.2 – PARAMETRI GEOTECNICI

Le verifiche di stabilità dei versanti, sono state calcolate considerando i parametri geotecnici emersi dalle prove di laboratorio, assumendo come valore di resistenza la coesione non drenata  $c_u$  nelle condizioni pseudostatiche relative al breve periodo **col quale si risolve l'azione sismica**. I valori di resistenza in termini di sforzi efficaci ( $c'$  ed  $\phi$ ) utilizzati nelle condizioni statiche, sono stati ridotti nelle condizioni post sisma in termini di parametri residui. Si è considerato come orizzonte litostratigrafico potenzialmente mobilitabile, quello relativo ai depositi quaternari sovrapposti al substrato formazionale dotato di elevata consistenza.

### PARAMETRI GEOTECNICI

$$\gamma = 19,8 \text{ kN/m}^3 [1,98 \text{ g/cm}^3]$$

$$\phi = 21,0 \text{ gradi}$$

$$c = 0$$

$$\phi = 15,5 \text{ gradi (angolo di attrito residuo condizioni post sisma)}$$

$$c_u = 70,0 \text{ kPa } [0,7 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (valore ridotto rispetto quello delle prove di laboratorio)}$$

### PARAMETRI SISMICI

#### Salvaguardia della vita (SLV):

$$a_g: 0,160 \text{ g}$$

$$S_s: 1,470$$

$$S_t: 1,000$$

$$\text{Beta: } 0,280$$

L'analisi pseudostatica considera le forze sismiche orizzontali  $F_h$  ( $F_h = K_h * W$ ) poiché la forza sismica verticale  $F_v$  ( $F_v = \pm 0,5 F_h$ ) è in genere influente sull'equilibrio globale delle masse.

La forza sismica orizzontale, in particolare, è data dal rapporto tra coefficiente sismico orizzontale e il peso dalla formula:

$$K_h = a/g * S_t * S_s * \beta_s = 0,157 \times 1,000 \times 1,470 \times 0,280 = \mathbf{0,066}$$

Relazione applicata per ogni singolo concio.

$$F = \Sigma c \cdot L + \Sigma (W \cos \alpha - K_h W \sin \alpha) \tan \phi / \Sigma (W \sin \alpha) + (K_h W \cos \alpha)$$

$c$  = coesione (t/mq)

$L$  = arco su cui si esplica la coesione ( $L = b/\cos \alpha$ );

$b$  = larghezza concio (m);

$W$  = peso di un concio applicato al proprio baricentro (t/m)

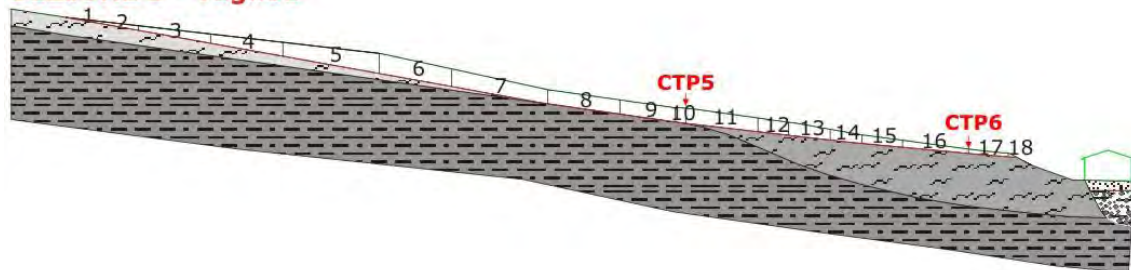
$\alpha$  = angolo formato dalla verticale con la tangente alla linea di slittamento

$\phi$  = angolo di attrito interno

## IX.3 – SEZIONI E CALCOLI VERIFICHE STABILITA'

### SETTORE A

#### SEZIONE 5 - Taglio1



#### SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 1 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i =$

1,98

peso di volume

$c_i =$

7,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_i =$

0,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	6,34	10,00	0,00	71,08	1,51	47,01	69,57
2	19,21	10,00	0,00	142,16	6,10	23,32	136,06
3	76,43	10,00	0,00	284,32	24,33	11,68	259,98
4	127,51	10,00	0,00	426,48	54,76	7,79	371,71
5	249,25	10,00	0,00	616,05	114,25	5,39	501,80
6	207,50	10,00	0,00	758,21	163,77	4,63	594,44
7	232,17	10,00	0,00	947,64	219,17	4,32	728,46
8	155,23	8,00	0,00	1089,01	250,92	4,34	838,09
9	118,12	8,00	0,00	1196,32	275,08	4,35	921,23
10	25,72	8,00	0,00	1218,94	280,34	4,35	938,59
11	158,80	7,00	0,00	1359,99	310,10	4,39	1049,89
12	62,29	6,00	0,00	1419,68	320,70	4,43	1098,98
13	75,11	6,00	0,00	1500,83	333,48	4,50	1167,35
14	46,83	6,00	0,00	1562,49	341,45	4,58	1221,04
15	48,52	6,00	0,00	1641,60	349,71	4,69	1291,90
16	58,67	6,00	0,00	1770,34	359,69	4,92	1410,65
17	26,06	5,00	0,00	1847,42	363,67	5,08	1483,75
18	7,55	3,00	0,00	1895,16	364,57	5,20	1530,59

**Fs = 5,20**

**SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 1 - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	6,34	10,00	0,00	2,40	1,10	2,18	1,29
2	19,21	10,00	0,00	9,66	4,44	2,18	5,22
3	76,43	10,00	0,00	38,55	17,71	2,18	20,84
4	127,51	10,00	0,00	86,75	39,85	2,18	46,90
5	249,25	10,00	0,00	180,98	83,13	2,18	97,84
6	207,50	10,00	0,00	259,42	119,16	2,18	140,26
7	232,17	10,00	0,00	347,19	159,48	2,18	187,71
8	155,23	8,00	0,00	406,20	181,08	2,24	225,11
9	118,12	8,00	0,00	451,10	197,52	2,28	253,57
10	25,72	8,00	0,00	460,88	201,10	2,29	259,77
11	158,80	7,00	0,00	521,38	220,46	2,36	300,92
12	62,29	6,00	0,00	545,16	226,97	2,40	318,19
13	75,11	6,00	0,00	573,83	234,82	2,44	339,01
14	46,83	6,00	0,00	591,71	239,71	2,47	352,00
15	48,52	6,00	0,00	610,23	244,78	2,49	365,45
16	58,67	6,00	0,00	632,63	250,92	2,52	381,71
17	26,06	5,00	0,00	642,60	253,19	2,54	389,41
18	7,55	3,00	0,00	645,49	253,58	2,55	391,91

**Fs = 2,55****SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 1 - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

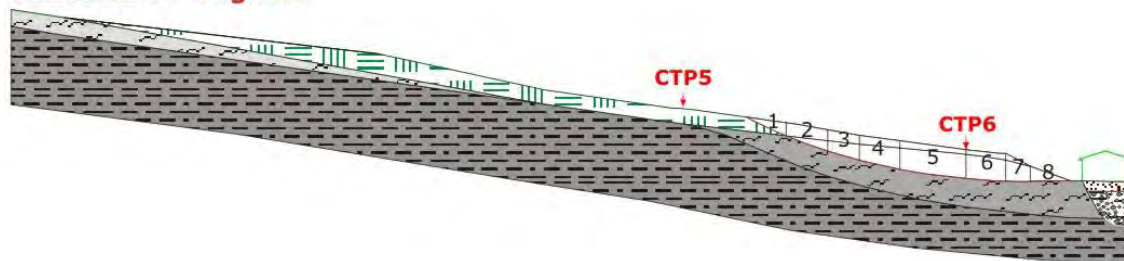
 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	6,34	10,00	0,00	1,73	1,10	1,57	0,63
2	19,21	10,00	0,00	6,98	4,44	1,57	2,54
3	76,43	10,00	0,00	27,85	17,71	1,57	10,14
4	127,51	10,00	0,00	62,67	39,85	1,57	22,83
5	249,25	10,00	0,00	130,75	83,13	1,57	47,62
6	207,50	10,00	0,00	187,42	119,16	1,57	68,25
7	232,17	10,00	0,00	250,83	159,48	1,57	91,35
8	155,23	8,00	0,00	293,46	181,08	1,62	112,37
9	118,12	8,00	0,00	325,90	197,52	1,65	128,37

10	25,72	8,00	0,00	332,96	201,10	1,66	131,86
11	158,80	7,00	0,00	376,67	220,46	1,71	156,22
12	62,29	6,00	0,00	393,85	226,97	1,74	166,89
13	75,11	6,00	0,00	414,57	234,82	1,77	179,75
14	46,83	6,00	0,00	427,48	239,71	1,78	187,77
15	48,52	6,00	0,00	440,87	244,78	1,80	196,08
16	58,67	6,00	0,00	457,05	250,92	1,82	206,13
17	26,06	5,00	0,00	464,25	253,19	1,83	211,06
18	7,55	3,00	0,00	466,34	253,58	1,84	212,75

**Fs = 1,84**

### SEZIONE 5 - Taglio2



### SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 2 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE:

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	30,39	25,00	0,00	65,50	14,66	4,47	50,84
2	108,21	20,00	0,00	151,39	58,38	2,59	93,00
3	110,31	16,00	0,00	215,18	95,79	2,25	119,39
4	164,02	13,00	0,00	295,93	143,23	2,07	152,69
5	285,01	8,00	0,00	425,22	201,53	2,11	223,69
6	168,33	3,00	0,00	502,11	221,43	2,27	280,68
7	79,96	0,00	0,00	549,78	226,71	2,43	323,07
8	45,87	0,00	0,00	626,64	229,73	2,73	396,91

**Fs = 2,73**

**SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 2 - condizioni statiche**

SISMICITA':

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	30,39	25,00	0,00	10,57	12,84	0,82	-2,27
2	108,21	20,00	0,00	49,61	49,85	1,00	-0,25
3	110,31	16,00	0,00	90,31	80,26	1,13	10,05
4	164,02	13,00	0,00	151,66	117,16	1,29	34,50
5	285,01	8,00	0,00	260,00	156,82	1,66	103,18
6	168,33	3,00	0,00	324,53	165,63	1,96	158,89
7	79,96	0,00	0,00	355,22	165,63	2,14	189,59
8	45,87	0,00	0,00	372,83	165,63	2,25	207,20

**Fs = 2,25****SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 2 - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

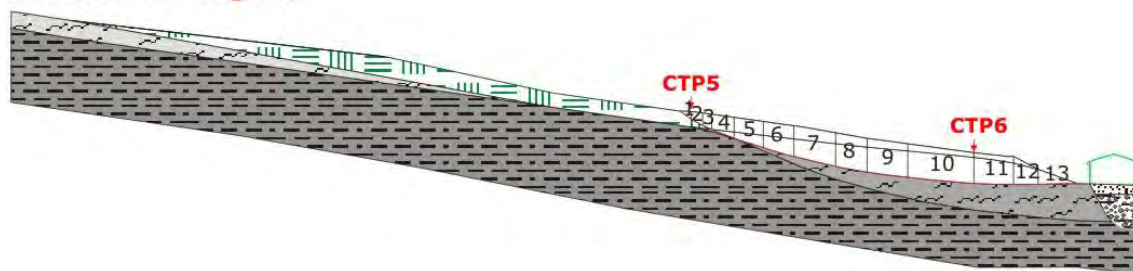
STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	30,39	25,00	0,00	7,64	12,84	0,59	-5,21
2	108,21	20,00	0,00	35,84	49,85	0,72	-14,02
3	110,31	16,00	0,00	65,25	80,26	0,81	-15,01
4	164,02	13,00	0,00	109,57	117,16	0,94	-7,59
5	285,01	8,00	0,00	187,84	156,82	1,20	31,01
6	168,33	3,00	0,00	234,46	165,63	1,42	68,82
7	79,96	0,00	0,00	256,63	165,63	1,55	91,00
8	45,87	0,00	0,00	269,35	165,63	1,63	103,72

**Fs = 1,63**

### SEZIONE 5 - Taglio3



### SEZIONE IN ESAME: 5- Taglio 3 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i = 1,98$  peso di volume

$c_i = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_i = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	6,04	37,00	0,00	26,21	3,95	6,63	22,25
2	17,23	26,00	0,00	51,13	12,53	4,08	38,60
3	19,06	23,00	0,00	70,44	21,14	3,33	49,31
4	60,69	22,00	0,00	117,10	47,59	2,46	69,52
5	103,83	18,00	0,00	176,57	86,19	2,05	90,39
6	131,80	16,00	0,00	238,33	130,88	1,82	107,45
7	202,73	13,00	0,00	321,16	189,52	1,69	131,64
8	161,13	10,00	0,00	383,42	227,97	1,68	155,45
9	208,37	7,00	0,00	463,40	267,02	1,74	196,38
10	320,86	6,00	0,00	592,14	321,62	1,84	270,52
11	175,07	1,00	0,00	668,94	336,22	1,99	332,71
12	80,09	0,00	0,00	716,61	341,51	2,10	375,10
13	45,87	-2,00	0,00	793,51	342,94	2,31	450,58

**Fs = 2,31**

### SEZIONE IN ESAME: 5- Taglio 3 - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i = 1,98$  peso di volume

$c_i = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_i = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	6,04	37,00	0,00	1,85	3,63	0,51	-1,78
2	17,23	26,00	0,00	7,80	11,19	0,70	-3,39
3	19,06	23,00	0,00	14,53	18,64	0,78	-4,10

4	60,69	22,00	0,00	36,13	41,37	0,87	-5,24
5	103,83	18,00	0,00	74,04	73,46	1,01	0,58
6	131,80	16,00	0,00	122,67	109,79	1,12	12,89
7	202,73	13,00	0,00	198,50	155,39	1,28	43,11
8	161,13	10,00	0,00	259,41	183,37	1,41	76,04
9	208,37	7,00	0,00	338,80	208,76	1,62	130,04
10	320,86	6,00	0,00	461,29	242,30	1,90	218,99
11	175,07	1,00	0,00	528,48	245,36	2,15	283,12
12	80,09	0,00	0,00	559,23	245,36	2,28	313,87
13	45,87	-2,00	0,00	576,83	243,76	2,37	333,07

**Fs = 2,37**

### SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 3 - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$  1,98 peso di volume

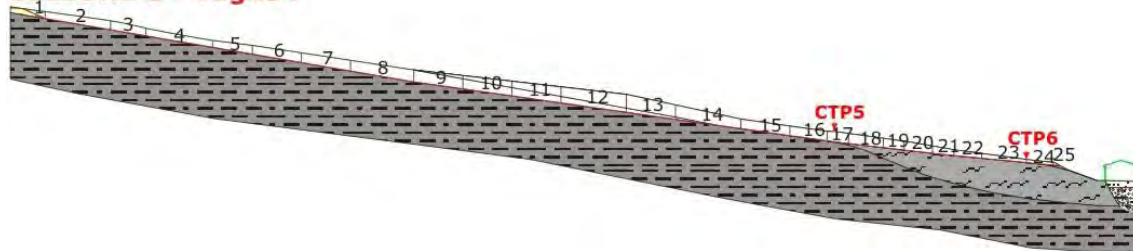
$c_1 =$  0,00 coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$  15,50 angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	6,04	37,00	0,00	1,34	3,63	0,37	-2,30
2	17,23	26,00	0,00	5,63	11,19	0,50	-5,56
3	19,06	23,00	0,00	10,50	18,64	0,56	-8,14
4	60,69	22,00	0,00	26,10	41,37	0,63	-15,27
5	103,83	18,00	0,00	53,49	73,46	0,73	-19,97
6	131,80	16,00	0,00	88,63	109,79	0,81	-21,16
7	202,73	13,00	0,00	143,41	155,39	0,92	-11,98
8	161,13	10,00	0,00	187,41	183,37	1,02	4,04
9	208,37	7,00	0,00	244,77	208,76	1,17	36,00
10	320,86	6,00	0,00	333,26	242,30	1,38	90,96
11	175,07	1,00	0,00	381,81	245,36	1,56	136,45
12	80,09	0,00	0,00	404,02	245,36	1,65	158,66
13	45,87	-2,00	0,00	416,73	243,76	1,71	172,97

**Fs = 1,71**

### SEZIONE 5 - Taglio4



### SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 4 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

7,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$

0,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	25,17	24,00	0,00	69,58	11,76	5,92	57,82
2	173,93	10,00	0,00	263,48	53,26	4,95	210,22
3	95,70	10,00	0,00	365,13	76,10	4,80	289,02
4	159,23	10,00	0,00	558,89	114,10	4,90	444,79
5	102,76	10,00	0,00	674,54	138,62	4,87	535,91
6	150,08	10,00	0,00	816,70	174,44	4,68	642,26
7	165,53	10,00	0,00	958,86	213,94	4,48	744,91
8	236,19	10,00	0,00	1142,38	270,31	4,23	872,07
9	203,54	8,00	0,00	1283,76	311,94	4,12	971,82
10	225,72	8,00	0,00	1425,14	358,11	3,98	1067,03
11	247,90	8,00	0,00	1566,51	408,81	3,83	1157,70
12	365,42	8,00	0,00	1755,04	483,55	3,63	1271,49
13	260,57	8,00	0,00	1896,41	536,84	3,53	1359,57
14	258,13	8,00	0,00	2084,87	589,64	3,54	1495,23
15	155,23	8,00	0,00	2226,24	621,39	3,58	1604,85
16	118,12	8,00	0,00	2333,55	645,55	3,61	1688,00
17	70,01	7,00	0,00	2395,11	658,66	3,64	1736,45
18	112,94	7,00	0,00	2495,68	679,83	3,67	1815,86
19	62,46	7,00	0,00	2555,49	691,53	3,70	1863,96
20	75,50	7,00	0,00	2636,74	705,68	3,74	1931,06
21	46,48	6,00	0,00	2698,39	713,59	3,78	1984,81
22	48,52	5,00	0,00	2777,37	721,01	3,85	2056,37
23	59,42	5,00	0,00	2905,96	730,09	3,98	2175,87
24	28,70	5,00	0,00	2983,12	734,48	4,06	2248,64
25	3,76	4,00	0,00	3003,33	734,99	4,09	2268,34

**Fs = 4,09**

**SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 4 - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	25,17	24,00	0,00	8,83	10,24	0,86	-1,41
2	173,93	10,00	0,00	74,58	40,44	1,84	34,14
3	95,70	10,00	0,00	110,75	57,06	1,94	53,70
4	159,23	10,00	0,00	170,95	84,71	2,02	86,24
5	102,76	10,00	0,00	209,80	102,55	2,05	107,24
6	150,08	10,00	0,00	266,53	128,61	2,07	137,92
7	165,53	10,00	0,00	329,11	157,36	2,09	171,75
8	236,19	10,00	0,00	418,39	198,37	2,11	220,02
9	203,54	8,00	0,00	495,77	226,70	2,19	269,07
10	225,72	8,00	0,00	581,57	258,11	2,25	323,46
11	247,90	8,00	0,00	675,80	292,61	2,31	383,19
12	365,42	8,00	0,00	814,71	343,47	2,37	471,24
13	260,57	8,00	0,00	913,76	379,73	2,41	534,02
14	258,13	8,00	0,00	1011,88	415,66	2,43	596,22
15	155,23	8,00	0,00	1070,89	437,26	2,45	633,62
16	118,12	8,00	0,00	1115,79	453,70	2,46	662,09
17	70,01	7,00	0,00	1142,46	462,23	2,47	680,23
18	112,94	7,00	0,00	1185,49	476,00	2,49	709,49
19	62,46	7,00	0,00	1209,29	483,61	2,50	725,68
20	75,50	7,00	0,00	1238,06	492,81	2,51	745,24
21	46,48	6,00	0,00	1255,80	497,67	2,52	758,13
22	48,52	5,00	0,00	1274,35	501,90	2,54	772,46
23	59,42	5,00	0,00	1297,08	507,08	2,56	790,00
24	28,70	5,00	0,00	1308,05	509,58	2,57	798,47
25	3,76	4,00	0,00	1309,49	509,84	2,57	799,65

**Fs = 2,57****SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 4 - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

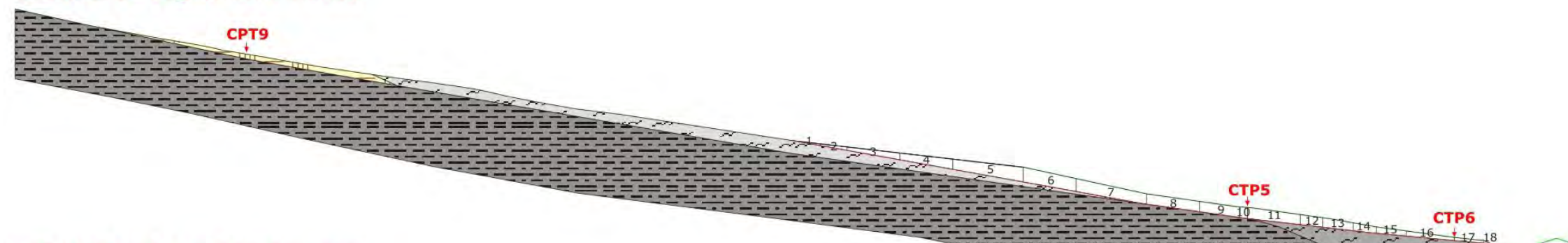
 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	25,17	24,00	0,00	6,38	10,24	0,62	-3,86
2	173,93	10,00	0,00	53,88	40,44	1,33	13,44

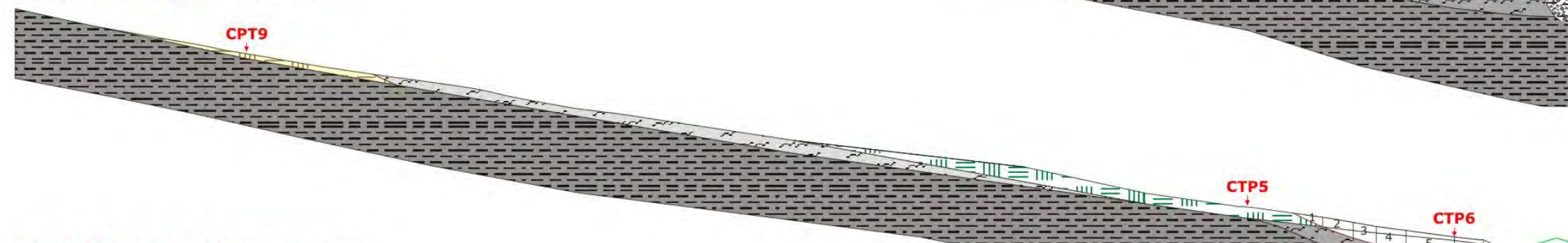
3	95,70	10,00	0,00	80,02	57,06	1,40	22,96
4	159,23	10,00	0,00	123,50	84,71	1,46	38,79
5	102,76	10,00	0,00	151,57	102,55	1,48	49,02
6	150,08	10,00	0,00	192,56	128,61	1,50	63,94
7	165,53	10,00	0,00	237,76	157,36	1,51	80,41
8	236,19	10,00	0,00	302,27	198,37	1,52	103,90
9	203,54	8,00	0,00	358,17	226,70	1,58	131,47
10	225,72	8,00	0,00	420,16	258,11	1,63	162,04
11	247,90	8,00	0,00	488,24	292,61	1,67	195,62
12	365,42	8,00	0,00	588,59	343,47	1,71	245,12
13	260,57	8,00	0,00	660,15	379,73	1,74	280,41
14	258,13	8,00	0,00	731,04	415,66	1,76	315,38
15	155,23	8,00	0,00	773,67	437,26	1,77	336,41
16	118,12	8,00	0,00	806,11	453,70	1,78	352,41
17	70,01	7,00	0,00	825,38	462,23	1,79	363,14
18	112,94	7,00	0,00	856,46	476,00	1,80	380,47
19	62,46	7,00	0,00	873,66	483,61	1,81	390,05
20	75,50	7,00	0,00	894,44	492,81	1,81	401,63
21	46,48	6,00	0,00	907,26	497,67	1,82	409,59
22	48,52	5,00	0,00	920,66	501,90	1,83	418,76
23	59,42	5,00	0,00	937,08	507,08	1,85	430,00
24	28,70	5,00	0,00	945,01	509,58	1,85	435,43
25	3,76	4,00	0,00	946,05	509,84	1,86	436,21

**Fs = 1,86**

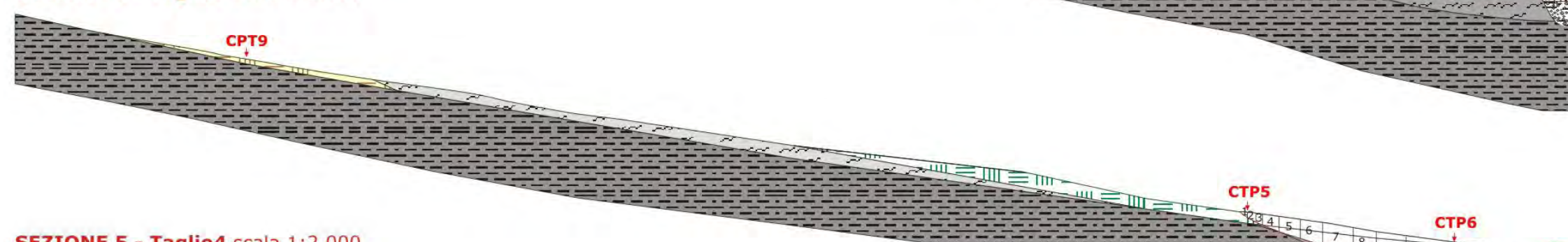
SEZIONE 5 - Taglio1 scala 1:2.000



SEZIONE 5 - Taglio2 scala 1:2.000



SEZIONE 5 - Taglio3 scala 1:2.000



SEZIONE 5 - Taglio4 scala 1:2.000

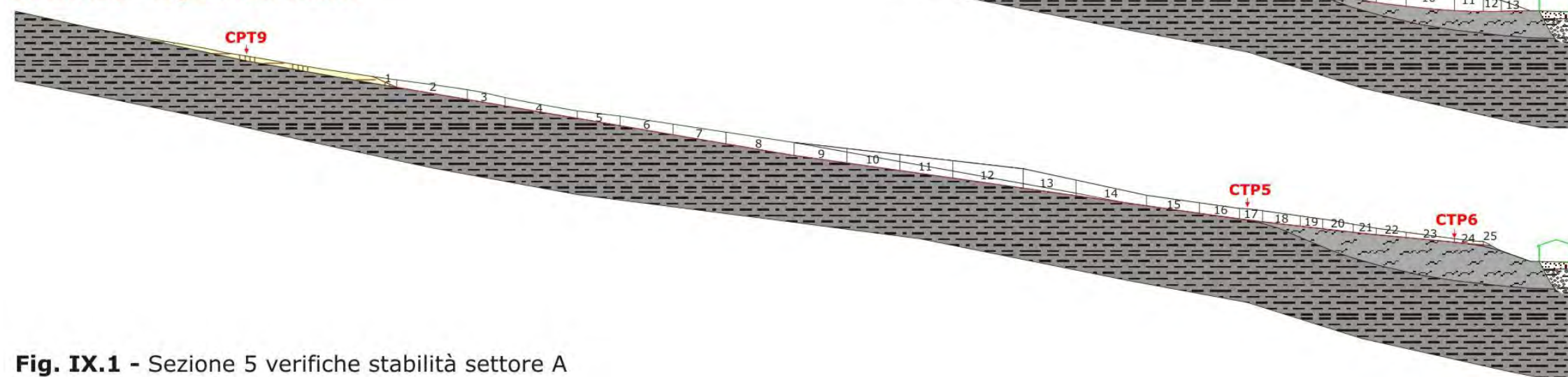
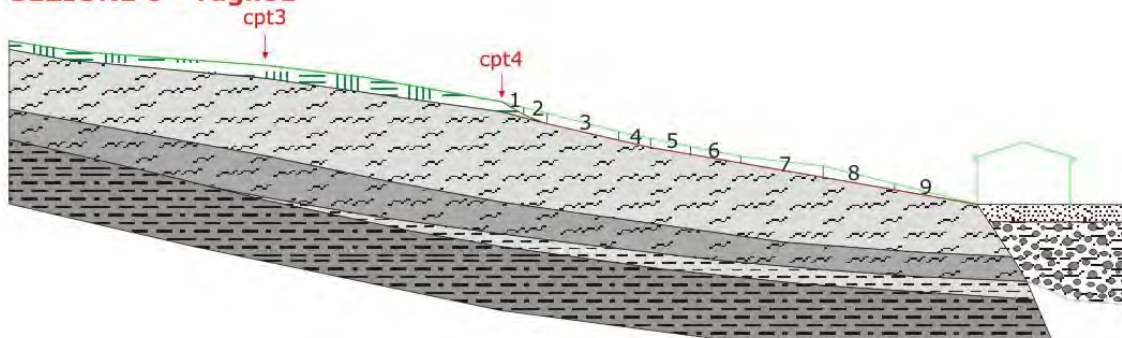


Fig. IX.1 - Sezione 5 verifiche stabilità settore A

### SEZIONE 6 - Taglio1



### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 1 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	3,09	30,00	0,00	24,73	1,72	14,37	23,01
2	7,96	21,00	0,00	49,25	5,07	9,72	44,19
3	26,14	13,00	0,00	121,09	12,63	9,59	108,47
4	10,79	13,00	0,00	152,92	15,75	9,71	137,17
5	13,12	10,00	0,00	192,51	18,88	10,20	173,63
6	14,04	10,00	0,00	242,41	22,23	10,90	220,18
7	28,16	10,00	0,00	323,94	28,95	11,19	294,99
8	23,96	10,00	0,00	395,02	34,67	11,39	360,35
9	9,28	10,00	0,00	474,34	36,88	12,86	437,46

**Fs = 12,86**

### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 1 - condizioni statiche

SISMICITA' :

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	3,09	30,00	0,00	1,03	1,54	0,66	-0,52
2	7,96	21,00	0,00	3,88	4,40	0,88	-0,52
3	26,14	13,00	0,00	13,66	10,28	1,33	3,38
4	10,79	13,00	0,00	17,69	12,71	1,39	4,99
5	13,12	10,00	0,00	22,65	14,98	1,51	7,67

6	14,04	10,00	0,00	27,96	17,42	1,60	10,54
7	28,16	10,00	0,00	38,61	22,31	1,73	16,29
8	23,96	10,00	0,00	47,66	26,47	1,80	21,19
9	9,28	10,00	0,00	51,17	28,08	1,82	23,09

**Fs = 1,82**

### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 1 - condizioni post sisma

SISMICITA' :

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

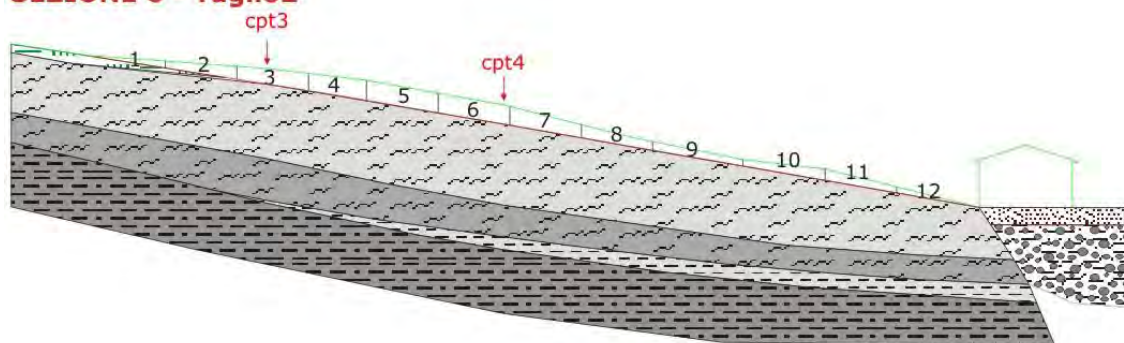
$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	3,09	30,00	0,00	0,74	1,54	0,48	-0,80
2	7,96	21,00	0,00	2,80	4,40	0,64	-1,59
3	26,14	13,00	0,00	9,87	10,28	0,96	-0,41
4	10,79	13,00	0,00	12,78	12,71	1,01	0,08
5	13,12	10,00	0,00	16,37	14,98	1,09	1,38
6	14,04	10,00	0,00	20,20	17,42	1,16	2,78
7	28,16	10,00	0,00	27,89	22,31	1,25	5,58
8	23,96	10,00	0,00	34,43	26,47	1,30	7,96
9	9,28	10,00	0,00	36,97	28,08	1,32	8,89

**Fs = 1,32**

### SEZIONE 6 - Taglio2



### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 2 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

		$\phi_1 = 0,00$		angolo di attrito			
Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	9,70	10,00	0,00	71,08	2,32	30,70	68,76
2	27,72	10,00	0,00	142,16	8,93	15,92	133,23
3	41,98	10,00	0,00	213,24	18,95	11,25	194,29
4	41,60	10,00	0,00	270,67	28,87	9,37	241,80
5	55,24	10,00	0,00	341,75	42,06	8,13	299,69
6	53,46	10,00	0,00	412,83	54,82	7,53	358,02
7	44,15	10,00	0,00	483,91	65,35	7,40	418,56
8	30,61	10,00	0,00	554,35	72,66	7,63	481,69
9	27,17	10,00	0,00	643,84	79,14	8,14	564,70
10	28,16	10,00	0,00	725,37	85,86	8,45	639,51
11	23,96	10,00	0,00	796,45	91,58	8,70	704,87
12	9,28	10,00	0,00	875,77	93,80	9,34	781,98

**Fs = 9,34**

#### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 2 - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$

21,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	9,70	10,00	0,00	3,67	1,68	2,18	1,98
2	27,72	10,00	0,00	14,15	6,50	2,18	7,65
3	41,98	10,00	0,00	30,02	13,79	2,18	16,23
4	41,60	10,00	0,00	45,74	21,01	2,18	24,73
5	55,24	10,00	0,00	66,62	30,60	2,18	36,02
6	53,46	10,00	0,00	86,83	39,89	2,18	46,95
7	44,15	10,00	0,00	103,52	47,55	2,18	55,97
8	30,61	10,00	0,00	115,10	52,87	2,18	62,23
9	27,17	10,00	0,00	125,37	57,59	2,18	67,78
10	28,16	10,00	0,00	136,01	62,48	2,18	73,54
11	23,96	10,00	0,00	145,07	66,64	2,18	78,43
12	9,28	10,00	0,00	148,58	68,25	2,18	80,33

**Fs = 2,18**

#### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 2 - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

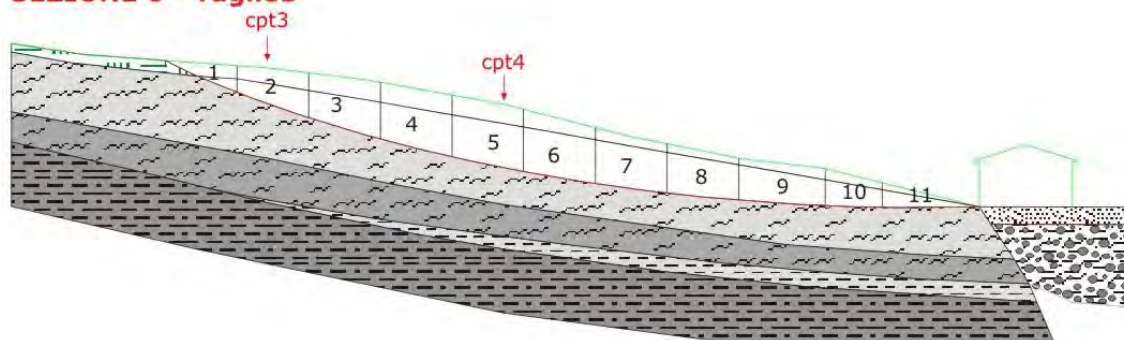
$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	9,70	10,00	0,00	2,65	1,68	1,57	0,96
2	27,72	10,00	0,00	10,22	6,50	1,57	3,72
3	41,98	10,00	0,00	21,68	13,79	1,57	7,90
4	41,60	10,00	0,00	33,04	21,01	1,57	12,03
5	55,24	10,00	0,00	48,13	30,60	1,57	17,53
6	53,46	10,00	0,00	62,73	39,89	1,57	22,85
7	44,15	10,00	0,00	74,79	47,55	1,57	27,24
8	30,61	10,00	0,00	83,15	52,87	1,57	30,28
9	27,17	10,00	0,00	90,57	57,59	1,57	32,99
10	28,16	10,00	0,00	98,26	62,48	1,57	35,79
11	23,96	10,00	0,00	104,81	66,64	1,57	38,17
12	9,28	10,00	0,00	107,34	68,25	1,57	39,09

**Fs = 1,57**

### SEZIONE 6 - Taglio3



### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 3 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	40,79	22,00	0,00	75,50	17,78	4,25	57,72
2	102,56	20,00	0,00	149,99	59,22	2,53	90,77
3	139,99	17,00	0,00	223,19	108,98	2,05	114,21
4	165,49	14,00	0,00	294,97	159,61	1,85	135,36
5	175,09	12,00	0,00	366,96	207,32	1,77	159,65
6	163,77	9,00	0,00	438,19	243,61	1,80	194,58
7	144,94	8,00	0,00	508,88	273,26	1,86	235,62

8	125,33	5,00	0,00	579,15	292,42	1,98	286,73
9	130,75	4,00	0,00	663,70	310,15	2,14	353,55
10	67,53	0,00	0,00	719,35	314,61	2,29	404,75
11	44,95	0,00	0,00	811,75	317,57	2,56	494,18

**Fs = 2,56**

### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 3 - condizioni statiche

SISMICITA':

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i = 1,98$  peso di volume

$c_i = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_i = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	40,79	22,00	0,00	14,52	15,28	0,95	-0,76
2	102,56	20,00	0,00	51,51	50,36	1,02	1,15
3	139,99	17,00	0,00	102,90	91,29	1,13	11,61
4	165,49	14,00	0,00	164,54	131,32	1,25	33,22
5	175,09	12,00	0,00	230,28	167,72	1,37	62,56
6	163,77	9,00	0,00	292,37	193,34	1,51	99,03
7	144,94	8,00	0,00	347,46	213,51	1,63	133,95
8	125,33	5,00	0,00	395,39	224,44	1,76	170,95
9	130,75	4,00	0,00	445,46	233,56	1,91	211,90
10	67,53	0,00	0,00	471,38	233,56	2,02	237,82
11	44,95	0,00	0,00	488,64	233,56	2,09	255,08

**Fs = 2,09**

### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 3 - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i = 1,98$  peso di volume

$c_i = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

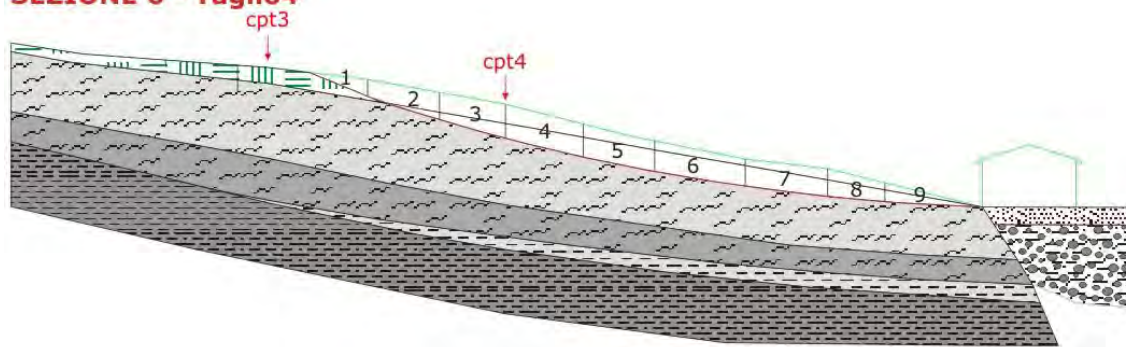
$\phi_i = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	40,79	22,00	0,00	10,49	15,28	0,69	-4,79
2	102,56	20,00	0,00	37,22	50,36	0,74	-13,14
3	139,99	17,00	0,00	74,34	91,29	0,81	-16,95
4	165,49	14,00	0,00	118,87	131,32	0,91	-12,45
5	175,09	12,00	0,00	166,37	167,72	0,99	-1,36
6	163,77	9,00	0,00	211,22	193,34	1,09	17,88
7	144,94	8,00	0,00	251,03	213,51	1,18	37,51
8	125,33	5,00	0,00	285,65	224,44	1,27	61,22

9	130,75	4,00	0,00	321,82	233,56	1,38	88,27
10	67,53	0,00	0,00	340,55	233,56	1,46	106,99
11	44,95	0,00	0,00	353,02	233,56	1,51	119,46

**Fs = 1,51**

### SEZIONE 6 - Taglio4



### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 4 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	18,72	22,00	0,00	61,00	8,16	7,48	52,84
2	60,59	18,00	0,00	134,60	30,68	4,39	103,92
3	77,63	16,00	0,00	201,31	57,00	3,53	144,30
4	99,80	14,00	0,00	279,51	87,54	3,19	191,97
5	86,73	11,00	0,00	350,18	109,71	3,19	240,47
6	99,46	9,00	0,00	439,41	131,75	3,34	307,66
7	86,07	7,00	0,00	520,30	147,88	3,52	372,42
8	50,65	5,00	0,00	575,95	155,62	3,70	420,33
9	34,24	3,00	0,00	668,48	159,67	4,19	508,81

**Fs = 4,19**

### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 4 - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	18,72	22,00	0,00	6,66	7,01	0,95	-0,35
2	60,59	18,00	0,00	28,78	25,73	1,12	3,05
3	77,63	16,00	0,00	57,42	47,13	1,22	10,29
4	99,80	14,00	0,00	94,60	71,28	1,33	23,32
5	86,73	11,00	0,00	127,28	87,82	1,45	39,45
6	99,46	9,00	0,00	164,99	103,38	1,60	61,60
7	86,07	7,00	0,00	197,78	113,87	1,74	83,91
8	50,65	5,00	0,00	217,15	118,29	1,84	98,86
9	34,24	3,00	0,00	230,28	120,08	1,92	110,20

**Fs = 1,92**

### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 4 - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$  1,98 peso di volume

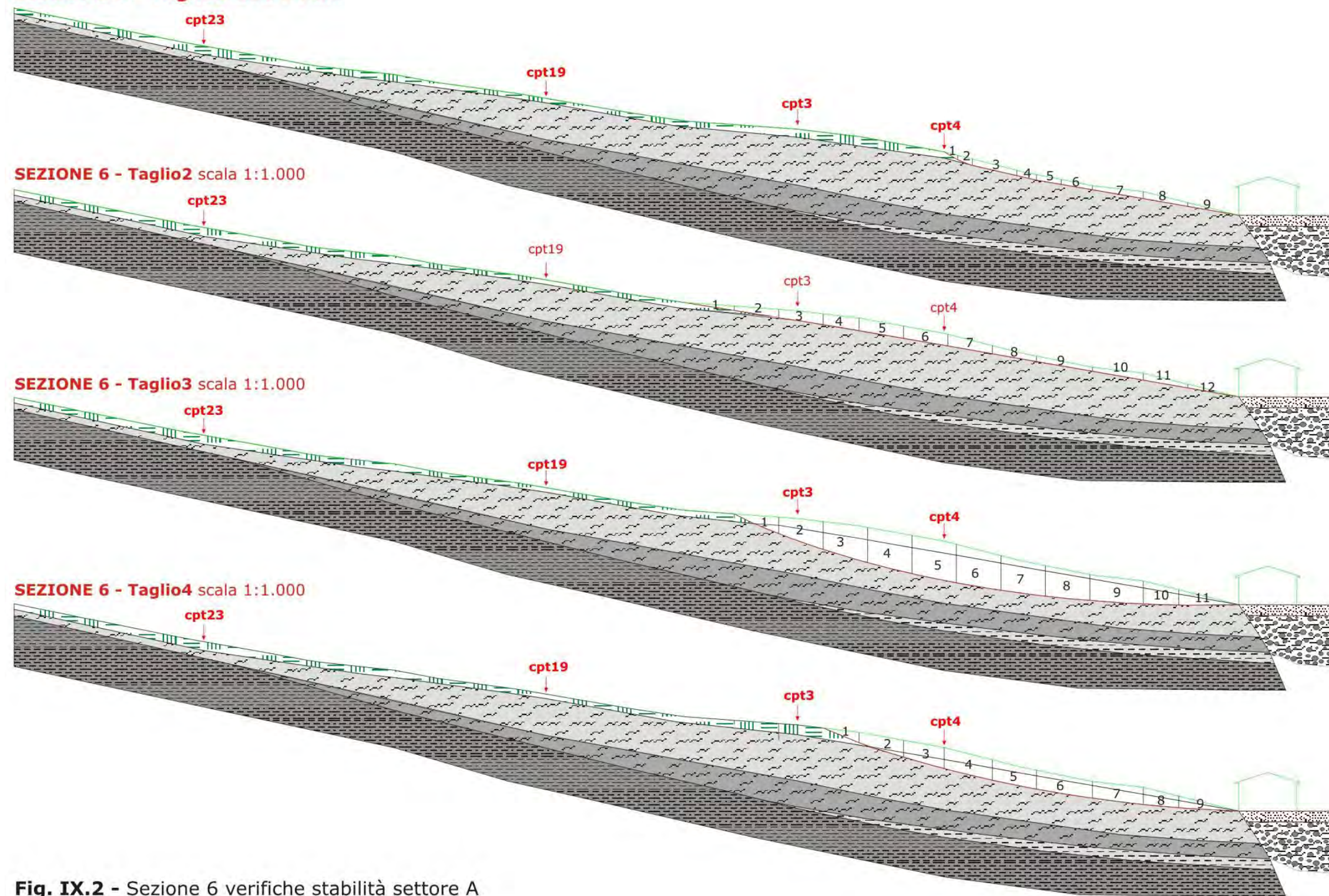
$c_1 =$  0,00 coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$  15,50 angolo di attrito

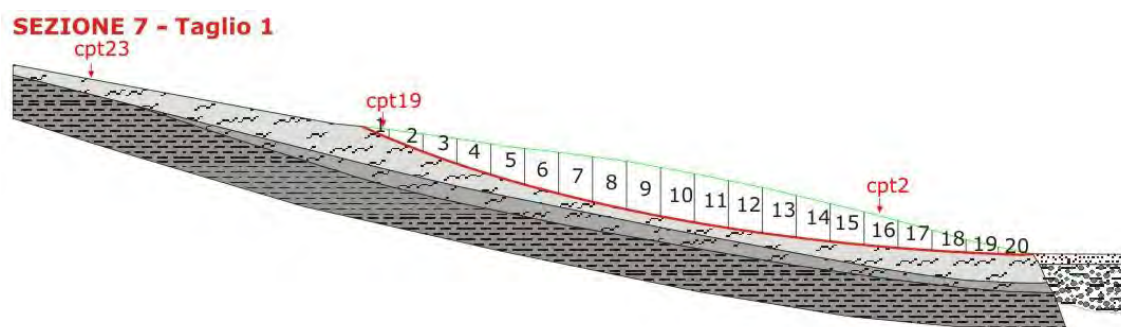
Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	18,72	22,00	0,00	4,81	7,01	0,69	-2,20
2	60,59	18,00	0,00	20,79	25,73	0,81	-4,94
3	77,63	16,00	0,00	41,49	47,13	0,88	-5,64
4	99,80	14,00	0,00	68,34	71,28	0,96	-2,93
5	86,73	11,00	0,00	91,95	87,82	1,05	4,13
6	99,46	9,00	0,00	119,20	103,38	1,15	15,81
7	86,07	7,00	0,00	142,89	113,87	1,25	29,02
8	50,65	5,00	0,00	156,88	118,29	1,33	38,59
9	34,24	3,00	0,00	166,36	120,08	1,39	46,28

**Fs = 1,39**

**SEZIONE 6 - Taglio1** scala 1:1.000



**Fig. IX.2** - Sezione 6 verifiche stabilità settore A



**SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 1 - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i = 1,98$  peso di volume

$c_i = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_i = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	12,95	24,00	0,00	48,66	6,05	8,04	42,61
2	49,42	21,00	0,00	108,64	26,80	4,05	81,84
3	79,83	19,00	0,00	167,87	57,78	2,91	110,09
4	104,23	18,00	0,00	226,75	96,53	2,35	130,22
5	125,29	16,00	0,00	285,01	139,01	2,05	145,99
6	144,62	15,00	0,00	342,98	185,66	1,85	157,32
7	161,09	13,00	0,00	400,45	232,26	1,72	168,19
8	173,61	13,00	0,00	457,93	282,48	1,62	175,45
9	180,26	11,00	0,00	514,98	328,55	1,57	186,42
10	181,68	10,00	0,00	571,84	371,91	1,54	199,93
11	179,31	9,00	0,00	628,54	411,65	1,53	216,89
12	173,45	9,00	0,00	685,24	450,09	1,52	235,15
13	163,31	7,00	0,00	741,66	480,69	1,54	260,97
14	148,74	7,00	0,00	798,08	508,56	1,57	289,52
15	132,42	6,00	0,00	854,39	531,09	1,61	323,29
16	112,31	5,00	0,00	910,60	548,26	1,66	362,33
17	88,55	4,00	0,00	966,74	560,27	1,73	406,47
18	62,09	3,00	0,00	1022,81	567,61	1,80	455,20
19	35,70	3,00	0,00	1076,37	571,83	1,88	504,53
20	13,34	0,00	0,00	1133,21	572,72	1,98	560,49

**Fs = 1,98**

**SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 1 - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i = 1,98$  peso di volume

$c_i = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_t = 21,00$ angolo di attrito							
Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	12,95	24,00	0,00	4,54	5,27	0,86	-0,73
2	49,42	21,00	0,00	22,25	22,98	0,97	-0,73
3	79,83	19,00	0,00	51,23	48,97	1,05	2,26
4	104,23	18,00	0,00	89,28	81,18	1,10	8,10
5	125,29	16,00	0,00	135,51	115,71	1,17	19,80
6	144,62	15,00	0,00	189,13	153,14	1,24	35,99
7	161,09	13,00	0,00	249,39	189,38	1,32	60,01
8	173,61	13,00	0,00	314,32	228,43	1,38	85,89
9	180,26	11,00	0,00	382,24	262,83	1,45	119,41
10	181,68	10,00	0,00	450,93	294,38	1,53	156,55
11	179,31	9,00	0,00	518,91	322,43	1,61	196,48
12	173,45	9,00	0,00	584,67	349,56	1,67	235,11
13	163,31	7,00	0,00	646,89	369,46	1,75	277,43
14	148,74	7,00	0,00	703,56	387,59	1,82	315,97
15	132,42	6,00	0,00	754,11	401,43	1,88	352,68
16	112,31	5,00	0,00	797,06	411,22	1,94	385,84
17	88,55	4,00	0,00	830,97	417,40	1,99	413,57
18	62,09	3,00	0,00	854,77	420,65	2,03	434,12
19	35,70	3,00	0,00	868,46	422,52	2,06	445,94
20	13,34	0,00	0,00	873,58	422,52	2,07	451,06

**Fs = 2,07**

## SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 1 - condizioni post sisma

SISMICITA' : 0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_t = 1,98$  peso di volume

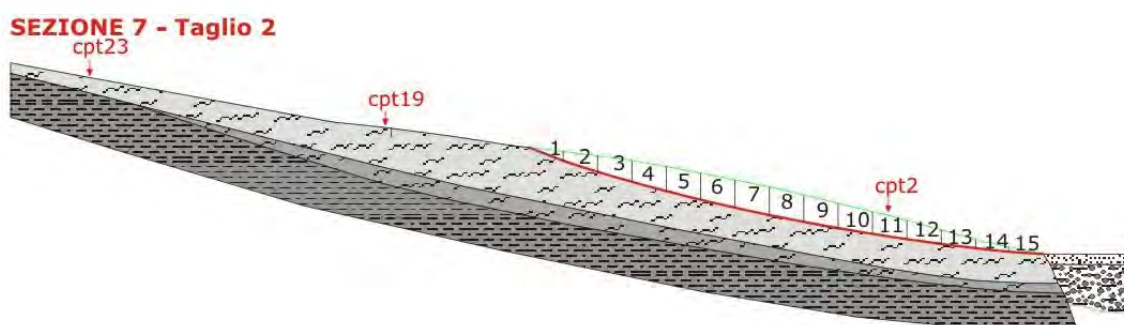
$c_t = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_t = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	12,95	24,00	0,00	3,28	5,27	0,62	-1,99
2	49,42	21,00	0,00	16,08	22,98	0,70	-6,90
3	79,83	19,00	0,00	37,01	48,97	0,76	-11,96
4	104,23	18,00	0,00	64,50	81,18	0,79	-16,68
5	125,29	16,00	0,00	97,90	115,71	0,85	-17,81
6	144,62	15,00	0,00	136,64	153,14	0,89	-16,50
7	161,09	13,00	0,00	180,17	189,38	0,95	-9,21
8	173,61	13,00	0,00	227,08	228,43	0,99	-1,35
9	180,26	11,00	0,00	276,15	262,83	1,05	13,32
10	181,68	10,00	0,00	325,77	294,38	1,11	31,40
11	179,31	9,00	0,00	374,89	322,43	1,16	52,46
12	173,45	9,00	0,00	422,40	349,56	1,21	72,84
13	163,31	7,00	0,00	467,35	369,46	1,26	97,89

14	148,74	7,00	0,00	508,29	387,59	1,31	120,70
15	132,42	6,00	0,00	544,81	401,43	1,36	143,38
16	112,31	5,00	0,00	575,84	411,22	1,40	164,62
17	88,55	4,00	0,00	600,34	417,40	1,44	182,94
18	62,09	3,00	0,00	617,53	420,65	1,47	196,89
19	35,70	3,00	0,00	627,42	422,52	1,48	204,90
20	13,34	0,00	0,00	631,12	422,52	1,49	208,61

**Fs = 1,49**



### SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 2 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	18,37	21,00	0,00	59,98	7,72	7,77	52,27
2	47,84	18,00	0,00	118,87	25,50	4,66	93,36
3	68,90	16,00	0,00	177,12	48,87	3,62	128,26
4	84,59	15,00	0,00	235,10	76,15	3,09	158,95
5	94,56	14,00	0,00	292,81	105,08	2,79	187,73
6	100,58	13,00	0,00	350,29	134,18	2,61	216,11
7	103,28	12,00	0,00	407,54	162,32	2,51	245,22
8	101,53	11,00	0,00	464,58	188,27	2,47	276,31
9	95,52	11,00	0,00	521,63	212,68	2,45	308,95
10	87,28	9,00	0,00	578,33	232,03	2,49	346,30
11	75,72	9,00	0,00	635,03	248,81	2,55	386,22
12	60,19	8,00	0,00	691,58	261,12	2,65	430,46
13	41,82	7,00	0,00	748,00	268,95	2,78	479,05
14	23,90	6,00	0,00	801,77	273,02	2,94	528,75
15	9,16	4,00	0,00	858,75	274,26	3,13	584,49

**Fs = 3,13**

**SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 2 - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	18,37	21,00	0,00	6,58	6,58	1,00	0,00
2	47,84	18,00	0,00	24,05	21,37	1,13	2,68
3	68,90	16,00	0,00	49,47	40,36	1,23	9,11
4	84,59	15,00	0,00	80,84	62,25	1,30	18,58
5	94,56	14,00	0,00	116,06	85,13	1,36	30,93
6	100,58	13,00	0,00	153,68	107,76	1,43	45,92
7	103,28	12,00	0,00	192,46	129,23	1,49	63,23
8	101,53	11,00	0,00	230,72	148,60	1,55	82,12
9	95,52	11,00	0,00	266,71	166,83	1,60	99,88
10	87,28	9,00	0,00	299,80	180,48	1,66	119,32
11	75,72	9,00	0,00	328,51	192,32	1,71	136,18
12	60,19	8,00	0,00	351,39	200,70	1,75	150,68
13	41,82	7,00	0,00	367,32	205,80	1,78	161,52
14	23,90	6,00	0,00	376,44	208,30	1,81	168,15
15	9,16	4,00	0,00	379,95	208,94	1,82	171,02

**Fs = 1,82****SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 2 - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

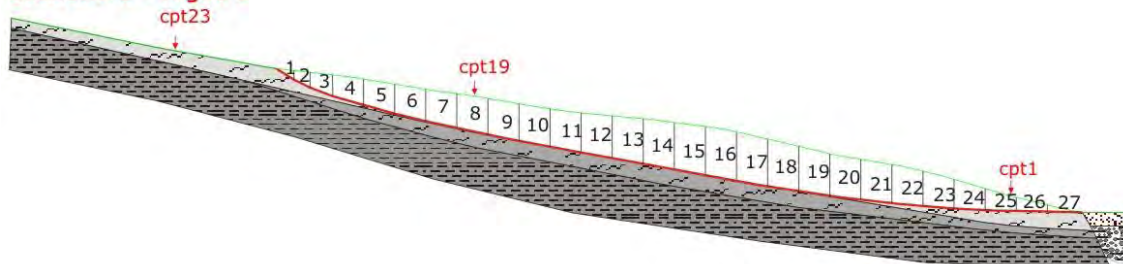
 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	18,37	21,00	0,00	4,76	6,58	0,72	-1,83
2	47,84	18,00	0,00	17,37	21,37	0,81	-3,99
3	68,90	16,00	0,00	35,74	40,36	0,89	-4,62
4	84,59	15,00	0,00	58,40	62,25	0,94	-3,85
5	94,56	14,00	0,00	83,85	85,13	0,98	-1,28
6	100,58	13,00	0,00	111,03	107,76	1,03	3,27
7	103,28	12,00	0,00	139,04	129,23	1,08	9,81
8	101,53	11,00	0,00	166,68	148,60	1,12	18,08
9	95,52	11,00	0,00	192,68	166,83	1,15	25,86
10	87,28	9,00	0,00	216,59	180,48	1,20	36,11
11	75,72	9,00	0,00	237,33	192,32	1,23	45,01
12	60,19	8,00	0,00	253,86	200,70	1,26	53,16

13	41,82	7,00	0,00	265,37	205,80	1,29	59,57
14	23,90	6,00	0,00	271,96	208,30	1,31	63,67
15	9,16	4,00	0,00	274,50	208,94	1,31	65,56

**Fs = 1,31**

**SEZIONE 8 - Taglio 1**



**SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 1 - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE: 9

A= 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$

peso di volume

$c_1 = 7,00$

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,61	32,00	0,00	37,80	6,22	6,08	31,59
2	25,60	26,00	0,00	69,97	18,95	3,69	51,01
3	53,70	21,00	0,00	113,23	41,51	2,73	71,73
4	95,99	17,00	0,00	171,79	75,63	2,27	96,16
5	112,62	14,00	0,00	229,51	110,09	2,08	119,42
6	124,98	14,00	0,00	287,22	148,33	1,94	138,89
7	136,70	13,00	0,00	344,69	187,87	1,83	156,83
8	146,36	13,00	0,00	402,17	230,20	1,75	171,96
9	150,16	11,00	0,00	459,21	268,59	1,71	190,63
10	152,38	11,00	0,00	516,26	307,53	1,68	208,73
11	157,77	11,00	0,00	573,31	347,86	1,65	225,45
12	166,80	11,00	0,00	630,36	390,49	1,61	239,87
13	177,88	11,00	0,00	687,41	435,96	1,58	251,45
14	187,55	11,00	0,00	744,46	483,89	1,54	260,56
15	194,99	11,00	0,00	801,50	533,73	1,50	267,77
16	199,27	11,00	0,00	858,55	584,66	1,47	273,89
17	195,94	10,00	0,00	915,42	631,42	1,45	283,99
18	186,91	9,00	0,00	972,11	672,85	1,44	299,27
19	176,14	9,00	0,00	1028,81	711,88	1,45	316,93
20	167,27	7,00	0,00	1085,23	743,23	1,46	342,01
21	160,78	6,00	0,00	1141,54	770,59	1,48	370,96
22	149,85	5,00	0,00	1197,75	793,50	1,51	404,26
23	130,52	5,00	0,00	1253,97	813,45	1,54	440,51
24	103,28	3,00	0,00	1310,05	825,67	1,59	484,38

25	71,60	2,00	0,00	1366,08	832,89	1,64	533,19
26	41,03	1,00	0,00	1422,09	836,31	1,70	585,78
27	15,16	1,00	0,00	1485,17	837,58	1,77	647,59

**Fs = 1,77**

## SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 1 - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$  1,98

peso di volume

$c_1 =$  0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$  21,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,61	32,00	0,00	3,45	5,62	0,61	-2,17
2	25,60	26,00	0,00	12,28	16,84	0,73	-4,56
3	53,70	21,00	0,00	31,53	36,09	0,87	-4,56
4	95,99	17,00	0,00	66,76	64,15	1,04	2,61
5	112,62	14,00	0,00	108,71	91,40	1,19	17,32
6	124,98	14,00	0,00	155,26	121,63	1,28	33,63
7	136,70	13,00	0,00	206,39	152,38	1,35	54,01
8	146,36	13,00	0,00	261,13	185,31	1,41	75,83
9	150,16	11,00	0,00	317,72	213,96	1,48	103,76
10	152,38	11,00	0,00	375,14	243,03	1,54	132,10
11	157,77	11,00	0,00	434,58	273,14	1,59	161,45
12	166,80	11,00	0,00	497,43	304,96	1,63	192,47
13	177,88	11,00	0,00	564,46	338,90	1,67	225,56
14	187,55	11,00	0,00	635,13	374,69	1,70	260,44
15	194,99	11,00	0,00	708,61	411,90	1,72	296,71
16	199,27	11,00	0,00	783,69	449,92	1,74	333,77
17	195,94	10,00	0,00	857,76	483,94	1,77	373,82
18	186,91	9,00	0,00	928,63	513,18	1,81	415,45
19	176,14	9,00	0,00	995,41	540,74	1,84	454,67
20	167,27	7,00	0,00	1059,14	561,12	1,89	498,02
21	160,78	6,00	0,00	1120,52	577,93	1,94	542,59
22	149,85	5,00	0,00	1177,82	590,99	1,99	586,83
23	130,52	5,00	0,00	1227,73	602,36	2,04	625,37
24	103,28	3,00	0,00	1267,32	607,77	2,09	659,56
25	71,60	2,00	0,00	1294,79	610,27	2,12	684,52
26	41,03	1,00	0,00	1310,54	610,98	2,14	699,55
27	15,16	1,00	0,00	1316,36	611,25	2,15	705,11

**Fs = 2,15**

**SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 1 - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

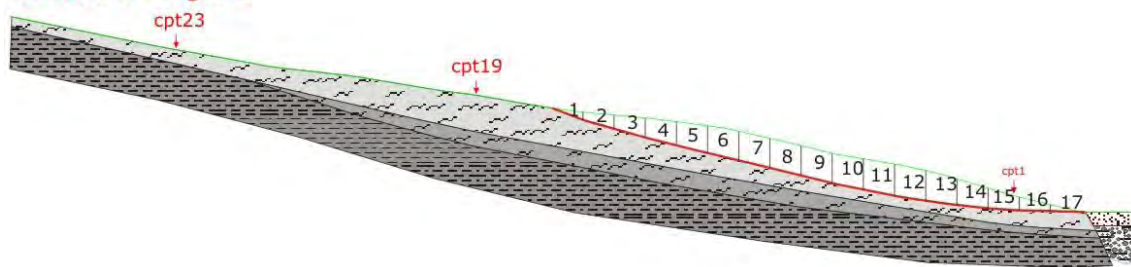
STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,61	32,00	0,00	2,50	5,62	0,44	-3,13
2	25,60	26,00	0,00	8,88	16,84	0,53	-7,97
3	53,70	21,00	0,00	22,78	36,09	0,63	-13,31
4	95,99	17,00	0,00	48,23	64,15	0,75	-15,92
5	112,62	14,00	0,00	78,54	91,40	0,86	-12,86
6	124,98	14,00	0,00	112,17	121,63	0,92	-9,46
7	136,70	13,00	0,00	149,11	152,38	0,98	-3,27
8	146,36	13,00	0,00	188,66	185,31	1,02	3,35
9	150,16	11,00	0,00	229,54	213,96	1,07	15,58
10	152,38	11,00	0,00	271,02	243,03	1,12	27,98
11	157,77	11,00	0,00	313,97	273,14	1,15	40,83
12	166,80	11,00	0,00	359,37	304,96	1,18	54,41
13	177,88	11,00	0,00	407,80	338,90	1,20	68,89
14	187,55	11,00	0,00	458,85	374,69	1,22	84,16
15	194,99	11,00	0,00	511,94	411,90	1,24	100,04
16	199,27	11,00	0,00	566,18	449,92	1,26	116,26
17	195,94	10,00	0,00	619,70	483,94	1,28	135,75
18	186,91	9,00	0,00	670,89	513,18	1,31	157,71
19	176,14	9,00	0,00	719,14	540,74	1,33	178,40
20	167,27	7,00	0,00	765,18	561,12	1,36	204,06
21	160,78	6,00	0,00	809,53	577,93	1,40	231,60
22	149,85	5,00	0,00	850,92	590,99	1,44	259,94
23	130,52	5,00	0,00	886,98	602,36	1,47	284,62
24	103,28	3,00	0,00	915,58	607,77	1,51	307,82
25	71,60	2,00	0,00	935,43	610,27	1,53	325,16
26	41,03	1,00	0,00	946,80	610,98	1,55	335,82
27	15,16	1,00	0,00	951,01	611,25	1,56	339,76

**Fs = 1,82**

### SEZIONE 8 - Taglio 2



### SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 2 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i =$

1,98

peso di volume

$c_i =$

7,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_i =$

0,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	15,52	21,00	0,00	59,98	6,52	9,20	53,46
2	43,24	16,00	0,00	118,24	21,18	5,58	97,06
3	67,48	16,00	0,00	176,50	44,06	4,01	132,43
4	87,44	14,00	0,00	234,21	70,82	3,31	163,40
5	102,96	14,00	0,00	291,93	102,32	2,85	189,61
6	114,36	14,00	0,00	349,64	137,31	2,55	212,33
7	119,28	14,00	0,00	407,36	173,80	2,34	233,55
8	120,38	14,00	0,00	465,07	210,63	2,21	254,43
9	120,38	14,00	0,00	522,78	247,47	2,11	275,32
10	122,28	12,00	0,00	580,03	280,79	2,07	299,25
11	126,40	11,00	0,00	637,08	313,09	2,03	323,99
12	125,29	9,00	0,00	693,78	340,86	2,04	352,92
13	113,73	8,00	0,00	750,33	364,12	2,06	386,21
14	92,19	6,00	0,00	806,64	379,81	2,12	426,83
15	67,16	4,00	0,00	862,78	388,92	2,22	473,86
16	41,03	2,00	0,00	918,81	393,06	2,34	525,75
17	15,16	1,00	0,00	981,89	394,32	2,49	587,57

**Fs = 2,49**

### SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 2 - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i =$

1,98

peso di volume

$c_i =$

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_i =$

21,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
---------------	-------------------------	------------------------------	--------------------------	----------------------------	---------------------------	---------------------	-------------------

1	15,52	21,00	0,00	5,56	5,56	1,00	0,00
2	43,24	16,00	0,00	21,52	17,48	1,23	4,04
3	67,48	16,00	0,00	46,42	36,08	1,29	10,34
4	87,44	14,00	0,00	78,99	57,23	1,38	21,75
5	102,96	14,00	0,00	117,33	82,14	1,43	35,19
6	114,36	14,00	0,00	159,93	109,81	1,46	50,12
7	119,28	14,00	0,00	204,36	138,67	1,47	65,69
8	120,38	14,00	0,00	249,19	167,79	1,49	81,41
9	120,38	14,00	0,00	294,03	196,91	1,49	97,12
10	122,28	12,00	0,00	339,95	222,34	1,53	117,61
11	126,40	11,00	0,00	387,58	246,46	1,57	141,12
12	125,29	9,00	0,00	435,08	266,06	1,64	169,03
13	113,73	8,00	0,00	478,31	281,88	1,70	196,43
14	92,19	6,00	0,00	513,51	291,52	1,76	221,99
15	67,16	4,00	0,00	539,23	296,21	1,82	243,02
16	41,03	2,00	0,00	554,97	297,64	1,86	257,33
17	15,16	1,00	0,00	560,79	297,90	1,88	262,88

**Fs = 1,88**

### SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 2 - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma$  :=

1,98

peso di volume

$c_1$  :=

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1$  :=

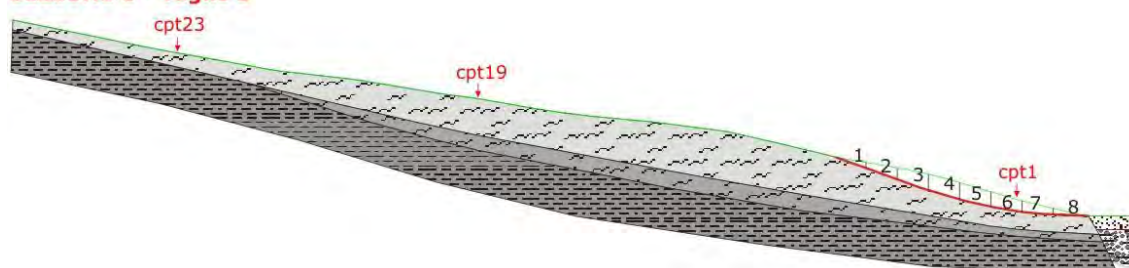
15,50

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	15,52	21,00	0,00	4,02	5,56	0,72	-1,54
2	43,24	16,00	0,00	15,55	17,48	0,89	-1,94
3	67,48	16,00	0,00	33,54	36,08	0,93	-2,55
4	87,44	14,00	0,00	57,06	57,23	1,00	-0,17
5	102,96	14,00	0,00	84,77	82,14	1,03	2,63
6	114,36	14,00	0,00	115,54	109,81	1,05	5,73
7	119,28	14,00	0,00	147,64	138,67	1,06	8,97
8	120,38	14,00	0,00	180,03	167,79	1,07	12,24
9	120,38	14,00	0,00	212,43	196,91	1,08	15,51
10	122,28	12,00	0,00	245,60	222,34	1,10	23,26
11	126,40	11,00	0,00	280,01	246,46	1,14	33,55
12	125,29	9,00	0,00	314,33	266,06	1,18	48,27
13	113,73	8,00	0,00	345,56	281,88	1,23	63,68
14	92,19	6,00	0,00	370,99	291,52	1,27	79,47
15	67,16	4,00	0,00	389,57	296,21	1,32	93,36
16	41,03	2,00	0,00	400,94	297,64	1,35	103,30
17	15,16	1,00	0,00	405,14	297,90	1,36	107,24

**Fs = 1,36**

### SEZIONE 8 - Taglio 3



### SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 3 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	11,40	20,00	0,00	59,59	4,61	12,93	54,99
2	34,85	20,00	0,00	119,19	18,69	6,38	100,50
3	55,76	19,00	0,00	178,41	40,32	4,42	138,09
4	66,05	16,00	0,00	236,67	62,72	3,77	173,95
5	63,68	13,00	0,00	294,14	81,14	3,63	213,01
6	52,27	9,00	0,00	350,84	92,72	3,78	258,12
7	35,80	5,00	0,00	407,06	98,19	4,15	308,86
8	15,16	3,00	0,00	470,21	99,99	4,70	370,23

**Fs = 4,70**

### SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 3 - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	11,40	20,00	0,00	4,11	3,90	1,05	0,21
2	34,85	20,00	0,00	16,68	15,82	1,05	0,86
3	55,76	19,00	0,00	36,92	33,97	1,09	2,95
4	66,05	16,00	0,00	61,29	52,18	1,17	9,12
5	63,68	13,00	0,00	85,11	66,50	1,28	18,61
6	52,27	9,00	0,00	104,93	74,68	1,41	30,25
7	35,80	5,00	0,00	118,62	77,80	1,52	40,82
8	15,16	3,00	0,00	124,43	78,59	1,58	45,84

**Fs = 1,58**

**SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 3 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

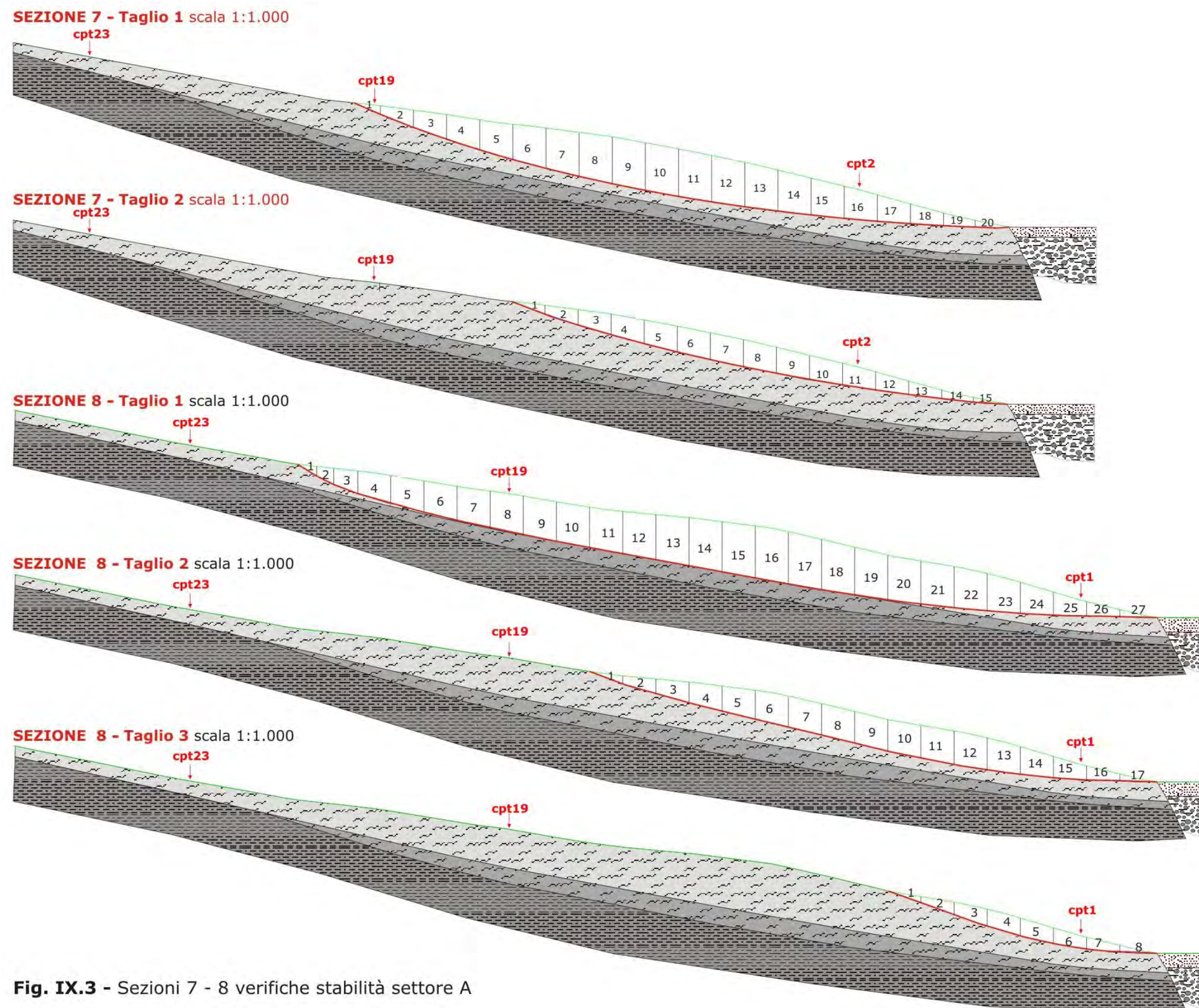
CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

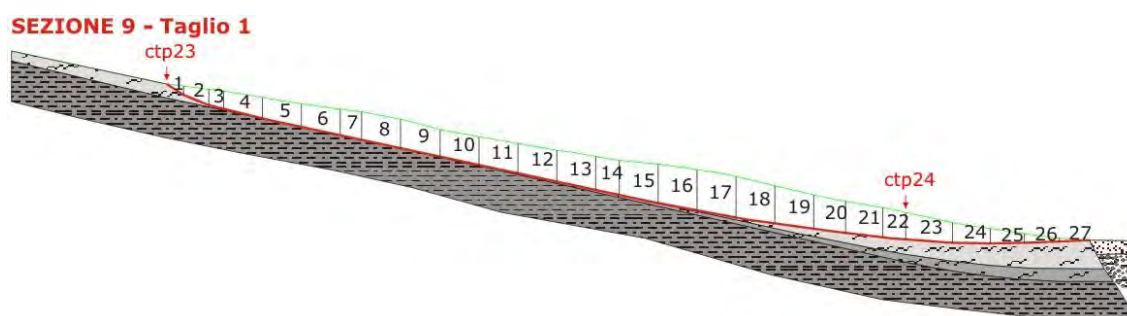
 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	11,15	20,00	0,00	2,91	3,81	0,76	-0,91
2	34,85	20,00	0,00	11,99	15,73	0,76	-3,75
3	55,76	19,00	0,00	26,61	33,88	0,79	-7,28
4	66,05	16,00	0,00	44,22	52,09	0,85	-7,88
5	63,68	13,00	0,00	61,42	66,42	0,92	-4,99
6	52,11	9,00	0,00	75,70	74,57	1,02	1,13
7	36,27	6,00	0,00	85,70	78,36	1,09	7,34
8	15,70	0,00	0,00	90,05	78,36	1,15	11,70

**Fs = 1,15**



**Fig. IX.3** - Sezioni 7 - 8 verifiche stabilità settore A



**SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 1 - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

7,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$

0,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	9,69	33,00	0,00	36,14	5,81	6,22	30,33
2	40,67	22,00	0,00	85,06	23,54	3,61	61,53
3	32,43	14,00	0,00	112,48	33,46	3,36	79,02
4	98,80	14,00	0,00	184,62	63,69	2,90	120,93
5	113,06	12,00	0,00	256,18	94,49	2,71	161,69
6	125,53	12,00	0,00	327,75	128,70	2,55	199,05
7	75,79	12,00	0,00	367,11	149,35	2,46	217,76
8	145,53	12,00	0,00	438,67	189,00	2,32	249,67
9	145,33	12,00	0,00	511,52	228,60	2,24	282,92
10	140,78	12,00	0,00	583,09	266,96	2,18	316,13
11	147,51	12,00	0,00	654,65	307,15	2,13	347,50
12	155,63	12,00	0,00	726,22	349,55	2,08	376,66
13	165,53	12,00	0,00	797,78	394,65	2,02	403,13
14	104,75	12,00	0,00	841,15	423,20	1,99	417,95
15	186,52	12,00	0,00	912,71	474,01	1,93	438,70
16	202,16	11,00	0,00	984,02	525,69	1,87	458,34
17	207,50	11,00	0,00	1055,33	578,72	1,82	476,61
18	199,58	9,00	0,00	1126,20	622,96	1,81	503,25
19	181,96	8,00	0,00	1196,89	660,17	1,81	536,72
20	136,37	7,00	0,00	1254,58	685,73	1,83	568,86
21	148,90	7,00	0,00	1322,15	713,63	1,85	608,52
22	87,55	5,00	0,00	1363,46	727,01	1,88	636,45
23	150,30	4,00	0,00	1447,88	747,39	1,94	700,48
24	86,32	1,00	0,00	1515,86	754,60	2,01	761,26
25	53,67	1,00	0,00	1577,47	759,07	2,08	818,39
26	28,72	-2,00	0,00	1640,58	759,97	2,16	880,61
27	6,55	-3,00	0,00	1694,48	760,06	2,23	934,42

**Fs = 2,23**

**SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 1 - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	9,69	33,00	0,00	3,12	5,28	0,59	-2,16
2	40,67	22,00	0,00	17,59	20,51	0,86	-2,92
3	32,43	14,00	0,00	29,67	28,36	1,05	1,32
4	98,80	14,00	0,00	66,47	52,26	1,27	14,21
5	113,06	12,00	0,00	108,92	75,77	1,44	33,16
6	125,53	12,00	0,00	156,06	101,87	1,53	54,19
7	75,79	12,00	0,00	184,52	117,62	1,57	66,89
8	145,53	12,00	0,00	239,16	147,88	1,62	91,28
9	145,33	12,00	0,00	293,73	178,10	1,65	115,63
10	140,78	12,00	0,00	346,59	207,37	1,67	139,22
11	147,51	12,00	0,00	401,97	238,04	1,69	163,94
12	155,63	12,00	0,00	460,41	270,39	1,70	190,01
13	165,53	12,00	0,00	522,56	304,81	1,71	217,75
14	104,75	12,00	0,00	561,89	326,59	1,72	235,30
15	186,52	12,00	0,00	631,92	365,37	1,73	266,56
16	202,16	11,00	0,00	708,10	403,94	1,75	304,16
17	207,50	11,00	0,00	786,29	443,53	1,77	342,75
18	199,58	9,00	0,00	861,96	474,75	1,82	387,20
19	181,96	8,00	0,00	931,13	500,08	1,86	431,05
20	136,37	7,00	0,00	983,08	516,70	1,90	466,39
21	148,90	7,00	0,00	1039,82	534,84	1,94	504,97
22	87,55	5,00	0,00	1073,30	542,48	1,98	530,82
23	150,30	4,00	0,00	1130,85	552,96	2,05	577,89
24	86,32	1,00	0,00	1163,98	554,47	2,10	609,52
25	53,67	1,00	0,00	1184,58	555,40	2,13	629,18
26	28,72	-2,00	0,00	1195,60	554,40	2,16	641,20
27	6,55	-3,00	0,00	1198,11	554,06	2,16	644,05

**Fs = 2,16**

SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 1 - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

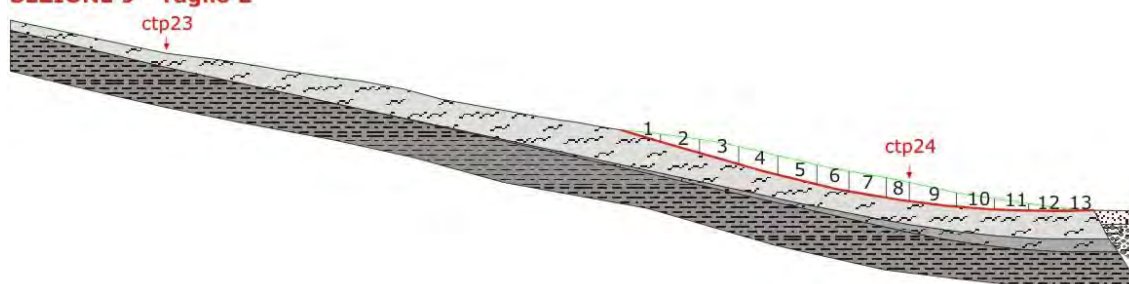
 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
---------------	-------------------------	------------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------	---------------------	-------------------

1	9,69	33,00	0,00	2,25	5,28	0,43	-3,02
2	40,67	22,00	0,00	12,71	20,51	0,62	-7,80
3	32,43	14,00	0,00	21,44	28,36	0,76	-6,92
4	98,80	14,00	0,00	48,02	52,26	0,92	-4,24
5	113,06	12,00	0,00	78,69	75,77	1,04	2,93
6	125,53	12,00	0,00	112,74	101,87	1,11	10,88
7	75,79	12,00	0,00	133,31	117,62	1,13	15,68
8	145,53	12,00	0,00	172,78	147,88	1,17	24,90
9	145,33	12,00	0,00	212,20	178,10	1,19	34,11
10	140,78	12,00	0,00	250,39	207,37	1,21	43,03
11	147,51	12,00	0,00	290,41	238,04	1,22	52,37
12	155,63	12,00	0,00	332,62	270,39	1,23	62,23
13	165,53	12,00	0,00	377,52	304,81	1,24	72,72
14	104,75	12,00	0,00	405,94	326,59	1,24	79,35
15	186,52	12,00	0,00	456,53	365,37	1,25	91,17
16	202,16	11,00	0,00	511,57	403,94	1,27	107,63
17	207,50	11,00	0,00	568,06	443,53	1,28	124,52
18	199,58	9,00	0,00	622,72	474,75	1,31	147,97
19	181,96	8,00	0,00	672,70	500,08	1,35	172,62
20	136,37	7,00	0,00	710,23	516,70	1,37	193,54
21	148,90	7,00	0,00	751,22	534,84	1,40	216,38
22	87,55	5,00	0,00	775,41	542,48	1,43	232,93
23	150,30	4,00	0,00	816,99	552,96	1,48	264,03
24	86,32	1,00	0,00	840,92	554,47	1,52	286,46
25	53,67	1,00	0,00	855,81	555,40	1,54	300,40
26	28,72	-2,00	0,00	863,77	554,40	1,56	309,37
27	6,55	-3,00	0,00	865,58	554,06	1,56	311,52

**Fs = 1,56**

#### SEZIONE 9 - Taglio 2



SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 2 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE : KHih = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resist [tonn/ml]	Massa dest [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
---------------	-------------------------	------------------------------	--------------------------	------------------------	----------------------	---------------------	-------------------

1	19,01	17,00	0,00	73,20	6,74	10,86	66,46
2	53,26	16,00	0,00	146,02	24,75	5,90	121,27
3	79,20	16,00	0,00	218,84	51,53	4,25	167,31
4	93,85	15,00	0,00	291,31	81,71	3,57	209,60
5	97,81	14,00	0,00	363,45	111,54	3,26	251,91
6	82,60	13,00	0,00	422,22	135,35	3,12	286,86
7	98,07	9,00	0,00	490,11	156,99	3,12	333,12
8	57,51	9,00	0,00	531,79	169,68	3,13	362,11
9	99,33	7,00	0,00	616,63	188,19	3,28	428,44
10	60,95	4,00	0,00	684,77	196,40	3,49	488,37
11	39,38	2,00	0,00	746,40	200,33	3,73	546,07
12	23,19	1,00	0,00	809,48	202,24	4,00	607,24
13	6,55	1,00	0,00	863,32	202,78	4,26	660,54

**Fs = 4,26**

### SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 2 - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$

21,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	19,01	17,00	0,00	6,98	5,56	1,26	1,42
2	53,26	16,00	0,00	26,63	20,24	1,32	6,39
3	79,20	16,00	0,00	55,86	42,07	1,33	13,79
4	93,85	15,00	0,00	90,65	66,36	1,37	24,29
5	97,81	14,00	0,00	127,09	90,02	1,41	37,06
6	82,60	13,00	0,00	157,98	108,60	1,45	49,38
7	98,07	9,00	0,00	195,16	123,94	1,57	71,22
8	57,51	9,00	0,00	216,97	132,94	1,63	84,02
9	99,33	7,00	0,00	254,81	145,05	1,76	109,76
10	60,95	4,00	0,00	278,15	149,30	1,86	128,85
11	39,38	2,00	0,00	293,26	150,67	1,95	142,58
12	23,19	1,00	0,00	302,16	151,08	2,00	151,08
13	6,55	1,00	0,00	304,67	151,19	2,02	153,48

**Fs = 2,02**

**SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 2 - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

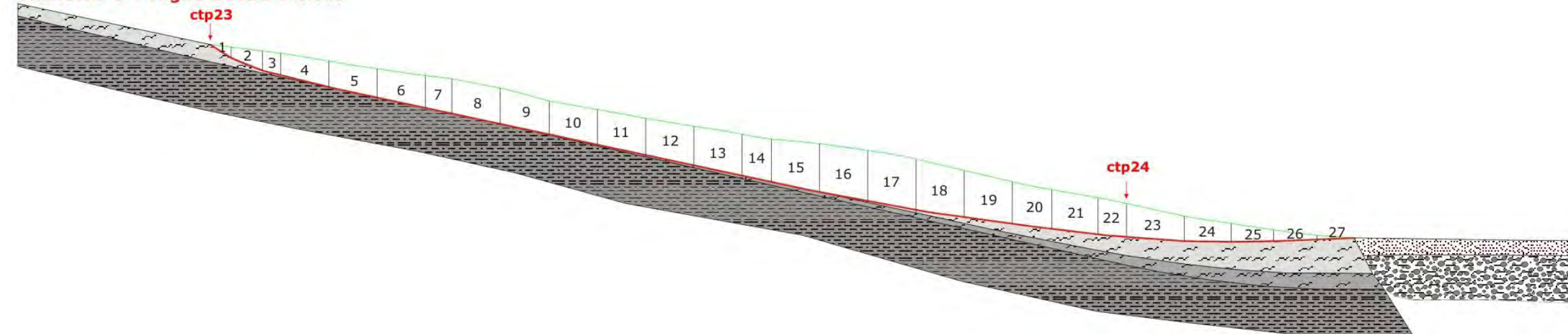
STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

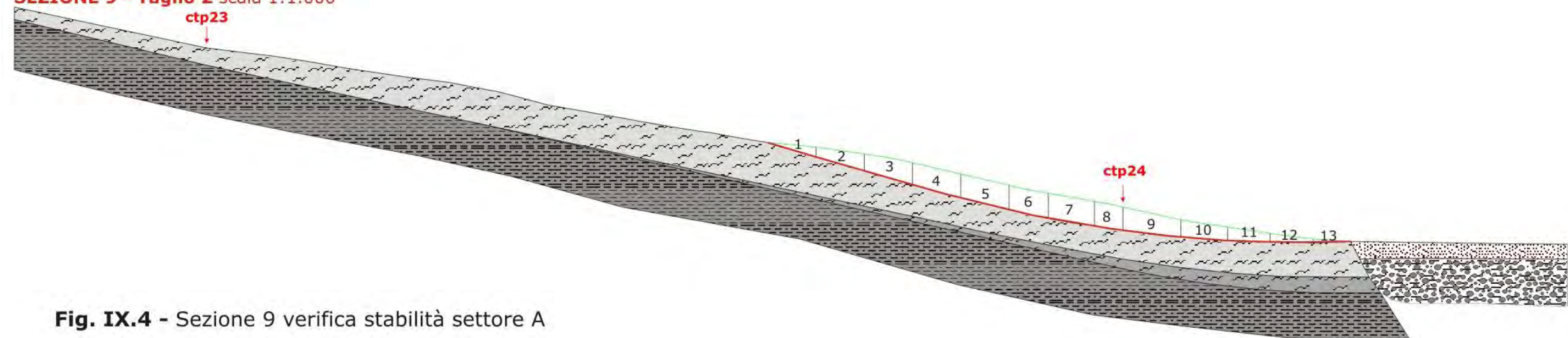
Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	19,01	17,00	0,00	5,04	5,56	0,91	-0,52
2	53,26	16,00	0,00	19,24	20,24	0,95	-1,00
3	79,20	16,00	0,00	40,35	42,07	0,96	-1,72
4	93,85	15,00	0,00	65,49	66,36	0,99	-0,87
5	97,81	14,00	0,00	91,81	90,02	1,02	1,79
6	82,60	13,00	0,00	114,13	108,60	1,05	5,53
7	98,07	9,00	0,00	141,00	123,94	1,14	17,05
8	57,51	9,00	0,00	156,75	132,94	1,18	23,81
9	99,33	7,00	0,00	184,09	145,05	1,27	39,04
10	60,95	4,00	0,00	200,95	149,30	1,35	51,65
11	39,38	2,00	0,00	211,86	150,67	1,41	61,19
12	23,19	1,00	0,00	218,29	151,08	1,44	67,22
13	6,55	1,00	0,00	220,11	151,19	1,46	68,92

**Fs = 1,46**

**SEZIONE 9 - Taglio 1** scala 1:1.000



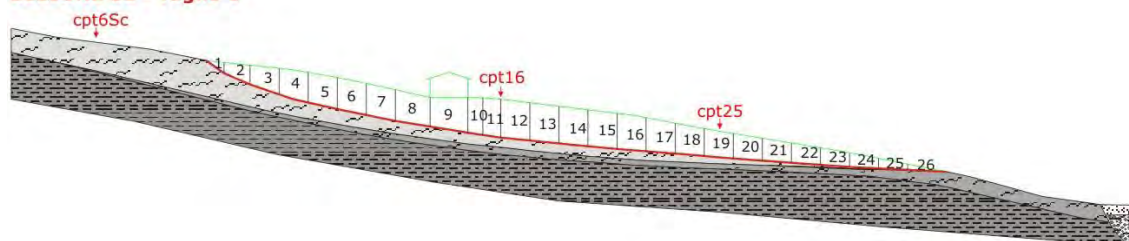
**SEZIONE 9 - Taglio 2** scala 1:1.000



**Fig. IX.4** - Sezione 9 verifica stabilità settore A

## SETTORE B

### SEZIONE 12 - Taglio 1



### SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 1 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$

peso di volume

$c_1 = 7,00$

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	22,77	35,00	0,00	53,41	14,29	3,74	39,12
2	91,64	23,00	0,00	121,62	55,67	2,18	65,95
3	155,03	19,00	0,00	195,65	115,82	1,69	79,84
4	195,82	16,00	0,00	268,48	182,22	1,47	86,26
5	213,64	13,00	0,00	340,32	244,01	1,39	96,30
6	214,83	12,00	0,00	411,88	302,55	1,36	109,33
7	214,24	11,00	0,00	483,19	357,31	1,35	125,88
8	244,89	9,00	0,00	567,88	411,58	1,38	156,30
9	287,00	9,00	0,00	660,02	475,19	1,39	184,83
10	128,73	8,00	0,00	696,49	501,51	1,39	194,98
11	159,17	8,00	0,00	740,04	534,07	1,39	205,97
12	259,78	6,00	0,00	810,42	578,28	1,40	232,15
13	254,63	6,00	0,00	880,81	621,60	1,42	259,20
14	250,07	6,00	0,00	951,19	664,16	1,43	287,04
15	245,52	5,00	0,00	1021,46	701,70	1,46	319,76
16	236,21	5,00	0,00	1091,73	737,82	1,48	353,91
17	218,39	5,00	0,00	1162,00	771,21	1,51	390,78
18	197,21	5,00	0,00	1232,26	801,37	1,54	430,90
19	178,60	5,00	0,00	1302,53	828,67	1,57	473,86
20	160,97	5,00	0,00	1372,80	853,29	1,61	519,51
21	143,35	4,00	0,00	1442,97	872,73	1,65	570,24
22	125,33	4,00	0,00	1513,14	889,72	1,70	623,42
23	105,73	4,00	0,00	1583,31	904,06	1,75	679,25
24	81,97	3,00	0,00	1653,41	913,75	1,81	739,66
25	55,84	3,00	0,00	1723,50	920,35	1,87	803,15
26	29,33	3,00	0,00	1818,76	923,82	1,97	894,94

**Fs = 1,97**

**SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 1 - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	22,77	35,00	0,00	7,16	13,06	0,55	-5,90
2	91,64	23,00	0,00	39,54	48,87	0,81	-9,33
3	155,03	19,00	0,00	95,81	99,34	0,96	-3,53
4	195,82	16,00	0,00	168,07	153,32	1,10	14,75
5	213,64	13,00	0,00	247,98	201,38	1,23	46,60
6	214,83	12,00	0,00	328,64	246,04	1,34	82,60
7	214,24	11,00	0,00	409,37	286,92	1,43	122,45
8	244,89	9,00	0,00	502,21	325,23	1,54	176,98
9	287,00	9,00	0,00	611,03	370,13	1,65	240,90
10	128,73	8,00	0,00	659,96	388,04	1,70	271,92
11	159,17	8,00	0,00	720,47	410,20	1,76	310,27
12	259,78	6,00	0,00	819,64	437,35	1,87	382,29
13	254,63	6,00	0,00	916,85	463,97	1,98	452,88
14	250,07	6,00	0,00	1012,31	490,11	2,07	522,21
15	245,52	5,00	0,00	1106,20	511,50	2,16	594,70
16	236,21	5,00	0,00	1196,53	532,09	2,25	664,44
17	218,39	5,00	0,00	1280,05	551,13	2,32	728,92
18	197,21	5,00	0,00	1355,46	568,31	2,39	787,15
19	178,60	5,00	0,00	1423,75	583,88	2,44	839,88
20	160,97	5,00	0,00	1485,31	597,91	2,48	887,40
21	143,35	4,00	0,00	1540,20	607,91	2,53	932,30
22	125,33	4,00	0,00	1588,20	616,65	2,58	971,55
23	105,73	4,00	0,00	1628,69	624,03	2,61	1004,66
24	81,97	3,00	0,00	1660,11	628,32	2,64	1031,79
25	55,84	3,00	0,00	1681,51	631,24	2,66	1050,27
26	29,33	3,00	0,00	1692,76	632,77	2,68	1059,98

**Fs = 2,68**

**SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 1 - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

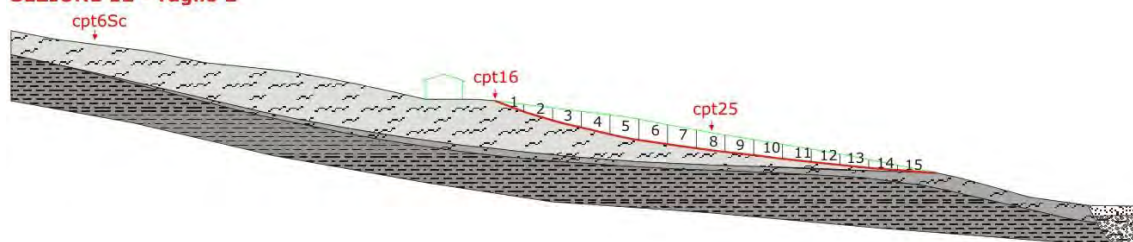
STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	22,77	35,00	0,00	5,17	13,06	0,40	-7,89
2	91,64	23,00	0,00	28,57	48,87	0,58	-20,30
3	155,03	19,00	0,00	69,22	99,34	0,70	-30,12
4	195,82	16,00	0,00	121,42	153,32	0,79	-31,90
5	213,64	13,00	0,00	179,15	201,38	0,89	-22,23
6	214,83	12,00	0,00	237,43	246,04	0,96	-8,62
7	214,24	11,00	0,00	295,75	286,92	1,03	8,83
8	244,89	9,00	0,00	362,83	325,23	1,12	37,60
9	287,00	9,00	0,00	441,44	370,13	1,19	71,31
10	128,73	8,00	0,00	476,79	388,04	1,23	88,75
11	159,17	8,00	0,00	520,50	410,20	1,27	110,31
12	259,78	6,00	0,00	592,15	437,35	1,35	154,80
13	254,63	6,00	0,00	662,38	463,97	1,43	198,41
14	250,07	6,00	0,00	731,35	490,11	1,49	241,25
15	245,52	5,00	0,00	799,18	511,50	1,56	287,68
16	236,21	5,00	0,00	864,44	532,09	1,62	332,35
17	218,39	5,00	0,00	924,78	551,13	1,68	373,65
18	197,21	5,00	0,00	979,26	568,31	1,72	410,94
19	178,60	5,00	0,00	1028,60	583,88	1,76	444,72
20	160,97	5,00	0,00	1073,07	597,91	1,79	475,16
21	143,35	4,00	0,00	1112,73	607,91	1,83	504,82
22	125,33	4,00	0,00	1147,40	616,65	1,86	530,75
23	105,73	4,00	0,00	1176,65	624,03	1,89	552,63
24	81,97	3,00	0,00	1199,35	628,32	1,91	571,04
25	55,84	3,00	0,00	1214,82	631,24	1,92	583,58
26	29,33	3,00	0,00	1222,94	632,77	1,93	590,17

**Fs = 1,93**

### SEZIONE 12 - Taglio 2



### SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 2 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	25,34	21,00	0,00	74,98	10,64	7,04	64,34
2	67,72	17,00	0,00	148,18	34,72	4,27	113,46
3	97,81	14,00	0,00	220,32	64,64	3,41	155,68
4	121,97	14,00	0,00	292,46	101,96	2,87	190,50
5	138,20	11,00	0,00	363,77	137,28	2,65	226,49
6	138,80	8,00	0,00	434,46	165,67	2,62	268,79
7	129,69	8,00	0,00	505,15	192,20	2,63	312,95
8	120,98	7,00	0,00	575,68	214,87	2,68	360,81
9	113,45	7,00	0,00	646,20	236,13	2,74	410,08
10	104,54	6,00	0,00	716,59	253,92	2,82	462,67
11	93,46	6,00	0,00	786,97	269,82	2,92	517,15
12	80,98	6,00	0,00	857,36	283,60	3,02	573,76
13	65,93	6,00	0,00	927,74	294,82	3,15	632,92
14	46,13	5,00	0,00	998,01	301,87	3,31	696,14
15	23,68	4,00	0,00	1093,37	305,08	3,58	788,29

**Fs = 3,58**

### SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 2 - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	25,34	21,00	0,00	9,08	9,08	1,00	0,00
2	67,72	17,00	0,00	33,94	28,88	1,18	5,06
3	97,81	14,00	0,00	70,37	52,54	1,34	17,83

4	121,97	14,00	0,00	115,80	82,05	1,41	33,75
5	138,20	11,00	0,00	167,88	108,42	1,55	59,46
6	138,80	8,00	0,00	220,64	127,74	1,73	92,90
7	129,69	8,00	0,00	269,94	145,79	1,85	124,15
8	120,98	7,00	0,00	316,03	160,53	1,97	155,50
9	113,45	7,00	0,00	359,26	174,36	2,06	184,90
10	104,54	6,00	0,00	399,17	185,29	2,15	213,88
11	93,46	6,00	0,00	434,84	195,05	2,23	239,79
12	80,98	6,00	0,00	465,76	203,52	2,29	262,24
13	65,93	6,00	0,00	490,93	210,41	2,33	280,52
14	46,13	5,00	0,00	508,57	214,43	2,37	294,14
15	23,68	4,00	0,00	517,64	216,08	2,40	301,56

**Fs = 2,40**

### SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 2 – condizioni post sisma

SISMICITA' : 0

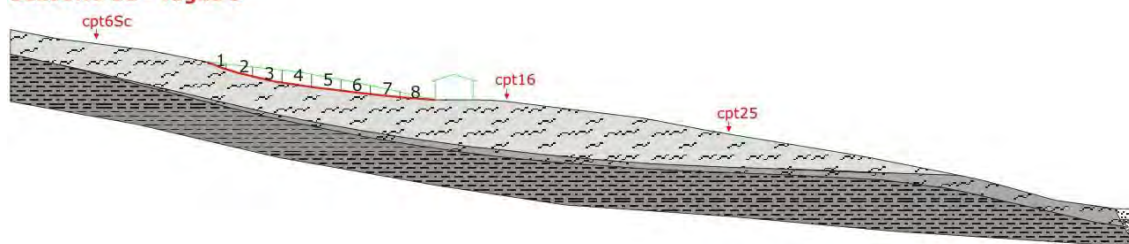
CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume  
 $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]  
 $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	25,34	21,00	0,00	6,56	9,08	0,72	-2,52
2	67,72	17,00	0,00	24,52	28,88	0,85	-4,36
3	97,81	14,00	0,00	50,84	52,54	0,97	-1,70
4	121,97	14,00	0,00	83,66	82,05	1,02	1,61
5	138,20	11,00	0,00	121,28	108,42	1,12	12,86
6	138,80	8,00	0,00	159,40	127,74	1,25	31,66
7	129,69	8,00	0,00	195,02	145,79	1,34	49,23
8	120,98	7,00	0,00	228,32	160,53	1,42	67,79
9	113,45	7,00	0,00	259,55	174,36	1,49	85,19
10	104,54	6,00	0,00	288,38	185,29	1,56	103,10
11	93,46	6,00	0,00	314,16	195,05	1,61	119,10
12	80,98	6,00	0,00	336,49	203,52	1,65	132,97
13	65,93	6,00	0,00	354,68	210,41	1,69	144,27
14	46,13	5,00	0,00	367,42	214,43	1,71	152,99
15	23,68	4,00	0,00	373,97	216,08	1,73	157,89

**Fs = 1,73**

**SEZIONE 12 - Taglio 3****SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 3 - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_i = 1,98$  peso di volume $c_i = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_i = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,55	20,00	0,00	46,71	4,26	10,95	42,44
2	43,16	15,00	0,00	111,71	18,19	6,14	93,53
3	73,66	12,00	0,00	183,28	38,25	4,79	145,02
4	84,74	8,00	0,00	253,96	55,59	4,57	198,38
5	79,40	7,00	0,00	324,49	70,46	4,61	254,02
6	65,54	7,00	0,00	395,01	82,74	4,77	312,27
7	46,53	6,00	0,00	465,40	90,66	5,13	374,74
8	21,53	4,00	0,00	549,25	93,58	5,87	455,67

**Fs = 5,87****SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 3 - condizioni statiche**

SISMICITA':

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_i = 1,98$  peso di volume $c_i = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_i = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,55	20,00	0,00	3,81	3,61	1,05	0,20
2	43,16	15,00	0,00	19,81	14,78	1,34	5,03
3	73,66	12,00	0,00	47,46	30,09	1,58	17,37
4	84,74	8,00	0,00	79,68	41,89	1,90	37,79
5	79,40	7,00	0,00	109,93	51,56	2,13	58,37
6	65,54	7,00	0,00	134,90	59,55	2,27	75,35
7	46,53	6,00	0,00	152,66	64,41	2,37	88,25
8	21,53	4,00	0,00	160,91	65,92	2,44	94,99

**Fs = 2,44**

**SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 3 - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

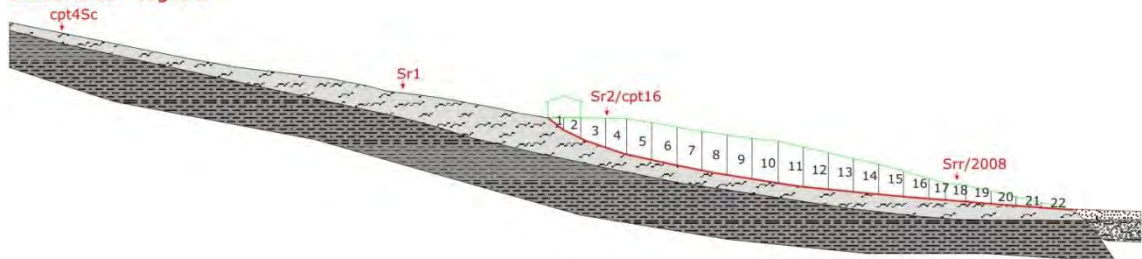
0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,55	20,00	0,00	2,75	3,61	0,76	-0,86
2	43,16	15,00	0,00	14,31	14,78	0,97	-0,47
3	73,66	12,00	0,00	34,29	30,09	1,14	4,20
4	84,74	8,00	0,00	57,56	41,89	1,37	15,68
5	79,40	7,00	0,00	79,42	51,56	1,54	27,86
6	65,54	7,00	0,00	97,46	59,55	1,64	37,91
7	46,53	6,00	0,00	110,29	64,41	1,71	45,88
8	21,53	4,00	0,00	116,25	65,92	1,76	50,33

**Fs = 1,76****SEZIONE 13 - Taglio 1****SEZIONE IN ESAME: 13 - Taglio 1 - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	30,07	38,00	0,00	55,52	20,08	2,77	35,44
2	87,54	26,00	0,00	108,09	63,65	1,70	44,44
3	198,20	20,00	0,00	182,58	143,73	1,27	38,86
4	215,09	18,00	0,00	244,04	223,70	1,09	20,35
5	288,09	12,00	0,00	315,60	302,19	1,04	13,41
6	296,60	12,00	0,00	387,17	383,01	1,01	4,16
7	303,93	12,00	0,00	458,73	465,82	0,98	-7,09
8	312,05	10,00	0,00	529,81	540,29	0,98	-10,48
9	317,79	9,00	0,00	600,68	610,72	0,98	-10,03
10	338,21	9,00	0,00	674,32	685,67	0,98	-11,35

11	322,54	8,00	0,00	745,01	751,64	0,99	-6,63
12	301,36	6,00	0,00	815,39	802,92	1,02	12,47
13	275,02	6,00	0,00	885,78	849,72	1,04	36,06
14	248,09	5,00	0,00	956,05	887,66	1,08	68,39
15	218,39	5,00	0,00	1026,31	921,05	1,11	105,27
16	180,58	5,00	0,00	1096,58	948,66	1,16	147,92
17	98,51	4,00	0,00	1144,02	962,02	1,19	182,00
18	105,30	4,00	0,00	1200,65	976,30	1,23	224,35
19	114,84	4,00	0,00	1270,82	991,87	1,28	278,95
20	87,12	4,00	0,00	1340,99	1003,68	1,34	337,31
21	55,84	4,00	0,00	1411,16	1011,25	1,40	399,91
22	23,14	4,00	0,00	1495,71	1014,39	1,47	481,33

**Fs = 1,47**

### SEZIONE IN ESAME: 13 - Taglio 1 - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$  1,98 peso di volume  
 $c_1 =$  0,00 coesione [tonn/m<sup>2</sup>]  
 $\phi_1 =$  21,00 angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	30,07	38,00	0,00	9,10	18,51	0,49	-9,42
2	87,54	26,00	0,00	39,30	56,89	0,69	-17,59
3	198,20	20,00	0,00	110,79	124,68	0,89	-13,88
4	215,09	18,00	0,00	189,32	191,14	0,99	-1,83
5	288,09	12,00	0,00	297,49	251,04	1,19	46,45
6	296,60	12,00	0,00	408,86	312,71	1,31	96,15
7	303,93	12,00	0,00	522,97	375,90	1,39	147,07
8	312,05	10,00	0,00	640,94	430,09	1,49	210,85
9	317,79	9,00	0,00	761,42	479,80	1,59	281,63
10	338,21	9,00	0,00	889,65	532,71	1,67	356,95
11	322,54	8,00	0,00	1012,26	577,60	1,75	434,66
12	301,36	6,00	0,00	1127,31	609,10	1,85	518,21
13	275,02	6,00	0,00	1232,30	637,84	1,93	594,45
14	248,09	5,00	0,00	1327,17	659,47	2,01	667,70
15	218,39	5,00	0,00	1410,68	678,50	2,08	732,18
16	180,58	5,00	0,00	1479,74	694,24	2,13	785,50
17	98,51	4,00	0,00	1517,46	701,11	2,16	816,35
18	105,30	4,00	0,00	1557,78	708,46	2,20	849,33
19	114,84	4,00	0,00	1601,76	716,47	2,24	885,29
20	87,12	4,00	0,00	1635,12	722,54	2,26	912,57
21	55,84	4,00	0,00	1656,50	726,44	2,28	930,06
22	23,14	4,00	0,00	1665,36	728,05	2,29	937,31

**Fs = 2,29**

**SEZIONE IN ESAME: 13 - Taglio 1 - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

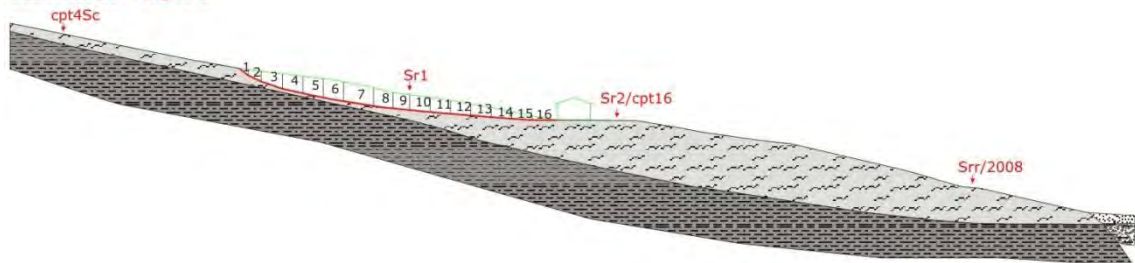
0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	30,07	38,00	0,00	6,57	18,51	0,35	-11,94
2	87,54	26,00	0,00	28,39	56,89	0,50	-28,50
3	198,20	20,00	0,00	80,04	124,68	0,64	-44,63
4	215,09	18,00	0,00	136,77	191,14	0,72	-54,37
5	288,09	12,00	0,00	214,92	251,04	0,86	-36,12
6	296,60	12,00	0,00	295,38	312,71	0,94	-17,33
7	303,93	12,00	0,00	377,83	375,90	1,01	1,93
8	312,05	10,00	0,00	463,05	430,09	1,08	32,96
9	317,79	9,00	0,00	550,10	479,80	1,15	70,30
10	338,21	9,00	0,00	642,73	532,71	1,21	110,03
11	322,54	8,00	0,00	731,31	577,60	1,27	153,72
12	301,36	6,00	0,00	814,43	609,10	1,34	205,33
13	275,02	6,00	0,00	890,28	637,84	1,40	252,44
14	248,09	5,00	0,00	958,82	659,47	1,45	299,35
15	218,39	5,00	0,00	1019,16	678,50	1,50	340,66
16	180,58	5,00	0,00	1069,04	694,24	1,54	374,80
17	98,51	4,00	0,00	1096,30	701,11	1,56	395,19
18	105,30	4,00	0,00	1125,43	708,46	1,59	416,97
19	114,84	4,00	0,00	1157,20	716,47	1,62	440,73
20	87,12	4,00	0,00	1181,30	722,54	1,63	458,76
21	55,84	4,00	0,00	1196,75	726,44	1,65	470,31
22	23,14	4,00	0,00	1203,15	728,05	1,65	475,10

**Fs = 1,65****SEZIONE 13 - Taglio 2****SEZIONE IN ESAME: 13 - Taglio 2 - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	16,74	38,00	0,00	30,91	11,18	2,77	19,73
2	64,72	26,00	0,00	69,78	43,39	1,61	26,39
3	166,49	19,00	0,00	131,96	107,98	1,22	23,98
4	206,08	12,00	0,00	189,22	164,13	1,15	25,09
5	230,47	12,00	0,00	246,47	226,93	1,09	19,54
6	237,28	10,00	0,00	303,33	283,55	1,07	19,78
7	357,42	9,00	0,00	386,68	362,77	1,07	23,91
8	237,16	7,00	0,00	440,28	407,20	1,08	33,07
9	208,79	6,00	0,00	486,52	442,73	1,10	43,79
10	260,41	6,00	0,00	542,83	487,04	1,11	55,78
11	258,03	5,00	0,00	599,04	526,50	1,14	72,54
12	241,08	5,00	0,00	655,26	563,36	1,16	91,89
13	220,02	5,00	0,00	711,47	597,00	1,19	114,47
14	198,48	4,00	0,00	767,61	623,92	1,23	143,69
15	174,72	4,00	0,00	823,74	647,61	1,27	176,14
16	178,41	0,00	0,00	892,90	659,38	1,35	233,52

**Fs = 1,35**

SEZIONE IN ESAME: 13 - Taglio 2 - condizioni statiche

SISMICITA' : 0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>  $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	16,74	38,00	0,00	5,06	10,31	0,49	-5,24
2	64,72	26,00	0,00	27,39	38,68	0,71	-11,29
3	166,49	19,00	0,00	87,82	92,88	0,95	-5,06
4	206,08	12,00	0,00	165,20	135,73	1,22	29,47
5	230,47	12,00	0,00	251,73	183,64	1,37	68,09
6	237,28	10,00	0,00	341,43	224,85	1,52	116,59
7	357,42	9,00	0,00	476,95	280,76	1,70	196,18
8	237,16	7,00	0,00	567,30	309,66	1,83	257,64
9	208,79	6,00	0,00	647,01	331,49	1,95	315,52
10	260,41	6,00	0,00	746,42	358,71	2,08	387,72
11	258,03	5,00	0,00	845,10	381,20	2,22	463,90
12	241,08	5,00	0,00	937,29	402,21	2,33	535,08
13	220,02	5,00	0,00	1021,42	421,38	2,42	600,04
14	198,48	4,00	0,00	1097,43	435,23	2,52	662,20
15	174,72	4,00	0,00	1164,33	447,42	2,60	716,91
16	178,41	0,00	0,00	1232,81	447,42	2,76	785,40

**Fs = 2,76**

**SEZIONE IN ESAME: 13 - Taglio 2 - condizioni post sisma**

SISMICITA' : 0

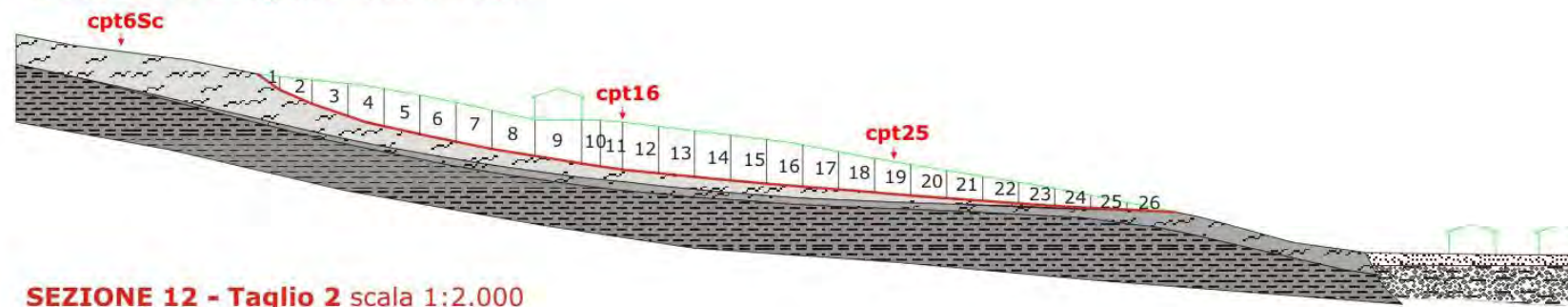
CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>  $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume  
 $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]  
 $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

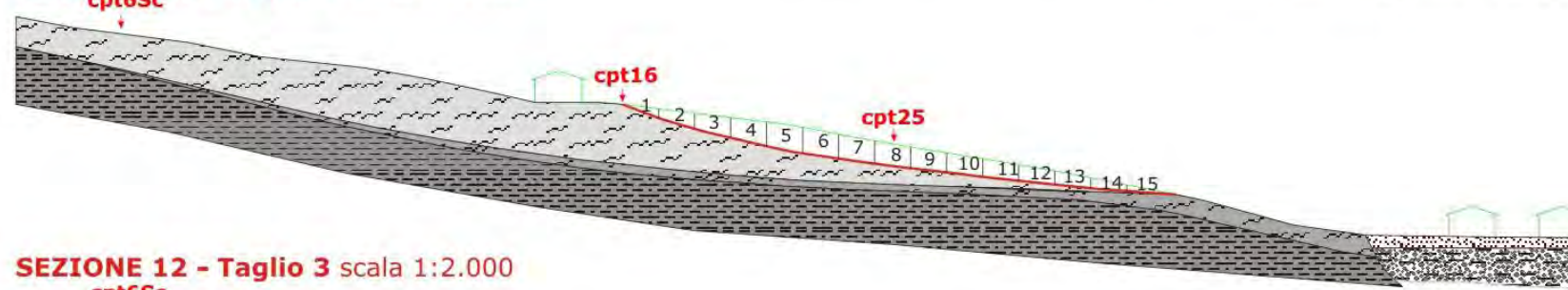
Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	16,74	38,00	0,00	3,66	10,31	0,35	-6,65
2	64,72	26,00	0,00	19,79	38,68	0,51	-18,89
3	166,49	19,00	0,00	63,45	92,88	0,68	-29,44
4	206,08	12,00	0,00	119,35	135,73	0,88	-16,38
5	230,47	12,00	0,00	181,87	183,64	0,99	-1,78
6	237,28	10,00	0,00	246,67	224,85	1,10	21,82
7	357,42	9,00	0,00	344,57	280,76	1,23	63,81
8	237,16	7,00	0,00	409,85	309,66	1,32	100,19
9	208,79	6,00	0,00	467,44	331,49	1,41	135,95
10	260,41	6,00	0,00	539,26	358,71	1,50	180,55
11	258,03	5,00	0,00	610,54	381,20	1,60	229,35
12	241,08	5,00	0,00	677,15	402,21	1,68	274,94
13	220,02	5,00	0,00	737,93	421,38	1,75	316,55
14	198,48	4,00	0,00	792,84	435,23	1,82	357,61
15	174,72	4,00	0,00	841,18	447,42	1,88	393,76
16	178,41	0,00	0,00	890,65	447,42	1,99	443,24

**Fs = 1,99**

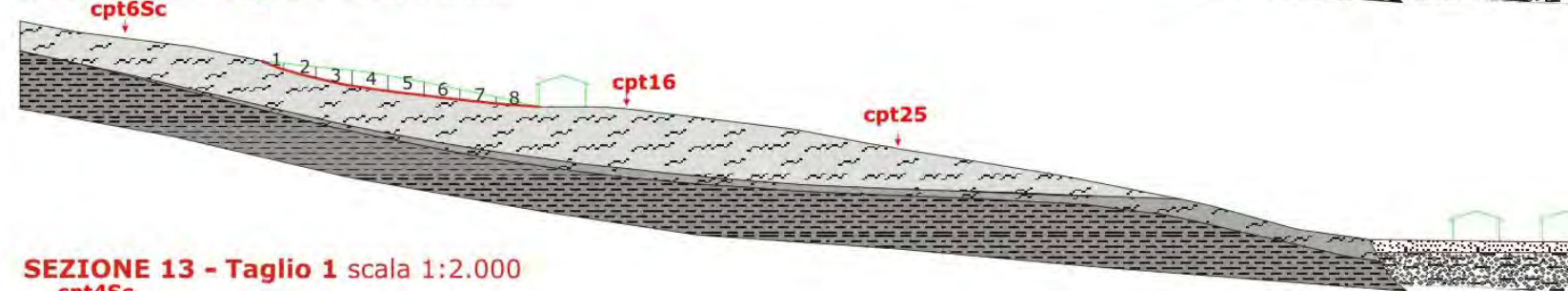
**SEZIONE 12 - Taglio 1** scala 1:2.000



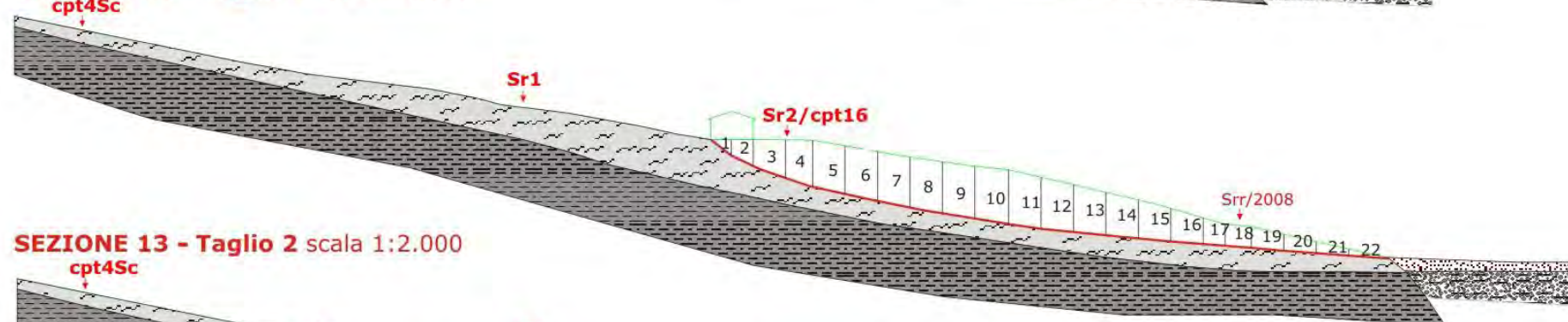
**SEZIONE 12 - Taglio 2** scala 1:2.000



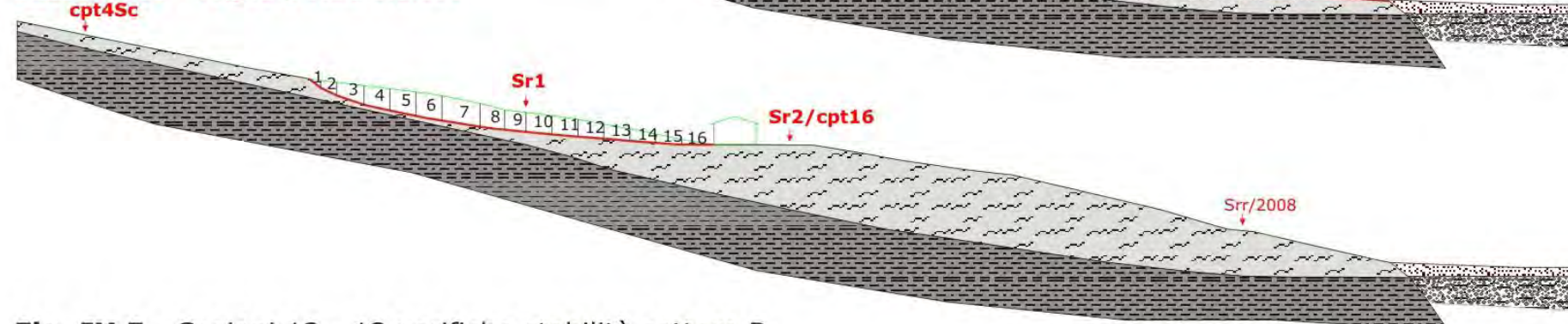
**SEZIONE 12 - Taglio 3** scala 1:2.000



**SEZIONE 13 - Taglio 1** scala 1:2.000

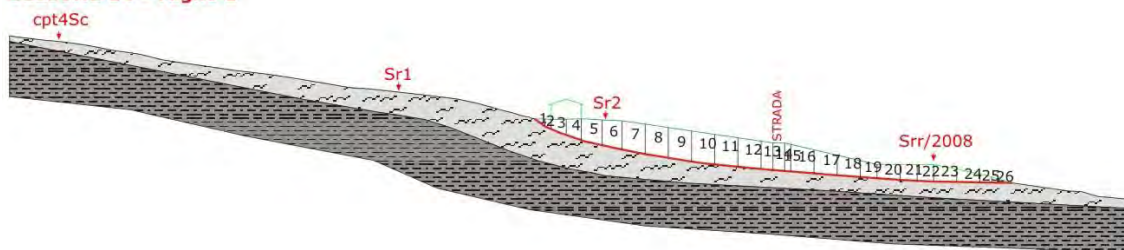


**SEZIONE 13 - Taglio 2** scala 1:2.000



**Fig. IX.5 - Sezioni 12 - 13 verifiche stabilità settore B**

### SEZIONE 14 - Taglio 1



### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 1 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i = 1,98$

peso di volume

$c_i = 7,00$

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_i = 0,00$

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	14,01	35,00	0,00	38,03	8,79	4,32	29,23
2	18,79	23,00	0,00	57,80	17,28	3,35	40,52
3	70,07	22,00	0,00	106,65	47,81	2,23	58,83
4	102,23	19,00	0,00	154,55	87,48	1,77	67,07
5	177,67	14,00	0,00	219,47	141,84	1,55	77,64
6	196,33	11,00	0,00	280,59	192,02	1,46	88,57
7	249,68	11,00	0,00	351,90	255,83	1,38	96,06
8	256,61	9,00	0,00	422,77	312,70	1,35	110,07
9	258,98	9,00	0,00	493,64	370,10	1,33	123,54
10	268,26	7,00	0,00	566,92	420,37	1,35	146,55
11	251,86	6,00	0,00	637,30	463,22	1,38	174,08
12	242,15	5,00	0,00	707,57	500,25	1,41	207,32
13	120,29	5,00	0,00	743,69	518,64	1,43	225,05
14	117,98	5,00	0,00	778,96	536,68	1,45	242,28
15	62,80	5,00	0,00	797,72	546,29	1,46	251,44
16	215,82	5,00	0,00	867,99	579,29	1,50	288,71
17	185,53	5,00	0,00	938,26	607,65	1,54	330,61
18	155,03	4,00	0,00	1008,43	628,68	1,60	379,75
19	91,85	4,00	0,00	1058,74	641,13	1,65	417,61
20	122,17	4,00	0,00	1128,91	657,70	1,72	471,22
21	96,67	4,00	0,00	1180,28	670,80	1,76	509,47
22	99,67	4,00	0,00	1230,10	684,32	1,80	545,78
23	126,72	3,00	0,00	1300,20	699,30	1,86	600,89
24	89,50	1,00	0,00	1370,21	706,77	1,94	663,44
25	29,70	1,00	0,00	1405,56	709,25	1,98	696,31
26	21,25	1,00	0,00	1467,66	711,02	2,06	756,64

**Fs = 2,06**

**SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 1 - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	14,01	35,00	0,00	4,41	8,04	0,55	-3,63
2	18,79	23,00	0,00	11,04	15,38	0,72	-4,33
3	70,07	22,00	0,00	35,98	41,63	0,86	-5,64
4	102,23	19,00	0,00	73,09	74,91	0,98	-1,82
5	177,67	14,00	0,00	139,26	117,89	1,18	21,37
6	196,33	11,00	0,00	213,24	155,35	1,37	57,89
7	249,68	11,00	0,00	307,32	202,99	1,51	104,33
8	256,61	9,00	0,00	404,61	243,14	1,66	161,48
9	258,98	9,00	0,00	502,80	283,65	1,77	219,15
10	268,26	7,00	0,00	605,01	316,34	1,91	288,67
11	251,86	6,00	0,00	701,16	342,67	2,05	358,49
12	242,15	5,00	0,00	793,76	363,77	2,18	429,99
13	120,29	5,00	0,00	839,76	374,26	2,24	465,50
14	117,98	5,00	0,00	884,88	384,54	2,30	500,34
15	62,80	5,00	0,00	908,90	390,01	2,33	518,88
16	215,82	5,00	0,00	991,43	408,82	2,43	582,60
17	185,53	5,00	0,00	1062,37	424,99	2,50	637,38
18	155,03	4,00	0,00	1121,74	435,81	2,57	685,93
19	91,85	4,00	0,00	1156,91	442,22	2,62	714,70
20	122,17	4,00	0,00	1203,69	450,74	2,67	752,95
21	96,67	4,00	0,00	1240,71	457,48	2,71	783,23
22	99,67	4,00	0,00	1278,88	464,43	2,75	814,44
23	126,72	3,00	0,00	1327,45	471,07	2,82	856,39
24	89,50	1,00	0,00	1361,80	472,63	2,88	889,18
25	29,70	1,00	0,00	1373,20	473,15	2,90	900,05
26	21,25	1,00	0,00	1381,36	473,52	2,92	907,84

**Fs = 2,92****SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 1 - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

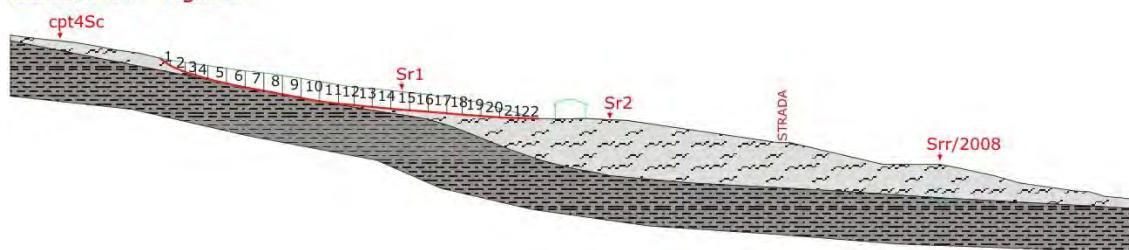
 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	14,01	35,00	0,00	3,18	8,04	0,40	-4,85

2	18,79	23,00	0,00	7,98	15,38	0,52	-7,40
3	70,07	22,00	0,00	26,00	41,63	0,62	-15,63
4	102,23	19,00	0,00	52,80	74,91	0,70	-22,11
5	177,67	14,00	0,00	100,61	117,89	0,85	-17,28
6	196,33	11,00	0,00	154,06	155,35	0,99	-1,30
7	249,68	11,00	0,00	222,03	202,99	1,09	19,03
8	256,61	9,00	0,00	292,31	243,14	1,20	49,18
9	258,98	9,00	0,00	363,25	283,65	1,28	79,60
10	268,26	7,00	0,00	437,09	316,34	1,38	120,75
11	251,86	6,00	0,00	506,56	342,67	1,48	163,89
12	242,15	5,00	0,00	573,46	363,77	1,58	209,68
13	120,29	5,00	0,00	606,69	374,26	1,62	232,43
14	117,98	5,00	0,00	639,28	384,54	1,66	254,74
15	62,80	5,00	0,00	656,64	390,01	1,68	266,62
16	215,82	5,00	0,00	716,26	408,82	1,75	307,44
17	185,53	5,00	0,00	767,52	424,99	1,81	342,52
18	155,03	4,00	0,00	810,41	435,81	1,86	374,60
19	91,85	4,00	0,00	835,82	442,22	1,89	393,60
20	122,17	4,00	0,00	869,61	450,74	1,93	418,88
21	96,67	4,00	0,00	896,36	457,48	1,96	438,88
22	99,67	4,00	0,00	923,93	464,43	1,99	459,50
23	126,72	3,00	0,00	959,03	471,07	2,04	487,96
24	89,50	1,00	0,00	983,84	472,63	2,08	511,21
25	29,70	1,00	0,00	992,08	473,15	2,10	518,93
26	21,25	1,00	0,00	997,97	473,52	2,11	524,45

**Fs = 2,11**

#### SEZIONE 14 - Taglio 2



#### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 2 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

7,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$

0,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,38	35,00	0,00	38,28	6,51	5,88	31,77
2	41,38	23,00	0,00	87,18	25,19	3,46	61,99

3	40,27	16,00	0,00	120,02	38,85	3,09	81,17
4	54,05	16,00	0,00	157,89	57,18	2,76	100,71
5	96,15	14,00	0,00	215,60	86,60	2,49	129,01
6	108,82	12,00	0,00	272,86	116,25	2,35	156,61
7	117,53	11,00	0,00	329,90	146,29	2,26	183,61
8	123,55	11,00	0,00	386,95	177,87	2,18	209,08
9	129,25	11,00	0,00	444,00	210,91	2,11	233,09
10	132,90	10,00	0,00	500,86	242,62	2,06	258,24
11	131,16	7,00	0,00	557,28	267,20	2,09	290,09
12	106,07	6,00	0,00	605,08	285,25	2,12	319,83
13	119,38	6,00	0,00	659,27	305,56	2,16	353,71
14	125,14	5,00	0,00	715,49	324,69	2,20	390,79
15	122,28	5,00	0,00	771,70	343,39	2,25	428,31
16	118,48	5,00	0,00	827,91	361,51	2,29	466,41
17	114,05	5,00	0,00	884,13	378,95	2,33	505,18
18	90,17	5,00	0,00	930,50	392,73	2,37	537,77
19	97,73	4,00	0,00	986,64	405,99	2,43	580,65
20	75,72	4,00	0,00	1042,78	416,25	2,51	626,53
21	48,15	2,00	0,00	1098,81	421,11	2,61	677,70
22	18,43	2,00	0,00	1160,31	422,97	2,74	737,34

**Fs = 2,74**

#### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 2 - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma$  :=

1,98

peso di volume

$c_1$  :=

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1$  :=

21,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,38	35,00	0,00	3,26	5,95	0,55	-2,69
2	41,38	23,00	0,00	17,88	22,12	0,81	-4,24
3	40,27	16,00	0,00	32,74	33,22	0,99	-0,48
4	54,05	16,00	0,00	52,69	48,12	1,09	4,57
5	96,15	14,00	0,00	88,50	71,38	1,24	17,12
6	108,82	12,00	0,00	129,36	94,01	1,38	35,36
7	117,53	11,00	0,00	173,65	116,43	1,49	57,22
8	123,55	11,00	0,00	220,20	140,01	1,57	80,20
9	129,25	11,00	0,00	268,91	164,67	1,63	104,24
10	132,90	10,00	0,00	319,15	187,75	1,70	131,40
11	131,16	7,00	0,00	369,12	203,73	1,81	165,39
12	106,07	6,00	0,00	409,61	214,82	1,91	194,80
13	119,38	6,00	0,00	455,19	227,30	2,00	227,89
14	125,14	5,00	0,00	503,04	238,20	2,11	264,84
15	122,28	5,00	0,00	549,80	248,86	2,21	300,94
16	118,48	5,00	0,00	595,11	259,19	2,30	335,92
17	114,05	5,00	0,00	638,72	269,13	2,37	369,60

18	90,17	5,00	0,00	673,20	276,99	2,43	396,22
19	97,73	4,00	0,00	710,63	283,80	2,50	426,82
20	75,72	4,00	0,00	739,62	289,09	2,56	450,54
21	48,15	2,00	0,00	758,10	290,77	2,61	467,33
22	18,43	2,00	0,00	765,16	291,41	2,63	473,76

**Fs = 2,63**

### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 2 - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

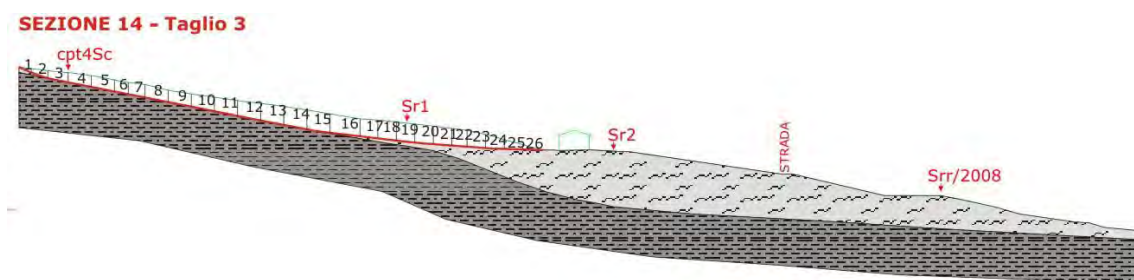
$\gamma_1 =$  1,98 peso di volume

$c_1 =$  0,00 coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$  15,50 angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,38	35,00	0,00	2,36	5,95	0,40	-3,60
2	41,38	23,00	0,00	12,92	22,12	0,58	-9,20
3	40,27	16,00	0,00	23,66	33,22	0,71	-9,56
4	54,05	16,00	0,00	38,07	48,12	0,79	-10,05
5	96,15	14,00	0,00	63,94	71,38	0,90	-7,44
6	108,82	12,00	0,00	93,46	94,01	0,99	-0,55
7	117,53	11,00	0,00	125,45	116,43	1,08	9,02
8	123,55	11,00	0,00	159,09	140,01	1,14	19,08
9	129,25	11,00	0,00	194,28	164,67	1,18	29,61
10	132,90	10,00	0,00	230,57	187,75	1,23	42,82
11	131,16	7,00	0,00	266,67	203,73	1,31	62,94
12	106,07	6,00	0,00	295,93	214,82	1,38	81,11
13	119,38	6,00	0,00	328,85	227,30	1,45	101,56
14	125,14	5,00	0,00	363,42	238,20	1,53	125,22
15	122,28	5,00	0,00	397,21	248,86	1,60	148,35
16	118,48	5,00	0,00	429,94	259,19	1,66	170,75
17	114,05	5,00	0,00	461,45	269,13	1,71	192,32
18	90,17	5,00	0,00	486,36	276,99	1,76	209,37
19	97,73	4,00	0,00	513,40	283,80	1,81	229,59
20	75,72	4,00	0,00	534,34	289,09	1,85	245,26
21	48,15	2,00	0,00	547,69	290,77	1,88	256,92
22	18,43	2,00	0,00	552,80	291,41	1,90	261,39

**Fs = 1,90**



**SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 3 - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

7,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$

0,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	8,90	24,00	0,00	40,53	4,16	9,75	36,38
2	35,54	19,00	0,00	93,69	17,95	5,22	75,74
3	65,66	11,00	0,00	156,59	34,73	4,51	121,86
4	89,50	11,00	0,00	227,90	57,61	3,96	170,29
5	97,81	11,00	0,00	299,21	82,61	3,62	216,60
6	59,34	11,00	0,00	341,78	97,77	3,50	244,01
7	76,08	11,00	0,00	393,48	117,22	3,36	276,26
8	105,34	11,00	0,00	464,79	144,14	3,22	320,65
9	104,15	11,00	0,00	536,10	170,76	3,14	365,34
10	113,45	11,00	0,00	607,41	199,76	3,04	407,65
11	124,54	11,00	0,00	678,72	231,59	2,93	447,13
12	136,22	11,00	0,00	750,03	266,41	2,82	483,62
13	150,88	11,00	0,00	821,34	304,97	2,69	516,36
14	161,96	11,00	0,00	892,65	346,37	2,58	546,28
15	166,52	10,00	0,00	963,73	386,11	2,50	577,62
16	204,46	7,00	0,00	1054,99	424,42	2,49	630,57
17	117,55	7,00	0,00	1109,29	446,45	2,48	662,85
18	127,35	5,00	0,00	1165,51	465,92	2,50	699,59
19	127,67	5,00	0,00	1221,72	485,44	2,52	736,28
20	124,66	5,00	0,00	1277,94	504,50	2,53	773,43
21	119,91	4,00	0,00	1334,07	520,76	2,56	813,31
22	94,22	4,00	0,00	1380,39	533,54	2,59	846,85
23	102,48	4,00	0,00	1436,52	547,43	2,62	889,09
24	78,68	3,00	0,00	1493,02	556,74	2,68	936,28
25	47,95	2,00	0,00	1548,63	561,57	2,76	987,06
26	18,36	2,00	0,00	1609,92	563,43	2,86	1046,50

**Fs = 2,86**

**SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 3 - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	8,90	24,00	0,00	3,12	3,62	0,86	-0,50
2	35,54	19,00	0,00	16,02	15,19	1,05	0,83
3	65,66	11,00	0,00	40,76	27,72	1,47	13,04
4	89,50	11,00	0,00	74,49	44,80	1,66	29,69
5	97,81	11,00	0,00	111,34	63,46	1,75	47,88
6	59,34	11,00	0,00	133,70	74,78	1,79	58,92
7	76,08	11,00	0,00	162,37	89,30	1,82	73,07
8	105,34	11,00	0,00	202,06	109,40	1,85	92,66
9	104,15	11,00	0,00	241,31	129,27	1,87	112,04
10	113,45	11,00	0,00	284,06	150,92	1,88	133,14
11	124,54	11,00	0,00	330,99	174,68	1,89	156,30
12	136,22	11,00	0,00	382,32	200,68	1,91	181,64
13	150,88	11,00	0,00	439,17	229,47	1,91	209,70
14	161,96	11,00	0,00	500,20	260,37	1,92	239,83
15	166,52	10,00	0,00	563,15	289,29	1,95	273,86
16	204,46	7,00	0,00	641,05	314,20	2,04	326,85
17	117,55	7,00	0,00	685,83	328,53	2,09	357,31
18	127,35	5,00	0,00	734,53	339,63	2,16	394,91
19	127,67	5,00	0,00	783,36	350,75	2,23	432,60
20	124,66	5,00	0,00	831,03	361,62	2,30	469,41
21	119,91	4,00	0,00	876,94	369,98	2,37	506,96
22	94,22	4,00	0,00	913,02	376,56	2,42	536,47
23	102,48	4,00	0,00	952,27	383,71	2,48	568,56
24	78,68	3,00	0,00	982,43	387,82	2,53	594,60
25	47,95	2,00	0,00	1000,82	389,50	2,57	611,33
26	18,36	2,00	0,00	1007,87	390,14	2,58	617,73

**Fs = 2,58****SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 3 - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

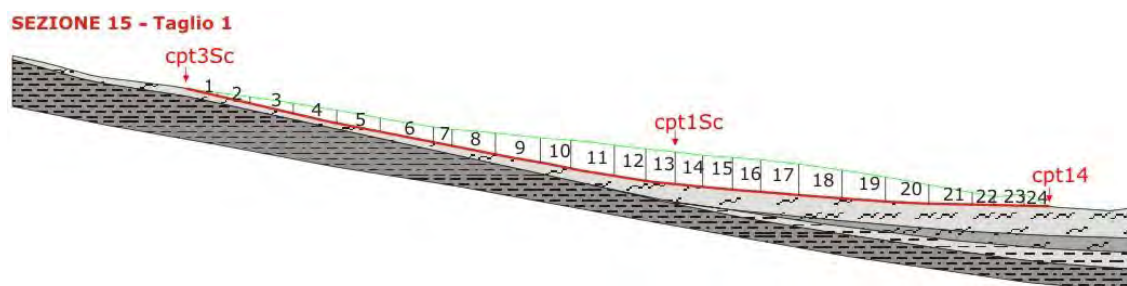
STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	8,90	24,00	0,00	2,26	3,62	0,62	-1,37

2	35,54	19,00	0,00	11,57	15,19	0,76	-3,62
3	65,66	11,00	0,00	29,45	27,72	1,06	1,73
4	89,50	11,00	0,00	53,81	44,80	1,20	9,02
5	97,81	11,00	0,00	80,44	63,46	1,27	16,98
6	59,34	11,00	0,00	96,60	74,78	1,29	21,81
7	76,08	11,00	0,00	117,31	89,30	1,31	28,01
8	105,34	11,00	0,00	145,98	109,40	1,33	36,58
9	104,15	11,00	0,00	174,33	129,27	1,35	45,06
10	113,45	11,00	0,00	205,22	150,92	1,36	54,30
11	124,54	11,00	0,00	239,12	174,68	1,37	64,44
12	136,22	11,00	0,00	276,21	200,68	1,38	75,53
13	150,88	11,00	0,00	317,28	229,47	1,38	87,82
14	161,96	11,00	0,00	361,37	260,37	1,39	101,00
15	166,52	10,00	0,00	406,85	289,29	1,41	117,57
16	204,46	7,00	0,00	463,13	314,20	1,47	148,93
17	117,55	7,00	0,00	495,48	328,53	1,51	166,96
18	127,35	5,00	0,00	530,67	339,63	1,56	191,04
19	127,67	5,00	0,00	565,94	350,75	1,61	215,19
20	124,66	5,00	0,00	600,38	361,62	1,66	238,76
21	119,91	4,00	0,00	633,55	369,98	1,71	263,57
22	94,22	4,00	0,00	659,62	376,56	1,75	283,06
23	102,48	4,00	0,00	687,97	383,71	1,79	304,27
24	78,68	3,00	0,00	709,76	387,82	1,83	321,94
25	47,95	2,00	0,00	723,05	389,50	1,86	333,55
26	18,36	2,00	0,00	728,14	390,14	1,87	338,00

**Fs = 1,87**



### SEZIONE IN ESAME: 15 - Taglio 1 - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma$  :=

1,98

peso di volume

$c_1$  :=

7,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1$  :=

0,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	5,37	13,00	0,00	52,66	1,55	33,90	51,11
2	16,31	13,00	0,00	105,97	6,27	16,90	99,70

3	38,02	13,00	0,00	177,81	17,27	10,30	160,54
4	52,87	13,00	0,00	249,65	32,56	7,67	217,09
5	60,98	11,00	0,00	320,96	48,15	6,67	272,81
6	81,10	11,00	0,00	408,67	68,87	5,93	339,80
7	31,00	11,00	0,00	439,26	76,80	5,72	362,46
8	86,53	11,00	0,00	510,57	98,91	5,16	411,66
9	108,51	11,00	0,00	584,45	126,65	4,61	457,80
10	84,91	10,00	0,00	634,42	146,91	4,32	487,51
11	134,84	9,00	0,00	705,29	176,80	3,99	528,49
12	103,93	6,00	0,00	756,39	194,48	3,89	561,91
13	98,91	6,00	0,00	803,97	211,31	3,80	592,66
14	92,43	6,00	0,00	848,74	227,04	3,74	621,69
15	99,82	5,00	0,00	896,87	242,31	3,70	654,56
16	95,61	5,00	0,00	942,47	256,92	3,67	685,55
17	126,91	5,00	0,00	1004,17	276,33	3,63	727,84
18	135,23	4,00	0,00	1074,34	294,67	3,65	779,67
19	119,99	4,00	0,00	1144,51	310,94	3,68	833,57
20	99,79	3,00	0,00	1214,61	322,74	3,76	891,87
21	71,28	1,00	0,00	1284,62	328,68	3,91	955,93
22	23,22	1,00	0,00	1319,55	330,62	3,99	988,93
23	31,38	1,00	0,00	1368,21	333,24	4,11	1034,97
24	14,98	1,00	0,00	1408,96	334,49	4,21	1074,47

**Fs = 4,21**

## SEZIONE IN ESAME: 15 - Taglio 1 - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma$  := 1,98 peso di volume  
 $c_1$  := 0,00 coesione [tonn/m<sup>2</sup>]  
 $\phi_1$  := 21,00 angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	5,37	13,00	0,00	2,01	1,21	1,66	0,80
2	16,31	13,00	0,00	8,11	4,88	1,66	3,23
3	38,02	13,00	0,00	22,33	13,43	1,66	8,90
4	52,87	13,00	0,00	42,10	25,32	1,66	16,78
5	60,98	11,00	0,00	65,08	36,96	1,76	28,12
6	81,10	11,00	0,00	95,64	52,43	1,82	43,21
7	31,00	11,00	0,00	107,32	58,35	1,84	48,97
8	86,53	11,00	0,00	139,93	74,86	1,87	65,07
9	108,51	11,00	0,00	180,81	95,56	1,89	85,25
10	84,91	10,00	0,00	212,91	110,31	1,93	102,61
11	134,84	9,00	0,00	264,03	131,40	2,01	132,63
12	103,93	6,00	0,00	303,71	142,26	2,13	161,45
13	98,91	6,00	0,00	341,47	152,60	2,24	188,87
14	92,43	6,00	0,00	376,76	162,26	2,32	214,49
15	99,82	5,00	0,00	414,93	170,96	2,43	243,97

16	95,61	5,00	0,00	451,49	179,30	2,52	272,19
17	126,91	5,00	0,00	500,02	190,36	2,63	309,66
18	135,23	4,00	0,00	551,81	199,79	2,76	352,01
19	119,99	4,00	0,00	597,75	208,16	2,87	389,59
20	99,79	3,00	0,00	636,01	213,38	2,98	422,62
21	71,28	1,00	0,00	663,36	214,63	3,09	448,74
22	23,22	1,00	0,00	672,28	215,03	3,13	457,24
23	31,38	1,00	0,00	684,32	215,58	3,17	468,74
24	14,98	1,00	0,00	690,07	215,84	3,20	474,23

**Fs = 3,20**

### SEZIONE IN ESAME: 15 - Taglio 1 - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$  1,98

peso di volume

$c_1 =$  0,00

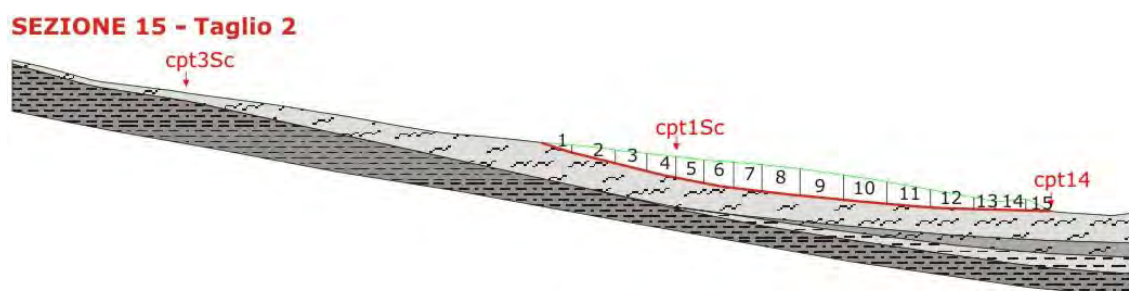
coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$  15,50

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	5,37	13,00	0,00	1,45	1,21	1,20	0,24
2	16,31	13,00	0,00	5,86	4,88	1,20	0,98
3	38,02	13,00	0,00	16,13	13,43	1,20	2,70
4	52,87	13,00	0,00	30,42	25,32	1,20	5,10
5	60,98	11,00	0,00	47,02	36,96	1,27	10,06
6	81,10	11,00	0,00	69,09	52,43	1,32	16,66
7	31,00	11,00	0,00	77,53	58,35	1,33	19,19
8	86,53	11,00	0,00	101,09	74,86	1,35	26,23
9	108,51	11,00	0,00	130,63	95,56	1,37	35,07
10	84,91	10,00	0,00	153,82	110,31	1,39	43,51
11	134,84	9,00	0,00	190,75	131,40	1,45	59,35
12	103,93	6,00	0,00	219,42	142,26	1,54	77,15
13	98,91	6,00	0,00	246,70	152,60	1,62	94,10
14	92,43	6,00	0,00	272,19	162,26	1,68	109,93
15	99,82	5,00	0,00	299,77	170,96	1,75	128,81
16	95,61	5,00	0,00	326,18	179,30	1,82	146,89
17	126,91	5,00	0,00	361,24	190,36	1,90	170,89
18	135,23	4,00	0,00	398,65	199,79	2,00	198,86
19	119,99	4,00	0,00	431,85	208,16	2,07	223,69
20	99,79	3,00	0,00	459,49	213,38	2,15	246,10
21	71,28	1,00	0,00	479,25	214,63	2,23	264,62
22	23,22	1,00	0,00	485,69	215,03	2,26	270,66
23	31,38	1,00	0,00	494,39	215,58	2,29	278,81
24	14,98	1,00	0,00	498,54	215,84	2,31	282,70

**Fs = 2,31**



**SEZIONE IN ESAME: 15 - Taglio 2 - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	12,39	18,00	0,00	51,74	4,61	11,23	47,14
2	48,11	14,00	0,00	123,89	19,33	6,41	104,56
3	51,17	14,00	0,00	176,26	34,98	5,04	141,28
4	61,57	13,00	0,00	224,83	52,79	4,26	172,03
5	65,86	11,00	0,00	270,18	69,63	3,88	200,55
6	76,09	9,00	0,00	318,73	86,49	3,69	232,24
7	77,87	7,00	0,00	364,50	101,08	3,61	263,42
8	107,44	6,00	0,00	426,30	119,36	3,57	306,93
9	118,01	6,00	0,00	496,68	139,44	3,56	357,24
10	107,12	5,00	0,00	566,95	155,82	3,64	411,13
11	110,09	5,00	0,00	637,22	172,66	3,69	464,56
12	67,32	2,00	0,00	707,26	179,45	3,94	527,81
13	23,22	2,00	0,00	742,21	181,79	4,08	560,42
14	31,38	1,00	0,00	790,87	184,41	4,29	606,46
15	14,98	1,00	0,00	831,61	185,66	4,48	645,96

**Fs = 4,48**

**SEZIONE IN ESAME: 15 - Taglio 2 - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	12,39	18,00	0,00	4,52	3,83	1,18	0,69
2	48,11	14,00	0,00	22,44	15,47	1,45	6,98

3	51,17	14,00	0,00	41,50	27,85	1,49	13,66
4	61,57	13,00	0,00	64,53	41,70	1,55	22,83
5	65,86	11,00	0,00	89,35	54,27	1,65	35,08
6	76,09	9,00	0,00	118,20	66,17	1,79	52,03
7	77,87	7,00	0,00	147,87	75,66	1,95	72,21
8	107,44	6,00	0,00	188,88	86,89	2,17	101,99
9	118,01	6,00	0,00	233,93	99,22	2,36	134,71
10	107,12	5,00	0,00	274,89	108,56	2,53	166,34
11	110,09	5,00	0,00	316,99	118,15	2,68	198,84
12	67,32	2,00	0,00	342,82	120,50	2,84	222,32
13	23,22	2,00	0,00	351,73	121,31	2,90	230,41
14	31,38	1,00	0,00	363,77	121,86	2,99	241,91
15	14,98	1,00	0,00	369,52	122,12	3,03	247,39

**Fs = 3,03**

### SEZIONE IN ESAME: 15 - Taglio 2 - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

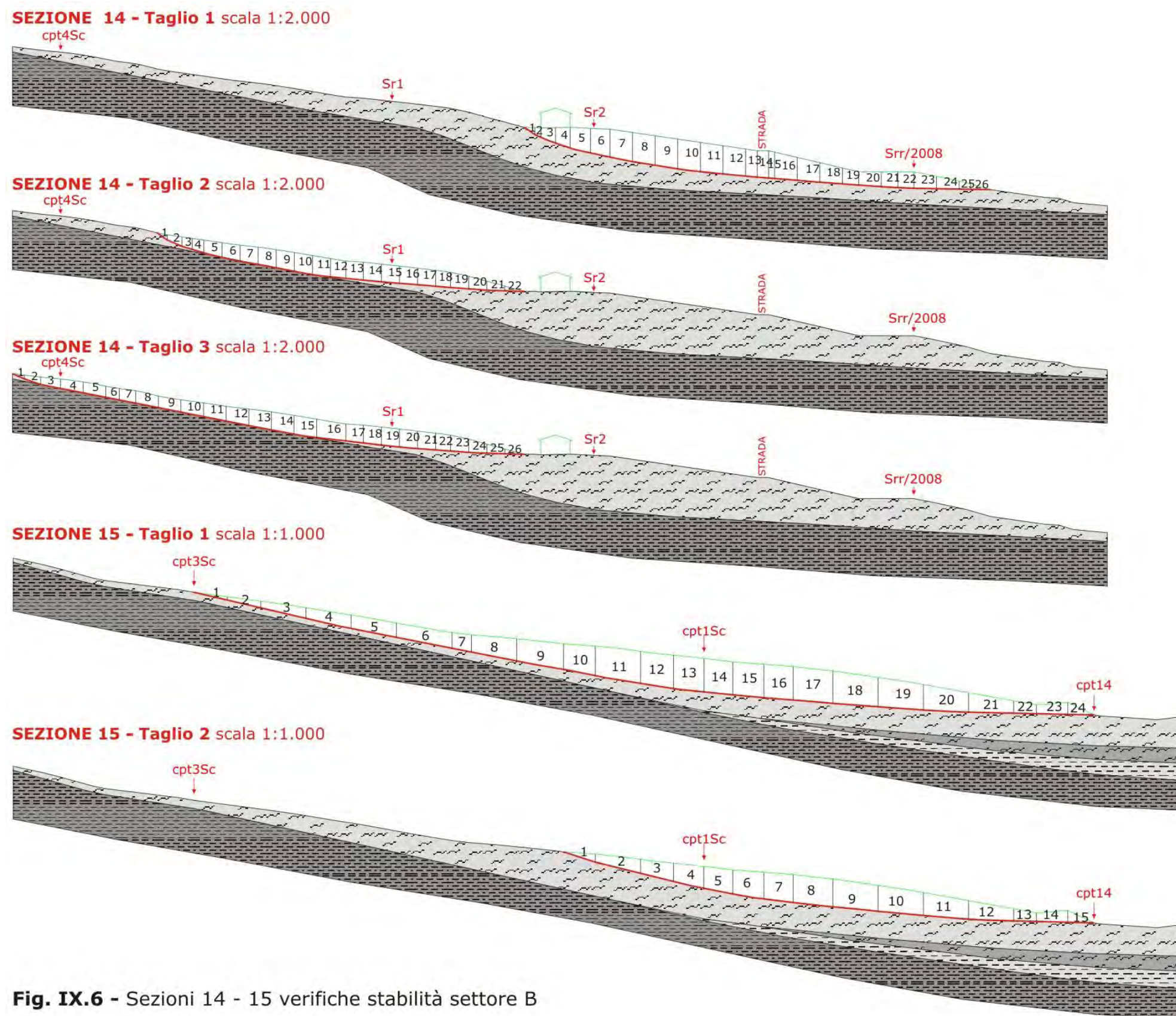
$\phi_1 =$

15,50

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	12,39	18,00	0,00	3,27	3,83	0,85	-0,56
2	48,11	14,00	0,00	16,21	15,47	1,05	0,75
3	51,17	14,00	0,00	29,98	27,85	1,08	2,14
4	61,57	13,00	0,00	46,62	41,70	1,12	4,92
5	65,86	11,00	0,00	64,55	54,27	1,19	10,29
6	76,09	9,00	0,00	85,39	66,17	1,29	19,22
7	77,87	7,00	0,00	106,83	75,66	1,41	31,17
8	107,44	6,00	0,00	136,46	86,89	1,57	49,57
9	118,01	6,00	0,00	169,01	99,22	1,70	69,78
10	107,12	5,00	0,00	198,60	108,56	1,83	90,04
11	110,09	5,00	0,00	229,01	118,15	1,94	110,86
12	67,32	2,00	0,00	247,67	120,50	2,06	127,17
13	23,22	2,00	0,00	254,11	121,31	2,09	132,79
14	31,38	1,00	0,00	262,81	121,86	2,16	140,94
15	14,98	1,00	0,00	266,96	122,12	2,19	144,84

**Fs = 2,19**



**Fig. IX.6** - Sezioni 14 - 15 verifiche stabilità settore B

## **X – VERIFICHE STABILITA' DI PROGETTO**

---

### **X.1 – NOTAZIONI PRELIMINARI**

Le sezioni di verifica, tracciate lungo i vettori di massima pendenza, coincidono con le situazioni dove i caratteri litostratigrafici e le modificazioni dei profili morfologici originari, propongono gli scenari più significativi per valutare analiticamente il grado di affidabilità statica

Analogamente a quanto osservato nelle precedenti verifiche relative allo stato attuale, anche per le condizioni di progetto le verifiche si sono incentrate nei settori A e B registrando nel settore C sia favorevoli condizioni stratigrafiche dei terreni, sia modeste modifiche degli attuali profili.

I parametri geotecnici utilizzati sono i medesimi delle verifiche ante operam che, di seguito, si provvede a riproporre:

#### **PARAMETRI GEOTECNICI**

$$\gamma = 19,8 \text{ kN/m}^3 [1,98 \text{ g/cm}^3]$$

$$\phi = 21,0 \text{ gradi}$$

$$c = 0$$

$$\phi = 15,5 \text{ gradi (angolo di attrito residuo condizioni post sisma)}$$

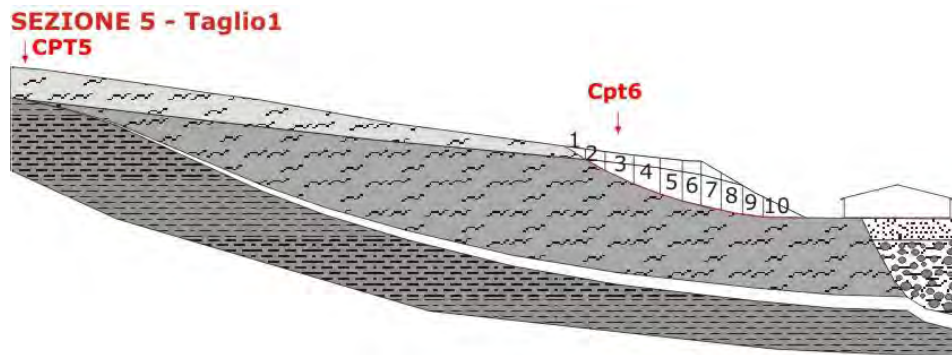
$$c_u = 70,0 \text{ kPa } [0,7 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (valore ridotto rispetto quello delle prove di laboratorio)}$$

#### **PARAMETRI SISMICI**

$$K_h: 0,066 \text{ (coefficiente sismico orizzontale)}$$

## X.2 – SEZIONI E CALCOLI VERIFICHE STABILITA'

### SETTORE A



#### SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 1 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	3,63	33,00	0,00	22,20	2,18	10,18	20,02
2	10,06	29,00	0,00	43,17	7,64	5,65	35,53
3	23,65	25,00	0,00	72,37	19,05	3,80	53,32
4	29,71	21,00	0,00	98,53	31,53	3,13	67,00
5	29,27	18,00	0,00	119,95	42,41	2,83	77,54
6	27,76	15,00	0,00	138,00	51,37	2,69	86,63
7	28,07	12,00	0,00	156,82	59,01	2,66	97,81
8	24,43	11,00	0,00	177,00	65,26	2,71	111,74
9	17,64	8,00	0,00	196,44	68,87	2,85	127,57
10	14,80	1,00	0,00	235,50	70,10	3,36	165,40

**Fs = 3,36**

**SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 1 Progetto - condizioni statiche**

SISMICITA' (s) :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	3,63	33,00	0,00	1,17	1,98	0,59	-0,81
2	10,06	29,00	0,00	4,55	6,86	0,66	-2,31
3	23,65	25,00	0,00	12,78	16,85	0,76	-4,08
4	29,71	21,00	0,00	23,43	27,50	0,85	-4,08
5	29,27	18,00	0,00	34,11	36,55	0,93	-2,44
6	27,76	15,00	0,00	44,40	43,73	1,02	0,67
7	28,07	12,00	0,00	54,94	49,57	1,11	5,38
8	24,43	11,00	0,00	64,15	54,23	1,18	9,92
9	17,64	8,00	0,00	70,85	56,68	1,25	14,17
10	14,80	1,00	0,00	76,54	56,94	1,34	19,59

**Fs = 1,34****SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 1 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

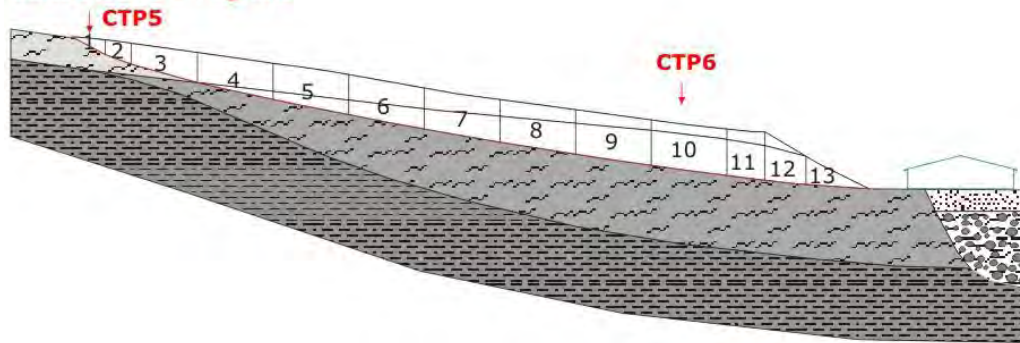
STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	3,63	33,00	0,00	0,85	1,98	0,43	-1,13
2	10,06	29,00	0,00	3,29	6,86	0,48	-3,57
3	23,65	25,00	0,00	9,23	16,85	0,55	-7,62
4	29,71	21,00	0,00	16,92	27,50	0,62	-10,58
5	29,27	18,00	0,00	24,64	36,55	0,67	-11,90
6	27,76	15,00	0,00	32,08	43,73	0,73	-11,65
7	28,07	12,00	0,00	39,69	49,57	0,80	-9,87
8	24,43	11,00	0,00	46,34	54,23	0,85	-7,88
9	17,64	8,00	0,00	51,19	56,68	0,90	-5,49
10	14,80	1,00	0,00	55,29	56,94	0,97	-1,65

**Fs = 0,97**

### SEZIONE 5 - Taglio2



### SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 2 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	8,32	28,00	0,00	34,33	4,39	7,82	29,94
2	16,05	20,00	0,00	60,03	10,87	5,52	49,15
3	58,25	15,00	0,00	123,29	29,67	4,16	93,63
4	86,33	12,00	0,00	194,86	53,19	3,66	141,67
5	99,00	11,00	0,00	266,17	78,49	3,39	187,68
6	105,53	11,00	0,00	337,48	105,47	3,20	232,01
7	109,10	10,00	0,00	408,56	131,50	3,11	277,06
8	113,45	9,00	0,00	479,43	156,64	3,06	322,79
9	117,22	8,00	0,00	550,12	180,62	3,05	369,50
10	119,79	8,00	0,00	620,81	205,12	3,03	415,69
11	61,78	7,00	0,00	656,07	216,70	3,03	439,37
12	54,38	6,00	0,00	694,50	225,95	3,07	468,55
13	30,51	4,00	0,00	752,95	230,09	3,27	522,87

**Fs = 3,27**

**SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 2 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	8,32	28,00	0,00	2,82	3,90	0,72	-1,09
2	16,05	20,00	0,00	8,61	9,39	0,92	-0,79
3	58,25	15,00	0,00	30,21	24,47	1,23	5,74
4	86,33	12,00	0,00	62,62	42,42	1,48	20,20
5	99,00	11,00	0,00	99,93	61,31	1,63	38,62
6	105,53	11,00	0,00	139,69	81,45	1,72	58,25
7	109,10	10,00	0,00	180,94	100,39	1,80	80,54
8	113,45	9,00	0,00	223,95	118,14	1,90	105,81
9	117,22	8,00	0,00	268,51	134,45	2,00	134,05
10	119,79	8,00	0,00	314,04	151,12	2,08	162,92
11	61,78	7,00	0,00	337,58	158,65	2,13	178,93
12	54,38	6,00	0,00	358,34	164,34	2,18	194,00
13	30,51	4,00	0,00	370,02	166,47	2,22	203,56

**Fs = 2,22****SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 2 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

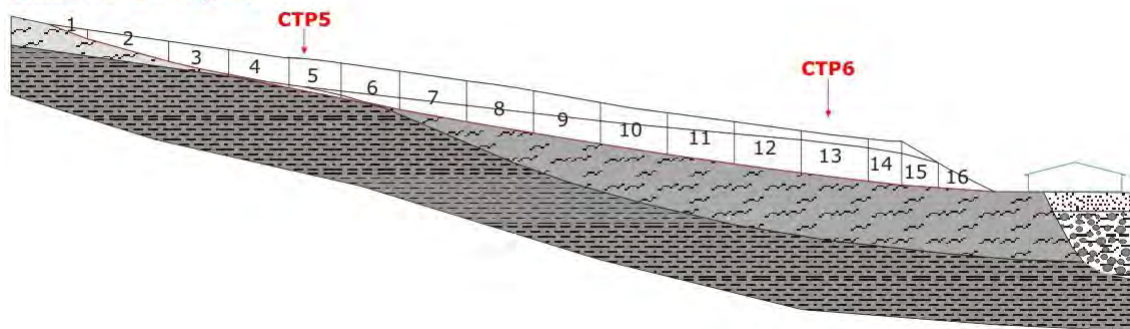
CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	8,32	28,00	0,00	2,04	3,90	0,52	-1,87
2	16,05	20,00	0,00	6,22	9,39	0,66	-3,17
3	58,25	15,00	0,00	21,82	24,47	0,89	-2,65
4	86,33	12,00	0,00	45,24	42,42	1,07	2,82
5	99,00	11,00	0,00	72,19	61,31	1,18	10,88
6	105,53	11,00	0,00	100,92	81,45	1,24	19,47
7	109,10	10,00	0,00	130,72	100,39	1,30	30,33
8	113,45	9,00	0,00	161,79	118,14	1,37	43,65
9	117,22	8,00	0,00	193,98	134,45	1,44	59,53
10	119,79	8,00	0,00	226,88	151,12	1,50	75,76
11	61,78	7,00	0,00	243,89	158,65	1,54	85,23
12	54,38	6,00	0,00	258,88	164,34	1,58	94,55
13	30,51	4,00	0,00	267,33	166,47	1,61	100,86

**Fs = 1,61**

**SEZIONE 5 - Taglio3****SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 3 Progetto - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,82	21,00	0,00	43,56	3,29	13,26	40,28
2	52,36	15,00	0,00	131,47	20,17	6,52	111,29
3	61,49	13,00	0,00	195,77	37,96	5,16	157,81
4	75,27	12,00	0,00	260,39	58,47	4,45	201,92
5	74,71	11,00	0,00	315,87	77,57	4,07	238,30
6	94,72	11,00	0,00	378,12	101,78	3,72	276,34
7	117,22	10,00	0,00	449,20	129,75	3,46	319,45
8	122,96	10,00	0,00	520,28	159,09	3,27	361,19
9	123,75	9,00	0,00	591,15	186,52	3,17	404,63
10	122,36	9,00	0,00	662,03	213,64	3,10	448,39
11	123,75	8,00	0,00	732,71	238,95	3,07	493,77
12	124,54	8,00	0,00	803,40	264,42	3,04	538,98
13	124,74	7,00	0,00	873,93	287,80	3,04	586,13
14	63,76	7,00	0,00	909,19	299,74	3,03	609,45
15	55,35	4,00	0,00	947,50	307,25	3,08	640,26
16	30,51	4,00	0,00	1005,96	311,38	3,23	694,57

**Fs = 3,23****SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 3 Progetto - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,82	21,00	0,00	2,80	2,80	1,00	0,00
2	52,36	15,00	0,00	22,22	16,35	1,36	5,86
3	61,49	13,00	0,00	45,22	30,19	1,50	15,03
4	75,27	12,00	0,00	73,48	45,84	1,60	27,64
5	74,71	11,00	0,00	101,63	60,09	1,69	41,54
6	94,72	11,00	0,00	137,32	78,17	1,76	59,16
7	117,22	10,00	0,00	181,64	98,52	1,84	83,11
8	122,96	10,00	0,00	228,12	119,87	1,90	108,25
9	123,75	9,00	0,00	275,04	139,23	1,98	135,80
10	122,36	9,00	0,00	321,43	158,37	2,03	163,06
11	123,75	8,00	0,00	368,47	175,60	2,10	192,87
12	124,54	8,00	0,00	415,81	192,93	2,16	222,88
13	124,74	7,00	0,00	463,34	208,13	2,23	255,21
14	63,76	7,00	0,00	487,63	215,90	2,26	271,73
15	55,35	4,00	0,00	508,83	219,76	2,32	289,06
16	30,51	4,00	0,00	520,51	221,89	2,35	298,62

**Fs = 2,35**

#### SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 3 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$  1,98 peso di volume

$c_1 =$  0,00 coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$  15,50 angolo di attrito

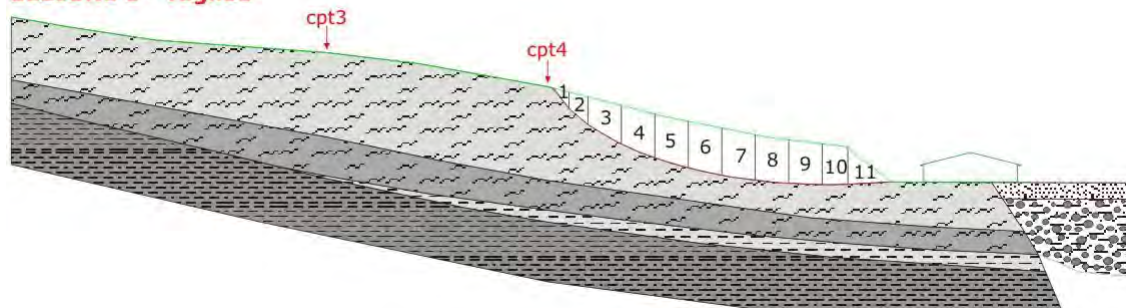
Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,82	21,00	0,00	2,03	2,80	0,72	-0,78
2	52,36	15,00	0,00	16,05	16,35	0,98	-0,30
3	61,49	13,00	0,00	32,67	30,19	1,08	2,48
4	75,27	12,00	0,00	53,09	45,84	1,16	7,25
5	74,71	11,00	0,00	73,42	60,09	1,22	13,33
6	94,72	11,00	0,00	99,21	78,17	1,27	21,04
7	117,22	10,00	0,00	131,22	98,52	1,33	32,70
8	122,96	10,00	0,00	164,81	119,87	1,37	44,93
9	123,75	9,00	0,00	198,70	139,23	1,43	59,47
10	122,36	9,00	0,00	232,22	158,37	1,47	73,84
11	123,75	8,00	0,00	266,20	175,60	1,52	90,61
12	124,54	8,00	0,00	300,41	192,93	1,56	107,48
13	124,74	7,00	0,00	334,74	208,13	1,61	126,61
14	63,76	7,00	0,00	352,29	215,90	1,63	136,39
15	55,35	4,00	0,00	367,60	219,76	1,67	147,84
16	30,51	4,00	0,00	376,04	221,89	1,69	154,15

**Fs = 1,69**

Fig. X.1 - Sezioni verifiche stabilità progetto settore A



### SEZIONE 6 - Taglio1



### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 1 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	5,34	53,00	0,00	25,94	4,48	5,79	21,46
2	18,39	41,00	0,00	52,28	17,46	2,99	34,82
3	48,81	30,00	0,00	92,69	44,65	2,08	48,04
4	60,59	22,00	0,00	130,44	71,06	1,84	59,39
5	66,53	17,00	0,00	167,04	94,71	1,76	72,34
6	69,20	12,00	0,00	202,82	113,56	1,79	89,26
7	68,41	8,00	0,00	238,17	127,55	1,87	110,62
8	65,44	5,00	0,00	273,30	137,56	1,99	135,74
9	62,17	3,00	0,00	308,35	144,91	2,13	163,44
10	44,36	0,00	0,00	335,16	147,84	2,27	187,32
11	35,69	-3,00	0,00	380,44	148,32	2,56	232,12

**Fs = 2,56**

### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 1 Progetto - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	5,34	53,00	0,00	1,23	4,27	0,29	-3,03
2	18,39	41,00	0,00	6,56	16,33	0,40	-9,77
3	48,81	30,00	0,00	22,79	40,73	0,56	-17,95
4	60,59	22,00	0,00	44,35	63,43	0,70	-19,08
5	66,53	17,00	0,00	68,77	82,88	0,83	-14,11

6	69,20	12,00	0,00	94,76	97,27	0,97	-2,51
7	68,41	8,00	0,00	120,76	106,79	1,13	13,97
8	65,44	5,00	0,00	145,78	112,49	1,30	33,29
9	62,17	3,00	0,00	169,62	115,75	1,47	53,87
10	44,36	0,00	0,00	186,65	115,75	1,61	70,90
11	35,69	-3,00	0,00	200,33	113,88	1,76	86,45

**Fs = 1,76**

### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 1 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$

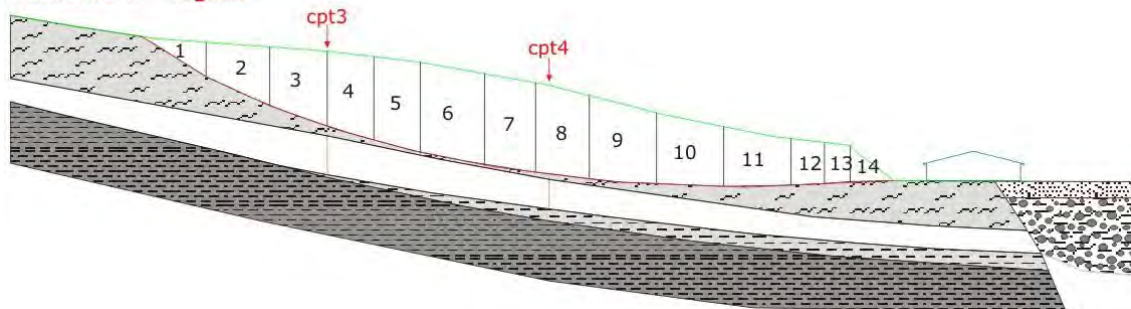
15,50

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	5,34	53,00	0,00	0,89	4,27	0,21	-3,38
2	18,39	41,00	0,00	4,74	16,33	0,29	-11,59
3	48,81	30,00	0,00	16,46	40,73	0,40	-24,27
4	60,59	22,00	0,00	32,04	63,43	0,51	-31,39
5	66,53	17,00	0,00	49,68	82,88	0,60	-33,20
6	69,20	12,00	0,00	68,46	97,27	0,70	-28,81
7	68,41	8,00	0,00	87,24	106,79	0,82	-19,55
8	65,44	5,00	0,00	105,32	112,49	0,94	-7,17
9	62,17	3,00	0,00	122,54	115,75	1,06	6,79
10	44,36	0,00	0,00	134,84	115,75	1,16	19,10
11	35,69	-3,00	0,00	144,73	113,88	1,27	30,85

**Fs = 1,27**

### SEZIONE 6 - Taglio2



### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 2 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	48,12	32,00	0,00	78,66	28,19	2,79	50,47
2	129,28	25,00	0,00	151,96	90,56	1,68	61,40
3	167,62	20,00	0,00	215,73	158,29	1,36	57,44
4	161,23	16,00	0,00	266,19	212,95	1,25	53,24
5	176,59	15,00	0,00	316,41	269,92	1,17	46,49
6	254,37	11,00	0,00	384,73	334,93	1,15	49,79
7	200,25	9,00	0,00	438,38	379,31	1,16	59,07
8	203,23	7,00	0,00	494,80	417,39	1,19	77,41
9	227,11	4,00	0,00	564,97	448,19	1,26	116,78
10	192,46	0,00	0,00	634,97	460,89	1,38	174,08
11	156,62	-1,00	0,00	704,98	468,49	1,50	236,49
12	64,75	-3,00	0,00	740,03	469,37	1,58	270,66
13	43,68	-3,00	0,00	766,87	469,96	1,63	296,91
14	34,41	-3,00	0,00	812,16	470,43	1,73	341,73

**Fs = 1,73**

### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 2 Progetto - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	48,12	32,00	0,00	15,66	25,50	0,61	-9,83
2	129,28	25,00	0,00	60,64	80,13	0,76	-19,49

3	167,62	20,00	0,00	121,10	137,46	0,88	-16,36
4	161,23	16,00	0,00	180,59	181,90	0,99	-1,31
5	176,59	15,00	0,00	246,07	227,61	1,08	18,46
6	254,37	11,00	0,00	341,92	276,14	1,24	65,78
7	200,25	9,00	0,00	417,84	307,47	1,36	110,37
8	203,23	7,00	0,00	495,27	332,24	1,49	163,04
9	227,11	4,00	0,00	582,24	348,08	1,67	234,16
10	192,46	0,00	0,00	656,12	348,08	1,88	308,04
11	156,62	-1,00	0,00	716,23	345,35	2,07	370,88
12	64,75	-3,00	0,00	741,05	341,96	2,17	399,09
13	43,68	-3,00	0,00	757,79	339,67	2,23	418,12
14	34,41	-3,00	0,00	770,98	337,87	2,28	433,11

**Fs = 2,28**

### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 2 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$

peso di volume

$c_1 = 0,00$

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

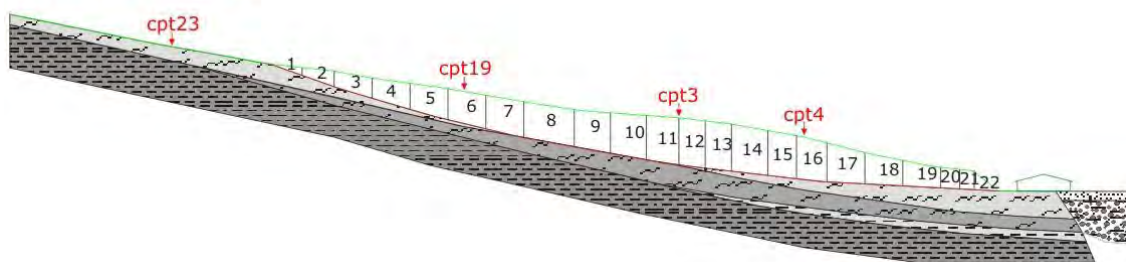
$\phi_1 = 15,50$

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	48,12	32,00	0,00	11,32	25,50	0,44	-14,18
2	129,28	25,00	0,00	43,81	80,13	0,55	-36,32
3	167,62	20,00	0,00	87,49	137,46	0,64	-49,97
4	161,23	16,00	0,00	130,47	181,90	0,72	-51,43
5	176,59	15,00	0,00	177,78	227,61	0,78	-49,83
6	254,37	11,00	0,00	247,02	276,14	0,89	-29,12
7	200,25	9,00	0,00	301,87	307,47	0,98	-5,60
8	203,23	7,00	0,00	357,81	332,24	1,08	25,57
9	227,11	4,00	0,00	420,64	348,08	1,21	72,56
10	192,46	0,00	0,00	474,01	348,08	1,36	125,93
11	156,62	-1,00	0,00	517,44	345,35	1,50	172,09
12	64,75	-3,00	0,00	535,37	341,96	1,57	193,41
13	43,68	-3,00	0,00	547,47	339,67	1,61	207,80
14	34,41	-3,00	0,00	557,00	337,87	1,65	219,13

**Fs = 1,65**

### SEZIONE 6 - Taglio3



### SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 3 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	16,86	19,00	0,00	61,82	6,54	9,45	55,28
2	51,47	19,00	0,00	124,30	26,51	4,69	97,79
3	113,26	17,00	0,00	197,50	66,77	2,96	130,73
4	120,38	17,00	0,00	270,70	109,57	2,47	161,13
5	148,50	15,00	0,00	343,17	157,47	2,18	185,70
6	168,50	14,00	0,00	415,31	209,02	1,99	206,29
7	182,16	13,00	0,00	487,15	261,71	1,86	225,44
8	255,25	10,00	0,00	581,62	322,63	1,80	258,99
9	193,60	10,00	0,00	649,36	368,83	1,76	280,53
10	210,64	10,00	0,00	716,81	419,10	1,71	297,71
11	205,08	10,00	0,00	777,66	468,04	1,66	309,62
12	170,69	7,00	0,00	826,53	500,02	1,65	326,51
13	170,42	7,00	0,00	875,40	531,96	1,65	343,45
14	229,90	7,00	0,00	942,97	575,03	1,64	367,93
15	173,57	7,00	0,00	996,36	607,56	1,64	388,80
16	171,23	6,00	0,00	996,36	636,69	1,56	359,66
17	183,55	3,00	0,00	1066,45	658,40	1,62	408,05
18	146,52	3,00	0,00	1136,55	675,72	1,68	460,82
19	120,38	3,00	0,00	1206,64	689,96	1,75	516,69
20	52,47	3,00	0,00	1241,69	696,16	1,78	545,53
21	38,07	3,00	0,00	1268,54	700,66	1,81	567,87
22	31,34	3,00	0,00	1313,82	704,37	1,87	609,45

**Fs = 1,87**

**SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 3 Progetto - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	16,86	19,00	0,00	6,12	5,49	1,11	0,63
2	51,47	19,00	0,00	24,80	22,25	1,11	2,55
3	113,26	17,00	0,00	66,38	55,36	1,20	11,02
4	120,38	17,00	0,00	110,57	90,56	1,22	20,01
5	148,50	15,00	0,00	165,63	128,99	1,28	36,64
6	168,50	14,00	0,00	228,39	169,76	1,35	58,63
7	182,16	13,00	0,00	296,52	210,73	1,41	85,79
8	255,25	10,00	0,00	393,01	255,06	1,54	137,96
9	193,60	10,00	0,00	466,20	288,67	1,61	177,53
10	210,64	10,00	0,00	545,83	325,25	1,68	220,58
11	205,08	10,00	0,00	623,36	360,86	1,73	262,49
12	170,69	7,00	0,00	688,39	381,66	1,80	306,73
13	170,42	7,00	0,00	753,32	402,43	1,87	350,89
14	229,90	7,00	0,00	840,91	430,45	1,95	410,46
15	173,57	7,00	0,00	907,04	451,60	2,01	455,44
16	171,23	6,00	0,00	907,04	469,50	1,93	437,54
17	183,55	3,00	0,00	977,40	479,11	2,04	498,29
18	146,52	3,00	0,00	1033,57	486,78	2,12	546,79
19	120,38	3,00	0,00	1079,72	493,08	2,19	586,64
20	52,47	3,00	0,00	1099,83	495,82	2,22	604,01
21	38,07	3,00	0,00	1114,42	497,82	2,24	616,61
22	31,34	3,00	0,00	1126,44	499,46	2,26	626,98

**Fs = 2,26****SEZIONE IN ESAME: 6 - Taglio 3 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

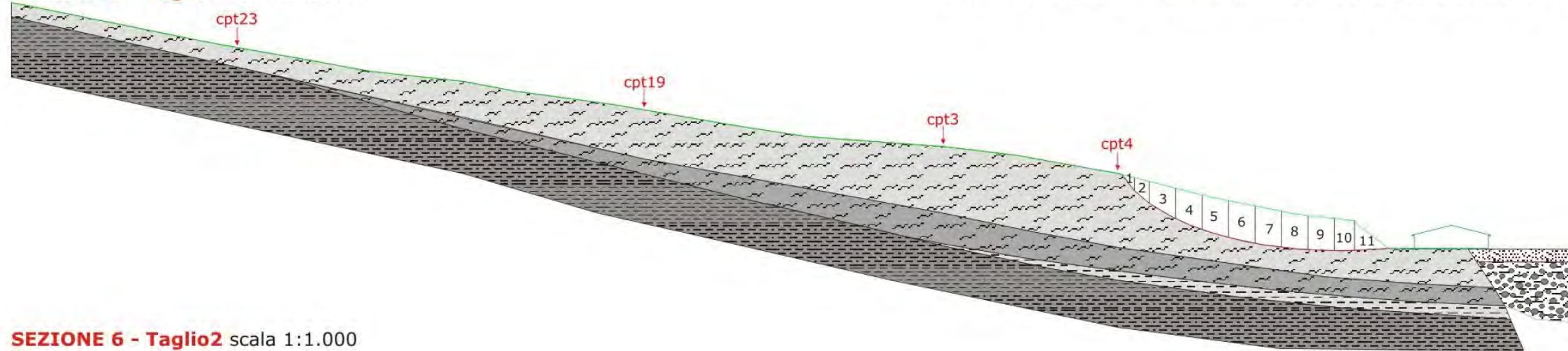
Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	16,86	19,00	0,00	4,42	5,49	0,81	-1,07
2	51,47	19,00	0,00	17,92	22,25	0,81	-4,33
3	113,26	17,00	0,00	47,95	55,36	0,87	-7,41
4	120,38	17,00	0,00	79,88	90,56	0,88	-10,68
5	148,50	15,00	0,00	119,66	128,99	0,93	-9,33

6	168,50	14,00	0,00	165,00	169,76	0,97	-4,75
7	182,16	13,00	0,00	214,22	210,73	1,02	3,49
8	255,25	10,00	0,00	283,93	255,06	1,11	28,88
9	193,60	10,00	0,00	336,81	288,67	1,17	48,14
10	210,64	10,00	0,00	394,34	325,25	1,21	69,09
11	205,08	10,00	0,00	450,35	360,86	1,25	89,48
12	170,69	7,00	0,00	497,33	381,66	1,30	115,67
13	170,42	7,00	0,00	544,24	402,43	1,35	141,81
14	229,90	7,00	0,00	607,52	430,45	1,41	177,07
15	173,57	7,00	0,00	655,30	451,60	1,45	203,69
16	171,23	6,00	0,00	655,30	469,50	1,40	185,80
17	183,55	3,00	0,00	706,13	479,11	1,47	227,02
18	146,52	3,00	0,00	746,71	486,78	1,53	259,93
19	120,38	3,00	0,00	780,05	493,08	1,58	286,97
20	52,47	3,00	0,00	794,58	495,82	1,60	298,76
21	38,07	3,00	0,00	805,12	497,82	1,62	307,31
22	31,34	3,00	0,00	813,80	499,46	1,63	314,34

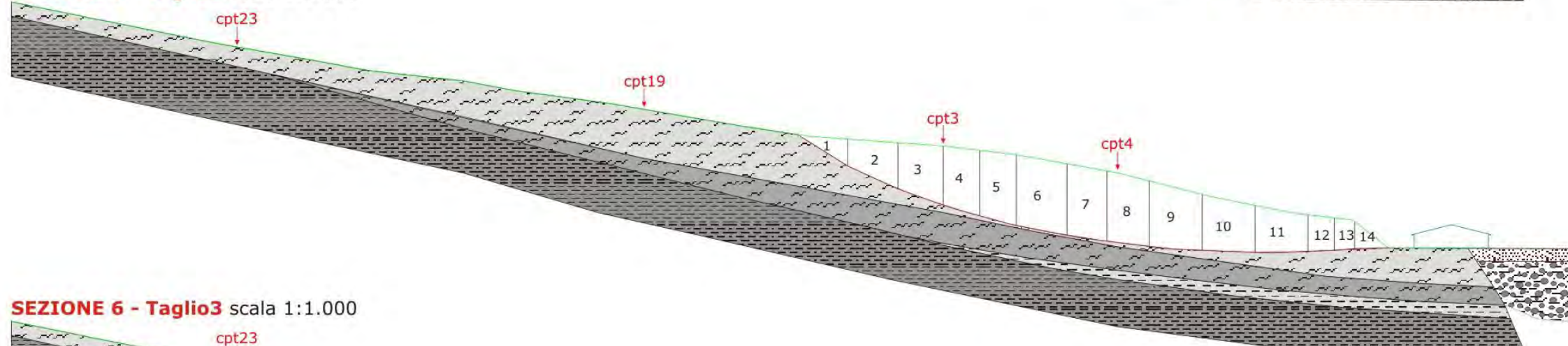
**Fs = 1,63**

Fig. X.2 - Sezioni verifiche stabilità progetto settore A

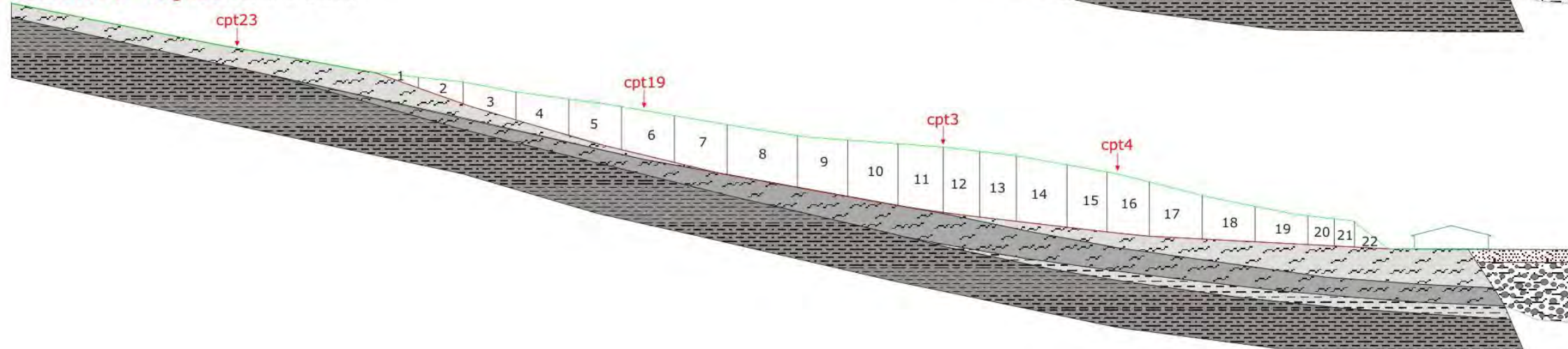
SEZIONE 6 - Taglio1 scala 1:1.000

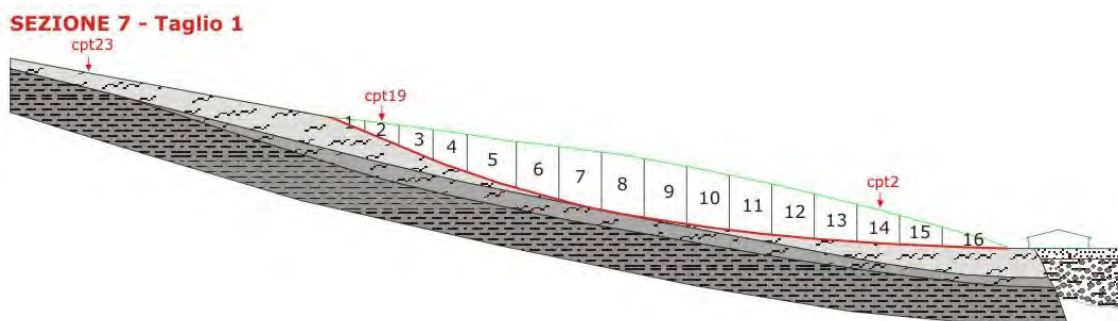


SEZIONE 6 - Taglio2 scala 1:1.000



SEZIONE 6 - Taglio3 scala 1:1.000





**SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 1 Progetto - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	19,80	22,00	0,00	60,40	8,63	7,00	51,77
2	58,13	22,00	0,00	120,80	33,96	3,56	86,83
3	94,41	22,00	0,00	181,19	75,11	2,41	106,09
4	182,35	20,00	0,00	181,19	148,78	1,22	32,41
5	194,63	18,00	0,00	254,80	221,15	1,15	33,65
6	230,27	15,00	0,00	327,27	295,43	1,11	31,84
7	257,60	14,00	0,00	399,41	374,24	1,07	25,17
8	270,67	10,00	0,00	470,49	438,83	1,07	31,66
9	270,07	9,00	0,00	541,36	498,69	1,09	42,67
10	261,36	8,00	0,00	612,05	552,14	1,11	59,91
11	245,72	7,00	0,00	682,57	598,19	1,14	84,39
12	221,96	5,00	0,00	752,84	632,12	1,19	120,72
13	190,28	4,00	0,00	823,01	657,92	1,25	165,09
14	153,85	3,00	0,00	893,11	676,12	1,32	216,99
15	111,47	3,00	0,00	963,20	689,30	1,40	273,91
16	68,44	2,00	0,00	1071,28	696,20	1,54	375,08

**Fs = 1,54**

**SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 1 Progetto - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
---------------	-------------------------	------------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------	---------------------	-------------------

1	19,80	22,00	0,00	7,05	7,42	0,95	-0,37
2	58,13	22,00	0,00	27,74	29,19	0,95	-1,46
3	94,41	22,00	0,00	61,34	64,56	0,95	-3,22
4	182,35	20,00	0,00	61,34	126,93	0,48	-65,59
5	194,63	18,00	0,00	132,39	187,07	0,71	-54,68
6	230,27	15,00	0,00	217,78	246,67	0,88	-28,90
7	257,60	14,00	0,00	313,72	308,99	1,02	4,73
8	270,67	10,00	0,00	416,04	355,99	1,17	60,05
9	270,07	9,00	0,00	518,44	398,24	1,30	120,20
10	261,36	8,00	0,00	617,79	434,61	1,42	183,17
11	245,72	7,00	0,00	711,41	464,56	1,53	246,85
12	221,96	5,00	0,00	796,28	483,90	1,65	312,38
13	190,28	4,00	0,00	869,15	497,18	1,75	371,97
14	153,85	3,00	0,00	928,12	505,23	1,84	422,89
15	111,47	3,00	0,00	970,85	511,06	1,90	459,79
16	68,44	2,00	0,00	997,11	513,45	1,94	483,66

**Fs = 1,94**

### SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 1 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$

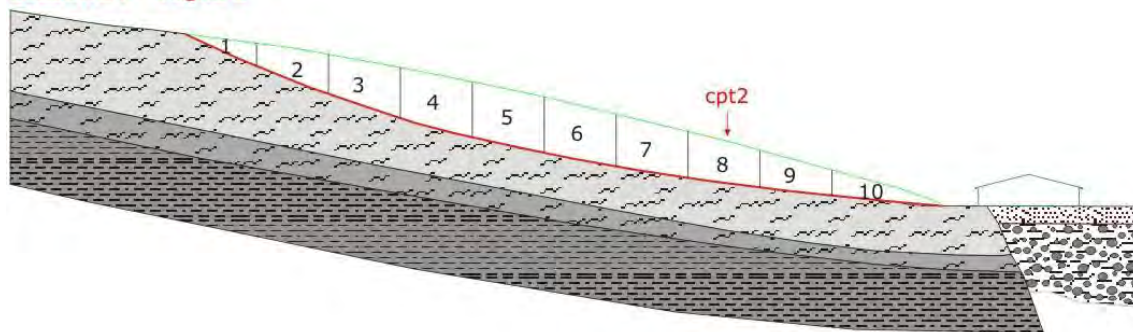
15,50

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	19,80	22,00	0,00	5,09	7,42	0,69	-2,33
2	58,13	22,00	0,00	20,04	29,19	0,69	-9,16
3	94,41	22,00	0,00	44,31	64,56	0,69	-20,25
4	182,35	20,00	0,00	44,31	126,93	0,35	-82,61
5	194,63	18,00	0,00	95,65	187,07	0,51	-91,42
6	230,27	15,00	0,00	157,33	246,67	0,64	-89,34
7	257,60	14,00	0,00	226,65	308,99	0,73	-82,34
8	270,67	10,00	0,00	300,57	355,99	0,84	-55,42
9	270,07	9,00	0,00	374,55	398,24	0,94	-23,69
10	261,36	8,00	0,00	446,32	434,61	1,03	11,71
11	245,72	7,00	0,00	513,96	464,56	1,11	49,40
12	221,96	5,00	0,00	575,28	483,90	1,19	91,37
13	190,28	4,00	0,00	627,92	497,18	1,26	130,74
14	153,85	3,00	0,00	670,53	505,23	1,33	165,30
15	111,47	3,00	0,00	701,40	511,06	1,37	190,33
16	68,44	2,00	0,00	720,37	513,45	1,40	206,91

**Fs = 1,40**

### SEZIONE 7 - Taglio 2



### SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 2 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	31,28	24,00	0,00	76,62	14,61	5,24	62,01
2	85,54	21,00	0,00	151,60	50,53	3,00	101,07
3	123,95	19,00	0,00	225,64	98,62	2,29	127,02
4	145,73	15,00	0,00	298,11	145,63	2,05	152,48
5	152,86	12,00	0,00	369,67	187,28	1,97	182,39
6	148,50	11,00	0,00	440,98	225,23	1,96	215,75
7	135,23	9,00	0,00	511,85	255,21	2,01	256,65
8	114,64	8,00	0,00	582,54	278,65	2,09	303,89
9	86,13	6,00	0,00	652,93	293,31	2,23	359,62
10	54,08	5,00	0,00	761,35	301,58	2,52	459,77

**Fs = 2,52**

### SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 2 Progetto - condizioni statiche

GRADO DI SISMICITA' (s) :

9

A= 0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	31,28	24,00	0,00	10,97	12,72	0,86	-1,75
2	85,54	21,00	0,00	41,62	43,38	0,96	-1,75
3	123,95	19,00	0,00	86,61	83,73	1,03	2,88
4	145,73	15,00	0,00	140,64	121,45	1,16	19,20
5	152,86	12,00	0,00	198,04	153,23	1,29	44,81

6	148,50	11,00	0,00	253,99	181,56	1,40	72,43
7	135,23	9,00	0,00	305,27	202,72	1,51	102,55
8	114,64	8,00	0,00	348,85	218,67	1,60	130,17
9	86,13	6,00	0,00	381,73	227,68	1,68	154,05
10	54,08	5,00	0,00	402,41	232,39	1,73	170,02

**Fs = 1,73**

### SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 2 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' : 0

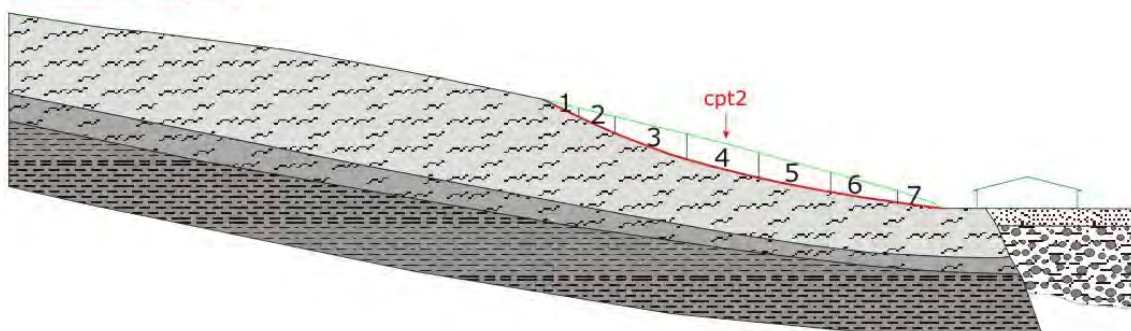
CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>  $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume  
 $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]  
 $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	31,28	24,00	0,00	7,93	12,72	0,62	-4,80
2	85,54	21,00	0,00	30,07	43,38	0,69	-13,31
3	123,95	19,00	0,00	62,57	83,73	0,75	-21,16
4	145,73	15,00	0,00	101,61	121,45	0,84	-19,84
5	152,86	12,00	0,00	143,07	153,23	0,93	-10,16
6	148,50	11,00	0,00	183,50	181,56	1,01	1,94
7	135,23	9,00	0,00	220,54	202,72	1,09	17,82
8	114,64	8,00	0,00	252,03	218,67	1,15	33,35
9	86,13	6,00	0,00	275,78	227,68	1,21	48,10
10	54,08	5,00	0,00	290,72	232,39	1,25	58,33

**Fs = 1,25**

### SEZIONE 7 - Taglio 3



### SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 3 Progetto - condizioni pseudostatiche

SISMICITA' : 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>  $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume  
 $c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$       angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda h [ml]	Massa resist [tonn/ml]	Massa desta [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	6,24	26,00	0,00	38,94	3,10	12,55	35,84
2	17,62	24,00	0,00	77,25	11,33	6,82	65,92
3	57,82	20,00	0,00	151,75	34,69	4,37	117,05
4	69,50	14,00	0,00	223,89	55,96	4,00	167,93
5	61,58	11,00	0,00	295,20	71,70	4,12	223,50
6	40,51	9,00	0,00	361,11	80,67	4,48	280,44
7	10,21	8,00	0,00	404,51	82,76	4,89	321,75

**Fs = 4,89**

### SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 3 Progetto - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$       peso di volume

$c_1 = 0,00$       coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$       angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda h <sub>w</sub> [ml]	Massa resist [tonn/ml]	Massa dest [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	6,24	26,00	0,00	2,15	2,73	0,79	-0,58
2	17,62	24,00	0,00	8,33	9,90	0,84	-1,57
3	57,82	20,00	0,00	29,19	29,68	0,98	-0,49
4	69,50	14,00	0,00	55,07	46,49	1,18	8,58
5	61,58	11,00	0,00	78,28	58,24	1,34	20,04
6	40,51	9,00	0,00	93,63	64,58	1,45	29,06
7	10,21	8,00	0,00	97,52	66,00	1,48	31,52

**Fs = 1,48**

### SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 3 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$       peso di volume

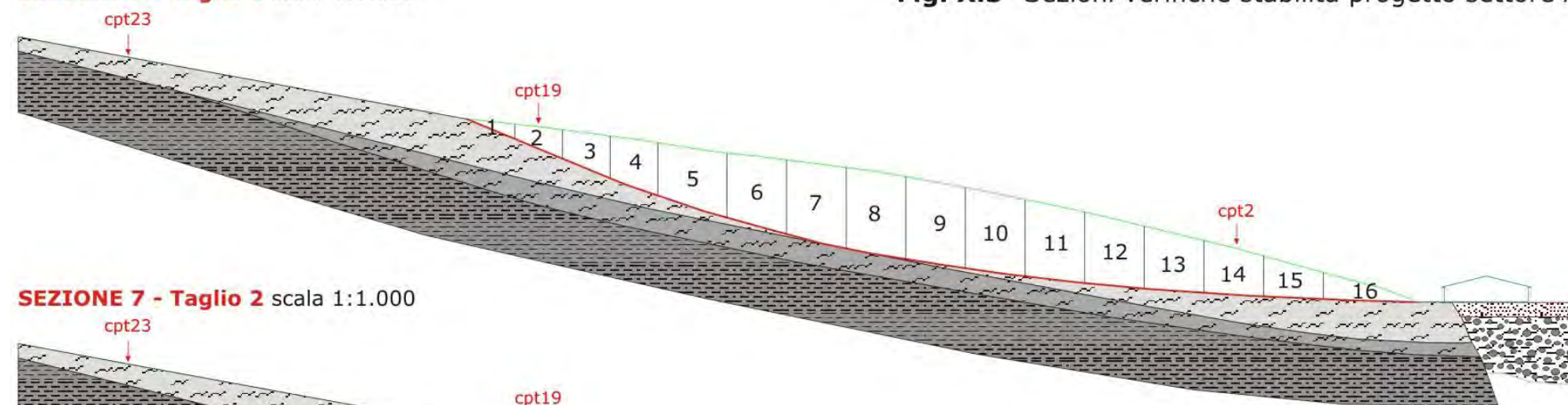
$c_1 = 0,00$       coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 15,50$       angolo di attrito

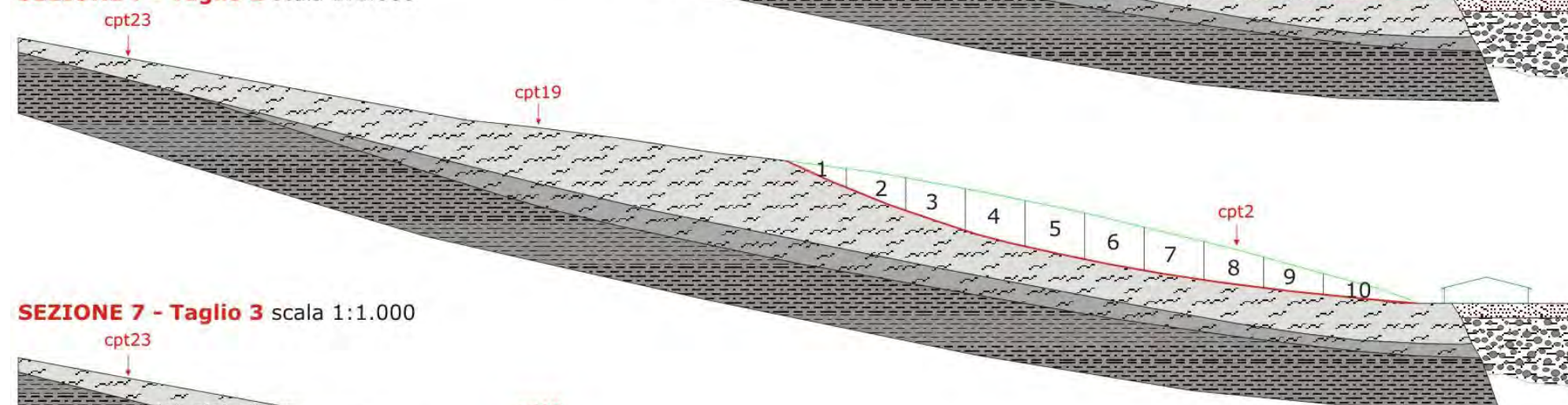
Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda h [ml]	Massa resist [tonn/ml]	Massa dest [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	6,24	26,00	0,00	1,55	2,73	0,57	-1,18
2	17,62	24,00	0,00	6,02	9,90	0,61	-3,88
3	57,82	20,00	0,00	21,09	29,68	0,71	-8,59
4	69,50	14,00	0,00	39,79	46,49	0,86	-6,70
5	61,58	11,00	0,00	56,55	58,24	0,97	-1,69
6	40,51	9,00	0,00	67,65	64,58	1,05	3,07
7	10,21	8,00	0,00	70,45	66,00	1,07	4,45

**Fs = 1,07**

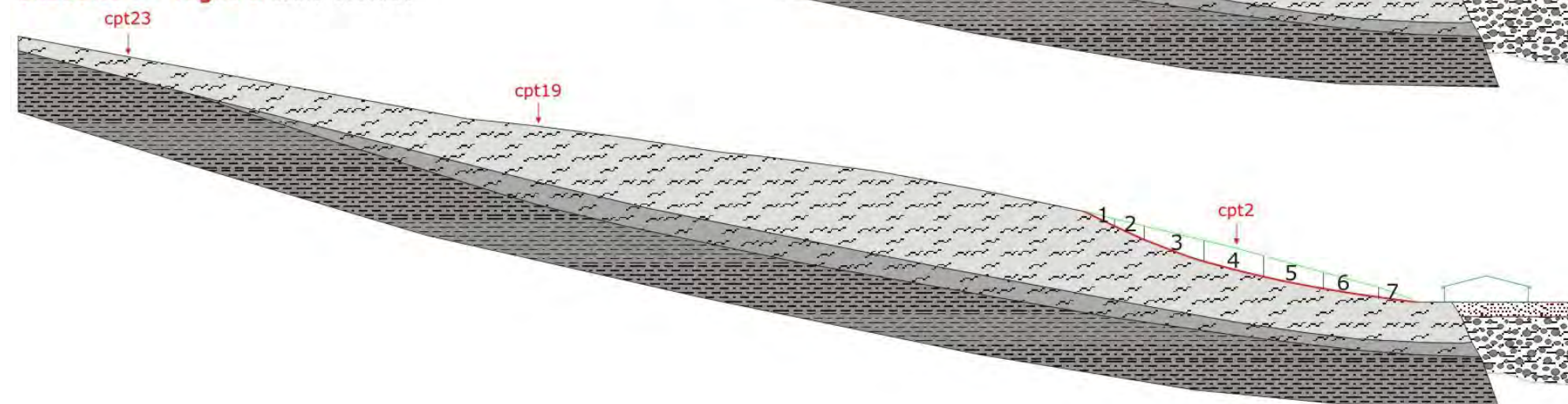
**SEZIONE 7 - Taglio 1** scala 1:1.000



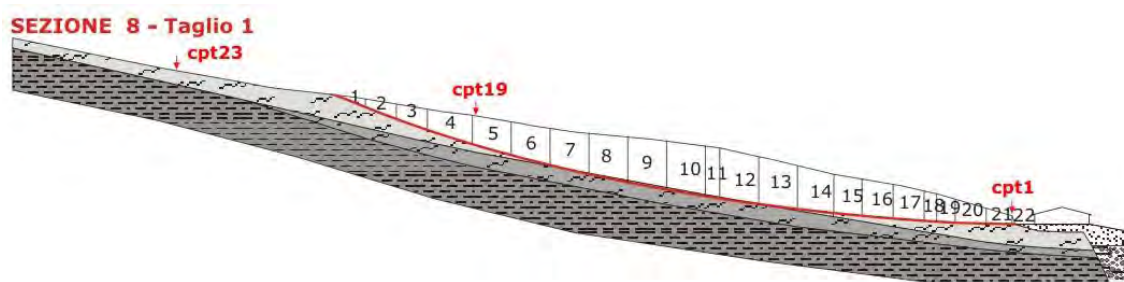
**SEZIONE 7 - Taglio 2** scala 1:1.000



**SEZIONE 7 - Taglio 3** scala 1:1.000



**Fig. X.3-** Sezioni verifiche stabilità progetto settore A



### SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 1 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	16,47	21,00	0,00	59,98	6,92	8,67	53,07
2	47,04	21,00	0,00	119,97	26,68	4,50	93,29
3	73,02	19,00	0,00	179,19	55,01	3,26	124,19
4	146,39	18,00	0,00	264,35	109,43	2,42	154,92
5	158,40	16,00	0,00	337,17	163,14	2,07	174,03
6	178,60	14,00	0,00	409,32	217,79	1,88	191,53
7	195,23	13,00	0,00	481,16	274,26	1,75	206,90
8	212,06	12,00	0,00	552,72	332,04	1,66	220,69
9	228,89	11,00	0,00	624,03	390,54	1,60	233,49
10	241,96	10,00	0,00	695,11	448,28	1,55	246,83
11	92,48	9,00	0,00	721,41	468,78	1,54	252,63
12	246,31	8,00	0,00	792,09	519,16	1,53	272,94
13	231,26	7,00	0,00	862,62	562,49	1,53	300,13
14	195,87	6,00	0,00	928,43	595,82	1,56	332,61
15	139,72	6,00	0,00	979,53	619,60	1,58	359,93
16	144,62	5,00	0,00	1035,74	641,71	1,61	394,03
17	131,00	4,00	0,00	1091,88	659,47	1,66	432,41
18	47,92	4,00	0,00	1114,62	665,97	1,67	448,65
19	62,67	4,00	0,00	1148,02	674,47	1,70	473,55
20	79,68	1,00	0,00	1204,03	681,12	1,77	522,91
21	40,03	1,00	0,00	1250,58	684,46	1,83	566,13
22	1,74	0,00	0,00	1256,32	684,57	1,84	571,75

**Fs = 1,84**

**SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 1 Progetto - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	16,47	21,00	0,00	5,90	5,90	1,00	0,00
2	47,04	21,00	0,00	22,76	22,76	1,00	0,00
3	73,02	19,00	0,00	49,27	46,54	1,06	2,73
4	146,39	18,00	0,00	102,71	91,77	1,12	10,94
5	158,40	16,00	0,00	161,16	135,43	1,19	25,72
6	178,60	14,00	0,00	227,68	178,64	1,27	49,04
7	195,23	13,00	0,00	300,70	222,56	1,35	78,14
8	212,06	12,00	0,00	380,32	266,65	1,43	113,67
9	228,89	11,00	0,00	466,57	310,32	1,50	156,25
10	241,96	10,00	0,00	558,03	352,33	1,58	205,70
11	92,48	9,00	0,00	593,10	366,80	1,62	226,30
12	246,31	8,00	0,00	686,73	401,08	1,71	285,65
13	231,26	7,00	0,00	774,84	429,27	1,81	345,57
14	195,87	6,00	0,00	849,62	449,74	1,89	399,88
15	139,72	6,00	0,00	902,96	464,35	1,94	438,61
16	144,62	5,00	0,00	958,26	476,95	2,01	481,31
17	131,00	4,00	0,00	1008,42	486,09	2,07	522,33
18	47,92	4,00	0,00	1026,77	489,43	2,10	537,34
19	62,67	4,00	0,00	1050,77	493,80	2,13	556,97
20	79,68	1,00	0,00	1081,35	495,19	2,18	586,16
21	40,03	1,00	0,00	1096,72	495,89	2,21	600,82
22	1,74	0,00	0,00	1097,38	495,89	2,21	601,49

**Fs = 2,21****SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 1 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' (s) :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

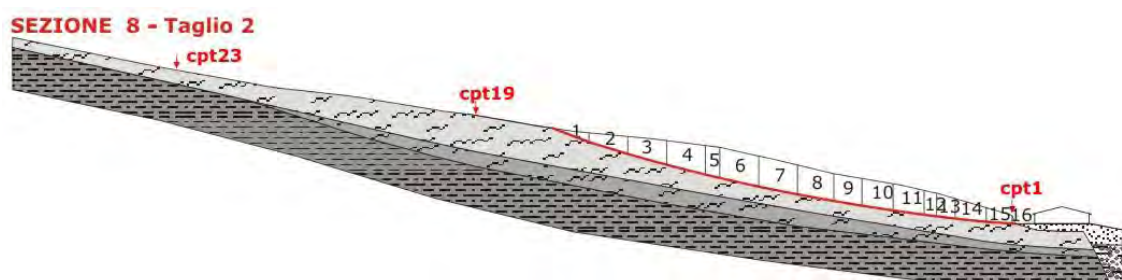
STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	16,47	21,00	0,00	4,27	5,90	0,72	-1,64
2	47,04	21,00	0,00	16,45	22,76	0,72	-6,32
3	73,02	19,00	0,00	35,59	46,54	0,76	-10,94
4	146,39	18,00	0,00	74,20	91,77	0,81	-17,57
5	158,40	16,00	0,00	116,43	135,43	0,86	-19,00

6	178,60	14,00	0,00	164,49	178,64	0,92	-14,15
7	195,23	13,00	0,00	217,24	222,56	0,98	-5,32
8	212,06	12,00	0,00	274,76	266,65	1,03	8,12
9	228,89	11,00	0,00	337,07	310,32	1,09	26,75
10	241,96	10,00	0,00	403,16	352,33	1,14	50,82
11	92,48	9,00	0,00	428,49	366,80	1,17	61,68
12	246,31	8,00	0,00	496,13	401,08	1,24	95,05
13	231,26	7,00	0,00	559,79	429,27	1,30	130,52
14	195,87	6,00	0,00	613,81	449,74	1,36	164,07
15	139,72	6,00	0,00	652,35	464,35	1,40	188,00
16	144,62	5,00	0,00	692,30	476,95	1,45	215,35
17	131,00	4,00	0,00	728,54	486,09	1,50	242,45
18	47,92	4,00	0,00	741,80	489,43	1,52	252,37
19	62,67	4,00	0,00	759,14	493,80	1,54	265,33
20	79,68	1,00	0,00	781,23	495,19	1,58	286,04
21	40,03	1,00	0,00	792,33	495,89	1,60	296,44
22	1,74	0,00	0,00	792,81	495,89	1,60	296,92

**Fs = 1,60**



### SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 2 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma =$  1,98 peso di volume

$c_1 =$  7,00 coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$  0,00 angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	23,56	21,00	0,00	74,98	9,90	7,58	65,08
2	67,72	17,00	0,00	148,18	33,97	4,36	114,21
3	105,53	16,00	0,00	221,00	69,75	3,17	151,25
4	135,63	14,00	0,00	293,14	111,25	2,63	181,89
5	56,49	13,00	0,00	319,80	127,59	2,51	192,21
6	156,02	13,00	0,00	391,64	172,72	2,27	218,92
7	152,66	11,00	0,00	462,95	211,74	2,19	251,21
8	134,77	10,00	0,00	529,41	243,90	2,17	285,50
9	100,62	10,00	0,00	581,01	267,92	2,17	313,09
10	110,09	9,00	0,00	637,71	292,31	2,18	345,39

11	104,07	8,00	0,00	694,26	313,60	2,21	380,66
12	39,20	7,00	0,00	717,11	320,94	2,23	396,16
13	52,50	7,00	0,00	750,68	330,78	2,27	419,90
14	70,01	6,00	0,00	806,99	342,70	2,35	464,29
15	38,05	4,00	0,00	853,65	347,86	2,45	505,80
16	1,70	4,00	0,00	859,41	348,09	2,47	511,32

**Fs = 2,47**

## SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 2 Progetto - condizioni statiche

ISMICITA'

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	23,56	21,00	0,00	8,44	8,44	1,00	0,00
2	67,72	17,00	0,00	33,30	28,24	1,18	5,06
3	105,53	16,00	0,00	72,24	57,33	1,26	14,91
4	135,63	14,00	0,00	122,76	90,14	1,36	32,62
5	56,49	13,00	0,00	143,89	102,85	1,40	41,04
6	156,02	13,00	0,00	202,25	137,95	1,47	64,30
7	152,66	11,00	0,00	259,77	167,08	1,55	92,69
8	134,77	10,00	0,00	310,72	190,48	1,63	120,24
9	100,62	10,00	0,00	348,76	207,95	1,68	140,80
10	110,09	9,00	0,00	390,50	225,17	1,73	165,32
11	104,07	8,00	0,00	430,05	239,66	1,79	190,40
12	39,20	7,00	0,00	444,99	244,44	1,82	200,55
13	52,50	7,00	0,00	464,99	250,83	1,85	214,16
14	70,01	6,00	0,00	491,72	258,15	1,90	233,57
15	38,05	4,00	0,00	506,29	260,81	1,94	245,48
16	1,70	4,00	0,00	506,94	260,92	1,94	246,02

**Fs = 1,94**

## SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 2 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

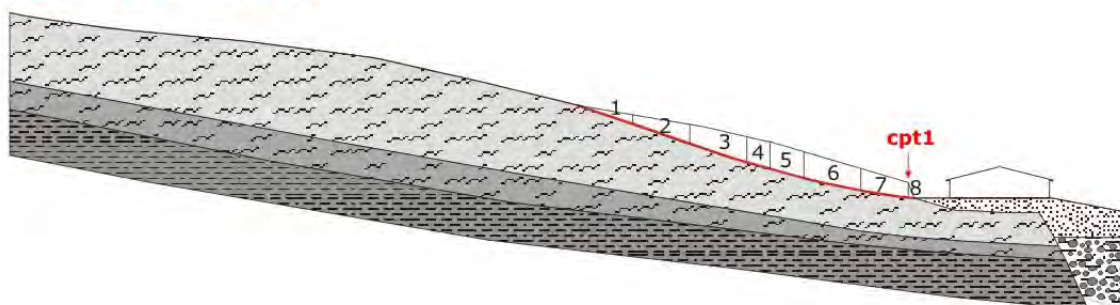
$\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	23,56	21,00	0,00	6,10	8,44	0,72	-2,34

2	67,72	17,00	0,00	24,06	28,24	0,85	-4,18
3	105,53	16,00	0,00	52,19	57,33	0,91	-5,14
4	135,63	14,00	0,00	88,69	90,14	0,98	-1,45
5	56,49	13,00	0,00	103,95	102,85	1,01	1,10
6	156,02	13,00	0,00	146,11	137,95	1,06	8,17
7	152,66	11,00	0,00	187,67	167,08	1,12	20,59
8	134,77	10,00	0,00	224,48	190,48	1,18	34,00
9	100,62	10,00	0,00	251,96	207,95	1,21	44,01
10	110,09	9,00	0,00	282,12	225,17	1,25	56,94
11	104,07	8,00	0,00	310,70	239,66	1,30	71,04
12	39,20	7,00	0,00	321,48	244,44	1,32	77,05
13	52,50	7,00	0,00	335,93	250,83	1,34	85,10
14	70,01	6,00	0,00	355,24	258,15	1,38	97,09
15	38,05	4,00	0,00	365,77	260,81	1,40	104,97
16	1,70	4,00	0,00	366,24	260,92	1,40	105,32

**Fs = 1,40**

### SEZIONE 8 - Taglio 3



### SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 3 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE:

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$

peso di volume

$c_1 = 7,00$

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,21	19,00	0,00	53,75	3,96	13,57	49,79
2	33,58	19,00	0,00	112,98	16,99	6,65	95,99
3	51,16	17,00	0,00	171,53	35,18	4,88	136,36
4	23,80	15,00	0,00	195,01	42,85	4,55	152,16
5	35,34	15,00	0,00	229,51	54,25	4,23	175,26
6	53,86	12,00	0,00	286,76	68,93	4,16	217,83
7	34,23	8,00	0,00	333,77	75,93	4,40	257,84
8	1,70	5,00	0,00	339,53	76,19	4,46	263,34

**Fs = 4,46**

**SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 3 Progetto - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,21	19,00	0,00	3,70	3,32	1,11	0,38
2	33,58	19,00	0,00	15,89	14,26	1,11	1,64
3	51,16	17,00	0,00	34,67	29,21	1,19	5,46
4	23,80	15,00	0,00	43,50	35,37	1,23	8,12
5	35,34	15,00	0,00	56,60	44,52	1,27	12,08
6	53,86	12,00	0,00	76,83	55,72	1,38	21,11
7	34,23	8,00	0,00	89,84	60,48	1,49	29,35
8	1,70	5,00	0,00	90,49	60,63	1,49	29,86

**Fs = 1,49****SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 3 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

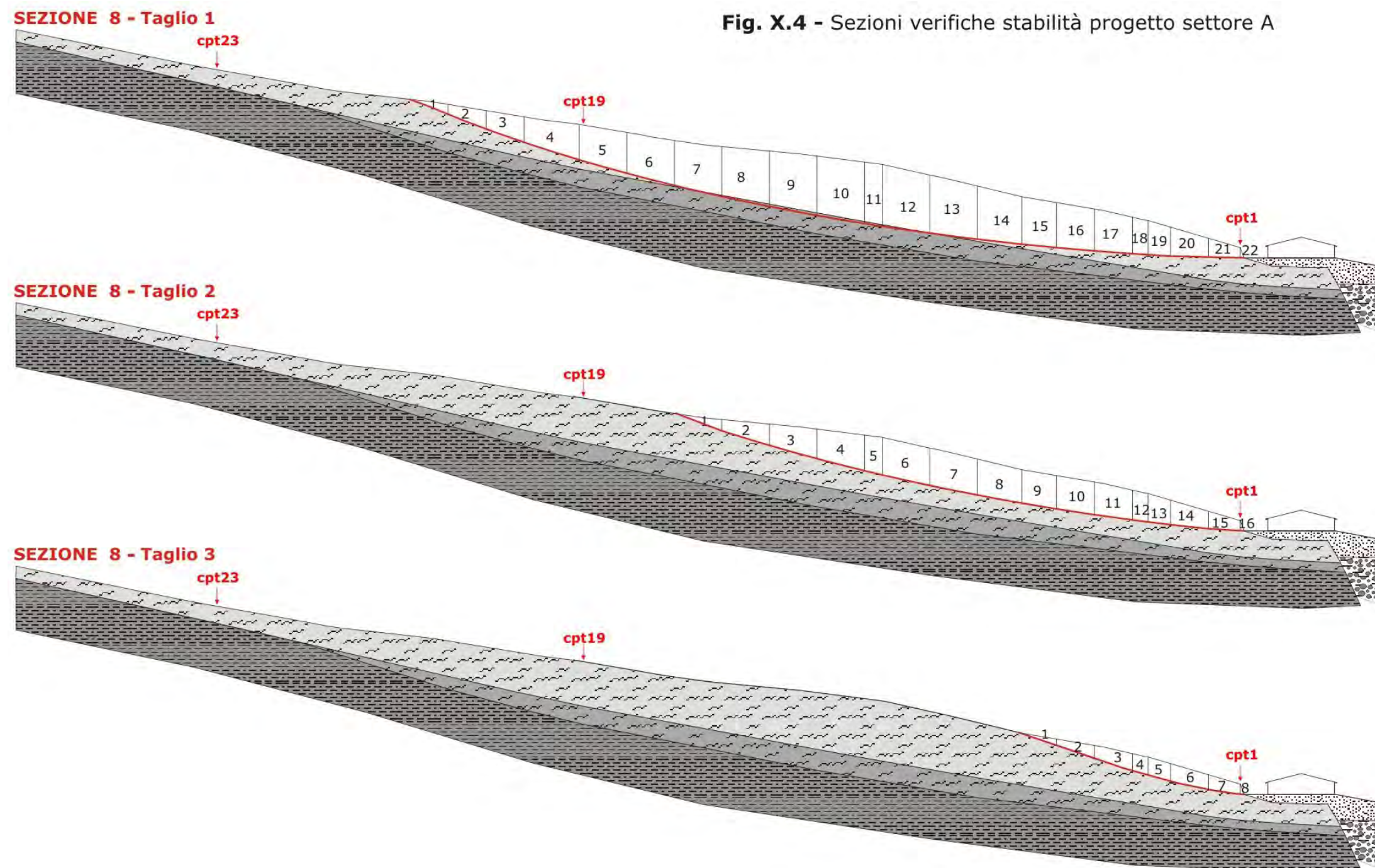
CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

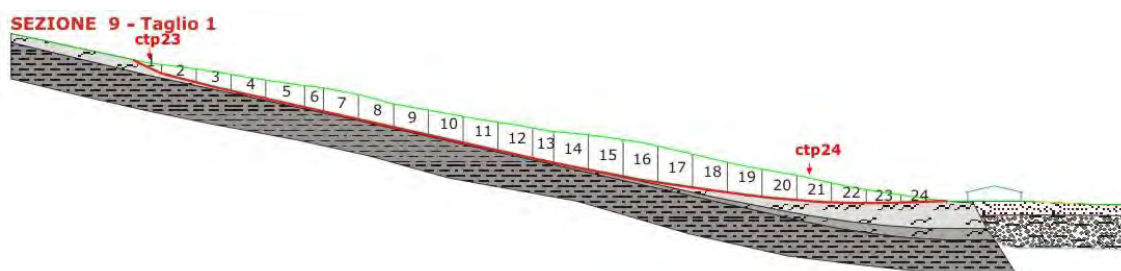
STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,21	19,00	0,00	2,68	3,32	0,81	-0,65
2	33,58	19,00	0,00	11,48	14,26	0,81	-2,77
3	51,16	17,00	0,00	25,05	29,21	0,86	-4,16
4	23,80	15,00	0,00	31,43	35,37	0,89	-3,95
5	35,34	15,00	0,00	40,89	44,52	0,92	-3,63
6	53,86	12,00	0,00	55,50	55,72	1,00	-0,22
7	34,23	8,00	0,00	64,90	60,48	1,07	4,42
8	1,70	5,00	0,00	65,38	60,63	1,08	4,74

**Fs = 1,08**





### SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 1 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

7,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$

0,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	20,70	25,00	0,00	63,57	9,98	6,37	53,58
2	63,56	14,00	0,00	135,71	29,43	4,61	106,28
3	84,74	14,00	0,00	207,85	55,36	3,75	152,49
4	99,00	13,00	0,00	279,69	84,00	3,33	195,70
5	127,06	13,00	0,00	360,01	120,75	2,98	239,26
6	64,69	13,00	0,00	396,29	139,46	2,84	256,83
7	136,82	13,00	0,00	468,13	179,04	2,61	289,09
8	138,27	13,00	0,00	541,27	219,04	2,47	322,23
9	135,83	13,00	0,00	613,11	258,33	2,37	354,78
10	144,54	13,00	0,00	684,95	300,13	2,28	384,81
11	154,44	13,00	0,00	756,79	344,81	2,19	411,98
12	165,73	13,00	0,00	828,63	392,75	2,11	435,89
13	105,83	13,00	0,00	872,17	423,36	2,06	448,81
14	188,50	11,00	0,00	943,48	471,54	2,00	471,94
15	203,74	10,00	0,00	1014,56	520,16	1,95	494,40
16	207,50	10,00	0,00	1085,64	569,68	1,91	515,96
17	198,79	9,00	0,00	1156,51	613,74	1,88	542,78
18	181,96	8,00	0,00	1227,20	650,95	1,89	576,25
19	165,73	7,00	0,00	1297,72	682,01	1,90	615,72
20	149,29	5,00	0,00	1367,99	704,83	1,94	663,16
21	125,53	4,00	0,00	1438,16	721,85	1,99	716,31
22	93,26	-1,00	0,00	1508,17	726,38	2,08	781,79
23	59,20	-1,00	0,00	1578,18	729,25	2,16	848,93
24	28,45	-2,00	0,00	1670,50	730,14	2,29	940,36

**Fs = 2,29**

**SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 1 Progetto - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resiste [tonn/ml]	Massa dest [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	20,70	25,00	0,00	7,20	8,75	0,82	-1,55
2	63,56	14,00	0,00	30,87	24,12	1,28	6,75
3	84,74	14,00	0,00	62,44	44,62	1,40	17,81
4	99,00	13,00	0,00	99,47	66,89	1,49	32,57
5	127,06	13,00	0,00	146,99	95,48	1,54	51,51
6	64,69	13,00	0,00	171,19	110,03	1,56	61,16
7	136,82	13,00	0,00	222,36	140,81	1,58	81,55
8	138,27	13,00	0,00	274,08	171,91	1,59	102,17
9	135,83	13,00	0,00	324,88	202,47	1,60	122,41
10	144,54	13,00	0,00	378,94	234,98	1,61	143,96
11	154,44	13,00	0,00	436,71	269,72	1,62	166,99
12	165,73	13,00	0,00	498,69	307,00	1,62	191,69
13	105,83	13,00	0,00	538,28	330,81	1,63	207,47
14	188,50	11,00	0,00	609,30	366,78	1,66	242,53
15	203,74	10,00	0,00	686,32	402,15	1,71	284,17
16	207,50	10,00	0,00	764,77	438,19	1,75	326,58
17	198,79	9,00	0,00	840,14	469,29	1,79	370,85
18	181,96	8,00	0,00	909,31	494,61	1,84	414,70
19	165,73	7,00	0,00	972,45	514,81	1,89	457,64
20	149,29	5,00	0,00	1029,54	527,82	1,95	501,72
21	125,53	4,00	0,00	1077,61	536,58	2,01	541,03
22	93,26	-1,00	0,00	1113,40	534,95	2,08	578,45
23	59,20	-1,00	0,00	1136,12	533,91	2,13	602,21
24	28,45	-2,00	0,00	1147,04	532,92	2,15	614,11

**Fs = 2,15****SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 1 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

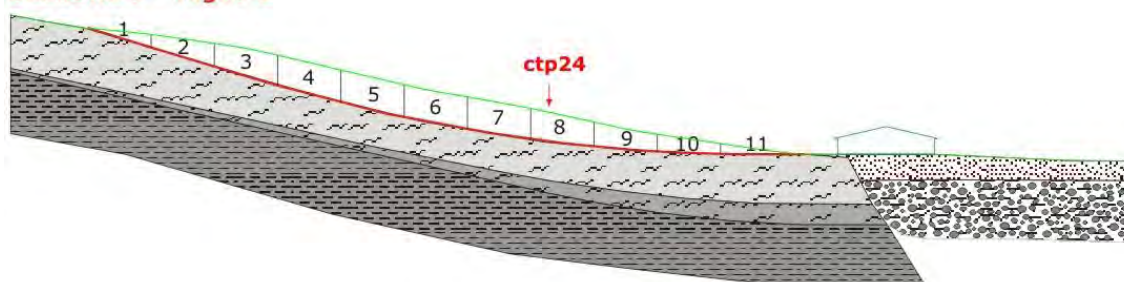
 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h$ [ml]	Massa resist [tonn/ml]	Massa dest [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	20,70	25,00	0,00	5,20	8,75	0,59	-3,54
2	63,56	14,00	0,00	22,30	24,12	0,92	-1,82
3	84,74	14,00	0,00	45,11	44,62	1,01	0,48
4	99,00	13,00	0,00	71,86	66,89	1,07	4,97
5	127,06	13,00	0,00	106,19	95,48	1,11	10,72
6	64,69	13,00	0,00	123,67	110,03	1,12	13,65

7	136,82	13,00	0,00	160,65	140,81	1,14	19,84
8	138,27	13,00	0,00	198,01	171,91	1,15	26,10
9	135,83	13,00	0,00	234,71	202,47	1,16	32,25
10	144,54	13,00	0,00	273,77	234,98	1,17	38,79
11	154,44	13,00	0,00	315,50	269,72	1,17	45,78
12	165,73	13,00	0,00	360,28	307,00	1,17	53,28
13	105,83	13,00	0,00	388,88	330,81	1,18	58,07
14	188,50	11,00	0,00	440,19	366,78	1,20	73,42
15	203,74	10,00	0,00	495,84	402,15	1,23	93,68
16	207,50	10,00	0,00	552,51	438,19	1,26	114,32
17	198,79	9,00	0,00	606,96	469,29	1,29	137,68
18	181,96	8,00	0,00	656,93	494,61	1,33	162,32
19	165,73	7,00	0,00	702,55	514,81	1,36	187,74
20	149,29	5,00	0,00	743,80	527,82	1,41	215,98
21	125,53	4,00	0,00	778,52	536,58	1,45	241,95
22	93,26	-1,00	0,00	804,38	534,95	1,50	269,43
23	59,20	-1,00	0,00	820,80	533,91	1,54	286,88
24	28,45	-2,00	0,00	828,68	532,92	1,55	295,76

**Fs = 1,55**

### SEZIONE 9 - Taglio 2



### SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 2 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resist [tonn/ml]	Massa dest [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	20,99	18,00	0,00	73,60	7,80	9,43	65,80
2	56,23	17,00	0,00	146,80	27,79	5,28	119,01
3	82,57	17,00	0,00	220,00	57,14	3,85	162,86
4	96,82	15,00	0,00	292,47	88,38	3,31	204,09
5	100,19	13,00	0,00	364,31	117,36	3,10	246,95
6	100,39	10,00	0,00	435,39	141,31	3,08	294,08
7	97,42	10,00	0,00	506,47	164,56	3,08	341,91
8	85,34	6,00	0,00	576,86	179,08	3,22	397,77
9	64,75	5,00	0,00	647,12	188,98	3,42	458,14

10	42,09	2,00	0,00	717,17	193,23	3,71	523,94
11	21,14	0,00	0,00	809,43	194,62	4,16	614,80

**Fs = 4,16**

### SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 2 Progetto - condizioni statiche

SISMICITA' : 0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>  $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume  
 $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]  
 $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resist [tonn/ml]	Massa dest [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	20,99	18,00	0,00	7,66	6,49	1,18	1,18
2	56,23	17,00	0,00	28,30	22,93	1,23	5,38
3	82,57	17,00	0,00	58,61	47,07	1,25	11,55
4	96,82	15,00	0,00	94,51	72,13	1,31	22,39
5	100,19	13,00	0,00	131,99	94,66	1,39	37,32
6	100,39	10,00	0,00	169,94	112,09	1,52	57,84
7	97,42	10,00	0,00	206,76	129,01	1,60	77,75
8	85,34	6,00	0,00	239,34	137,93	1,74	101,41
9	64,75	5,00	0,00	264,10	143,57	1,84	120,53
10	42,09	2,00	0,00	280,25	145,04	1,93	135,21
11	21,14	0,00	0,00	288,36	145,04	1,99	143,32

**Fs = 1,99**

### SEZIONE IN ESAME: 9 - Taglio 2 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' : 0

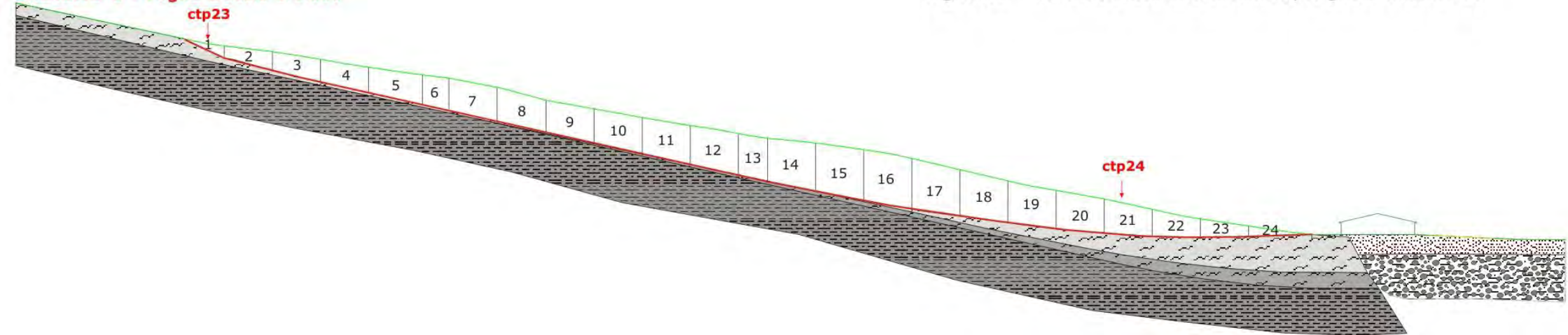
CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>  $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume  
 $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]  
 $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	20,99	18,00	0,00	5,54	6,49	0,85	-0,95
2	56,23	17,00	0,00	20,45	22,93	0,89	-2,48
3	82,57	17,00	0,00	42,35	47,07	0,90	-4,72
4	96,82	15,00	0,00	68,28	72,13	0,95	-3,84
5	100,19	13,00	0,00	95,35	94,66	1,01	0,69
6	100,39	10,00	0,00	122,77	112,09	1,10	10,68
7	97,42	10,00	0,00	149,38	129,01	1,16	20,37
8	85,34	6,00	0,00	172,91	137,93	1,25	34,98
9	64,75	5,00	0,00	190,80	143,57	1,33	47,23
10	42,09	2,00	0,00	202,47	145,04	1,40	57,42
11	21,14	0,00	0,00	208,33	145,04	1,44	63,29

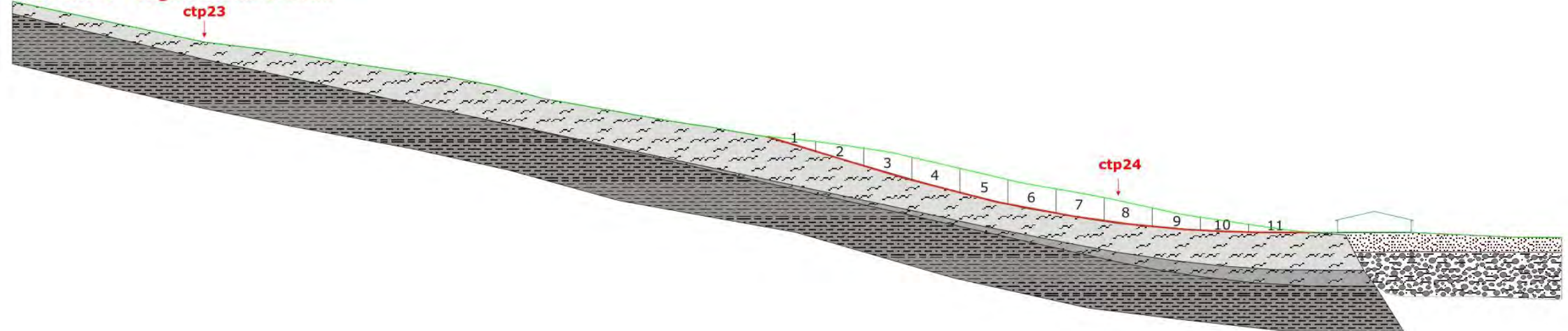
**Fs = 1,44**

**SEZIONE 9 - Taglio 1** scala 1:1.000

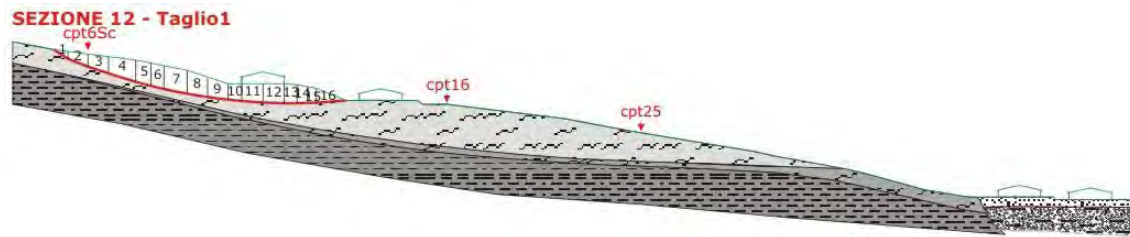


**Fig. X.5 -** Sezioni verifiche stabilità progetto settore A

**SEZIONE 9 - Taglio 2** scala 1:1.000



## SETTORE B



### SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 1 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE:

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	15,63	33,00	0,00	46,07	9,38	4,91	36,70
2	59,61	22,00	0,00	104,36	35,36	2,95	69,00
3	90,45	18,00	0,00	163,24	68,98	2,37	94,25
4	156,34	17,00	0,00	240,61	124,56	1,93	116,05
5	101,27	15,00	0,00	283,51	157,23	1,80	126,28
6	88,68	13,00	0,00	319,50	182,88	1,75	136,62
7	161,81	12,00	0,00	384,13	226,97	1,69	157,16
8	132,21	9,00	0,00	440,33	256,27	1,72	184,06
9	109,44	7,00	0,00	496,25	276,77	1,79	219,48
10	67,69	6,00	0,00	533,56	288,29	1,85	245,27
11	118,23	4,00	0,00	591,31	304,32	1,94	286,99
12	125,66	2,00	0,00	649,24	317,00	2,05	332,24
13	72,38	0,00	0,00	683,96	321,78	2,13	362,18
14	53,97	-1,00	0,00	712,31	324,39	2,20	387,91
15	40,78	-1,00	0,00	736,46	326,37	2,26	410,09
16	63,77	-5,00	0,00	816,43	325,01	2,51	491,42

**Fs = 2,51**

### SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 1 Progetto - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
---------------	-------------------------	------------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------	---------------------	-------------------

1	15,63	33,00	0,00	5,03	8,51	0,59	-3,48
2	59,61	22,00	0,00	26,25	30,84	0,85	-4,60
3	90,45	18,00	0,00	59,27	58,79	1,01	0,48
4	156,34	17,00	0,00	116,66	104,50	1,12	12,16
5	101,27	15,00	0,00	154,21	130,71	1,18	23,50
6	88,68	13,00	0,00	187,38	150,66	1,24	36,72
7	161,81	12,00	0,00	248,13	184,30	1,35	63,83
8	132,21	9,00	0,00	298,26	204,99	1,46	93,27
9	109,44	7,00	0,00	339,96	218,32	1,56	121,63
10	67,69	6,00	0,00	365,80	225,40	1,62	140,40
11	118,23	4,00	0,00	411,07	233,65	1,76	177,42
12	125,66	2,00	0,00	459,28	238,03	1,93	221,25
13	72,38	0,00	0,00	487,06	238,03	2,05	249,03
14	53,97	-1,00	0,00	507,77	237,09	2,14	270,68
15	40,78	-1,00	0,00	523,43	236,38	2,21	287,05
16	63,77	-5,00	0,00	547,81	230,82	2,37	316,99

**Fs = 2,37**

### SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 1 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

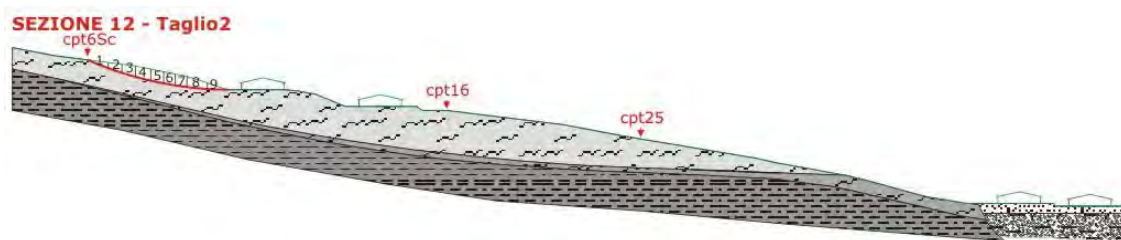
$\phi_1 =$

15,50

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	15,63	33,00	0,00	3,64	8,51	0,43	-4,88
2	59,61	22,00	0,00	18,96	30,84	0,61	-11,88
3	90,45	18,00	0,00	42,82	58,79	0,73	-15,97
4	156,34	17,00	0,00	84,28	104,50	0,81	-20,22
5	101,27	15,00	0,00	111,41	130,71	0,85	-19,30
6	88,68	13,00	0,00	135,37	150,66	0,90	-15,29
7	161,81	12,00	0,00	179,27	184,30	0,97	-5,04
8	132,21	9,00	0,00	215,48	204,99	1,05	10,49
9	109,44	7,00	0,00	245,60	218,32	1,12	27,28
10	67,69	6,00	0,00	264,27	225,40	1,17	38,87
11	118,23	4,00	0,00	296,98	233,65	1,27	63,33
12	125,66	2,00	0,00	331,81	238,03	1,39	93,78
13	72,38	0,00	0,00	351,88	238,03	1,48	113,85
14	53,97	-1,00	0,00	366,84	237,09	1,55	129,75
15	40,78	-1,00	0,00	378,15	236,38	1,60	141,77
16	63,77	-5,00	0,00	395,77	230,82	1,71	164,95

**Fs = 1,71**



**SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 2 Progetto - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	17,58	22,00	0,00	60,40	7,66	7,88	52,74
2	29,07	19,00	0,00	99,64	18,94	5,26	80,70
3	39,31	16,00	0,00	138,09	32,27	4,28	105,82
4	50,87	14,00	0,00	180,79	47,83	3,78	132,96
5	44,64	12,00	0,00	216,65	60,00	3,61	156,65
6	39,92	10,00	0,00	248,78	69,52	3,58	179,25
7	38,13	8,00	0,00	280,66	77,32	3,63	203,33
8	50,87	6,00	0,00	336,47	85,98	3,91	250,49
9	18,37	2,00	0,00	392,02	87,83	4,46	304,18

**Fs = 4,46**

**SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 2 Progetto - condizioni statiche**

SISMICITA':

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	17,58	22,00	0,00	6,26	6,59	0,95	-0,33
2	29,07	19,00	0,00	16,81	16,05	1,05	0,76
3	39,31	16,00	0,00	31,31	26,89	1,16	4,43
4	50,87	14,00	0,00	50,26	39,19	1,28	11,07
5	44,64	12,00	0,00	67,02	48,47	1,38	18,55
6	39,92	10,00	0,00	82,11	55,40	1,48	26,71
7	38,13	8,00	0,00	96,61	60,71	1,59	35,89
8	50,87	6,00	0,00	116,03	66,03	1,76	50,00
9	18,37	2,00	0,00	123,07	66,67	1,85	56,40

**Fs = 1,85**

**SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 2 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

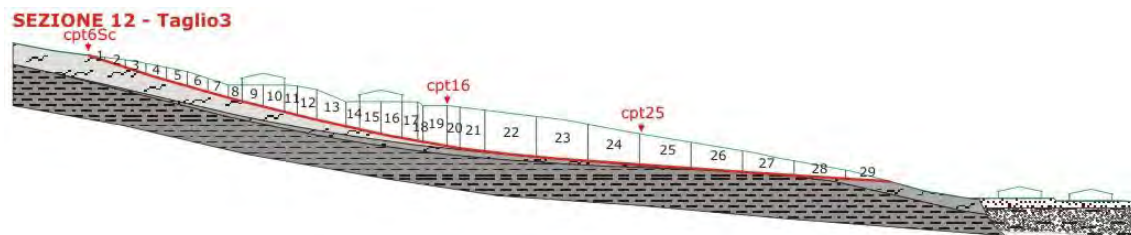
0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	17,58	22,00	0,00	4,52	6,59	0,69	-2,07
2	29,07	19,00	0,00	12,14	16,05	0,76	-3,91
3	39,31	16,00	0,00	22,62	26,89	0,84	-4,26
4	50,87	14,00	0,00	36,31	39,19	0,93	-2,88
5	44,64	12,00	0,00	48,42	48,47	1,00	-0,05
6	39,92	10,00	0,00	59,32	55,40	1,07	3,92
7	38,13	8,00	0,00	69,79	60,71	1,15	9,08
8	50,87	6,00	0,00	83,82	66,03	1,27	17,80
9	18,37	2,00	0,00	88,92	66,67	1,33	22,25

**Fs = 1,33****SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 3 Progetto - condizioni pseudostatiche**

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE:

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,98	18,00	0,00	47,11	2,97	15,87	44,14
2	32,63	18,00	0,00	105,99	15,10	7,02	90,89
3	55,60	18,00	0,00	164,87	35,77	4,61	129,10
4	71,76	16,00	0,00	223,13	60,10	3,71	163,02
5	83,32	16,00	0,00	281,38	88,35	3,18	193,03
6	86,64	16,00	0,00	339,64	117,73	2,88	221,91
7	81,26	16,00	0,00	397,90	145,29	2,74	252,61
8	59,19	15,00	0,00	436,31	164,38	2,65	271,93
9	123,77	14,00	0,00	495,68	202,25	2,45	293,43
10	157,90	14,00	0,00	555,27	250,56	2,22	304,71

11	106,85	14,00	0,00	591,05	283,25	2,09	307,80
12	171,52	14,00	0,00	645,16	335,73	1,92	309,43
13	239,97	12,00	0,00	726,60	401,11	1,81	325,49
14	105,99	12,00	0,00	764,53	429,99	1,78	334,54
15	192,21	12,00	0,00	823,42	482,36	1,71	341,06
16	219,75	11,00	0,00	882,11	538,53	1,64	343,58
17	177,13	11,00	0,00	925,54	583,81	1,59	341,74
18	58,92	10,00	0,00	939,97	597,87	1,57	342,10
19	275,51	10,00	0,00	1006,57	663,62	1,52	342,96
20	153,70	10,00	0,00	1041,47	700,30	1,49	341,18
21	310,69	7,00	0,00	1109,95	758,51	1,46	351,44
22	636,77	6,00	0,00	1250,72	866,87	1,44	383,85
23	593,60	5,00	0,00	1391,26	957,63	1,45	433,62
24	517,97	4,00	0,00	1531,60	1027,87	1,49	503,73
25	436,39	4,00	0,00	1671,94	1087,04	1,54	584,90
26	361,94	4,00	0,00	1812,28	1136,12	1,60	676,17
27	274,03	4,00	0,00	1952,63	1173,28	1,66	779,35
28	177,01	4,00	0,00	2092,97	1197,28	1,75	895,69
29	56,80	4,00	0,00	2214,22	1204,98	1,84	1009,24

**Fs = 1,84**

## SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 3 Progetto - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$  1,98

peso di volume

$c_1 =$  0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$  21,00

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,98	18,00	0,00	2,91	2,47	1,18	0,45
2	32,63	18,00	0,00	14,83	12,55	1,18	2,28
3	55,60	18,00	0,00	35,12	29,73	1,18	5,39
4	71,76	16,00	0,00	61,60	49,51	1,24	12,09
5	83,32	16,00	0,00	92,35	72,48	1,27	19,87
6	86,64	16,00	0,00	124,32	96,36	1,29	27,96
7	81,26	16,00	0,00	154,30	118,76	1,30	35,55
8	59,19	15,00	0,00	176,25	134,07	1,31	42,17
9	123,77	14,00	0,00	222,35	164,02	1,36	58,33
10	157,90	14,00	0,00	281,16	202,22	1,39	78,94
11	106,85	14,00	0,00	320,96	228,07	1,41	92,89
12	171,52	14,00	0,00	384,84	269,56	1,43	115,28
13	239,97	12,00	0,00	474,94	319,45	1,49	155,49
14	105,99	12,00	0,00	514,74	341,49	1,51	173,25
15	192,21	12,00	0,00	586,91	381,45	1,54	205,46
16	219,75	11,00	0,00	669,71	423,38	1,58	246,33
17	177,13	11,00	0,00	736,46	457,18	1,61	279,28
18	58,92	10,00	0,00	758,74	467,41	1,62	291,32

19	275,51	10,00	0,00	862,89	515,25	1,67	347,63
20	153,70	10,00	0,00	920,99	541,94	1,70	379,05
21	310,69	7,00	0,00	1039,36	579,81	1,79	459,56
22	636,77	6,00	0,00	1282,46	646,37	1,98	636,09
23	593,60	5,00	0,00	1509,45	698,10	2,16	811,35
24	517,97	4,00	0,00	1707,80	734,24	2,33	973,56
25	436,39	4,00	0,00	1874,91	764,68	2,45	1110,23
26	361,94	4,00	0,00	2013,50	789,93	2,55	1223,58
27	274,03	4,00	0,00	2118,44	809,04	2,62	1309,40
28	177,01	4,00	0,00	2186,22	821,39	2,66	1364,83
29	56,80	4,00	0,00	2207,97	825,35	2,68	1382,62

**Fs = 2,68**

## SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 3 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i =$

1,98

peso di volume

$c_i =$

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_i =$

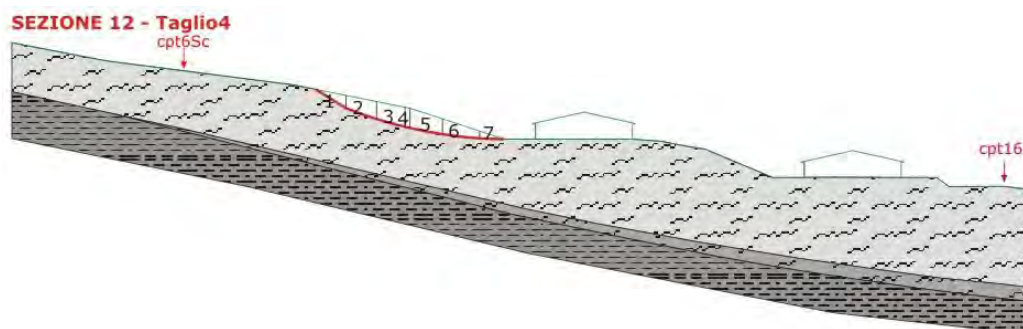
15,50

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,98	18,00	0,00	2,11	2,47	0,85	-0,36
2	32,63	18,00	0,00	10,71	12,55	0,85	-1,84
3	55,60	18,00	0,00	25,38	29,73	0,85	-4,36
4	71,76	16,00	0,00	44,50	49,51	0,90	-5,00
5	83,32	16,00	0,00	66,72	72,48	0,92	-5,76
6	86,64	16,00	0,00	89,81	96,36	0,93	-6,54
7	81,26	16,00	0,00	111,48	118,76	0,94	-7,28
8	59,19	15,00	0,00	127,33	134,07	0,95	-6,74
9	123,77	14,00	0,00	160,64	164,02	0,98	-3,38
10	157,90	14,00	0,00	203,12	202,22	1,00	0,91
11	106,85	14,00	0,00	231,88	228,07	1,02	3,81
12	171,52	14,00	0,00	278,03	269,56	1,03	8,47
13	239,97	12,00	0,00	343,12	319,45	1,07	23,67
14	105,99	12,00	0,00	371,88	341,49	1,09	30,39
15	192,21	12,00	0,00	424,02	381,45	1,11	42,56
16	219,75	11,00	0,00	483,84	423,38	1,14	60,46
17	177,13	11,00	0,00	532,06	457,18	1,16	74,88
18	58,92	10,00	0,00	548,15	467,41	1,17	80,74
19	275,51	10,00	0,00	623,40	515,25	1,21	108,14
20	153,70	10,00	0,00	665,37	541,94	1,23	123,43
21	310,69	7,00	0,00	750,89	579,81	1,30	171,09
22	636,77	6,00	0,00	926,52	646,37	1,43	280,15
23	593,60	5,00	0,00	1090,51	698,10	1,56	392,41
24	517,97	4,00	0,00	1233,81	734,24	1,68	499,57
25	436,39	4,00	0,00	1354,54	764,68	1,77	589,86
26	361,94	4,00	0,00	1454,67	789,93	1,84	664,74

27	274,03	4,00	0,00	1530,48	809,04	1,89	721,44
28	177,01	4,00	0,00	1579,45	821,39	1,92	758,06
29	56,80	4,00	0,00	1595,16	825,35	1,93	769,81

**Fs = 1,93**



### SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 4 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,85	32,00	0,00	42,26	6,36	6,65	35,91
2	26,41	19,00	0,00	80,83	16,60	4,87	64,23
3	30,00	15,00	0,00	115,91	26,28	4,41	89,63
4	5,52	12,00	0,00	121,92	27,78	4,39	94,14
5	32,34	11,00	0,00	161,14	36,05	4,47	125,09
6	24,28	7,00	0,00	205,71	40,60	5,07	165,12
7	5,21	1,00	0,00	234,98	41,03	5,73	193,95

**Fs = 5,73**

### SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 4 Progetto - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,85	32,00	0,00	3,53	5,75	0,61	-2,22
2	26,41	19,00	0,00	13,12	14,35	0,91	-1,23

3	30,00	15,00	0,00	24,24	22,11	1,10	2,13
4	5,52	12,00	0,00	26,31	23,26	1,13	3,05
5	32,34	11,00	0,00	38,50	29,43	1,31	9,07
6	24,28	7,00	0,00	47,75	32,39	1,47	15,36
7	5,21	1,00	0,00	49,75	32,48	1,53	17,27

**Fs = 1,53**

### SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 4 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

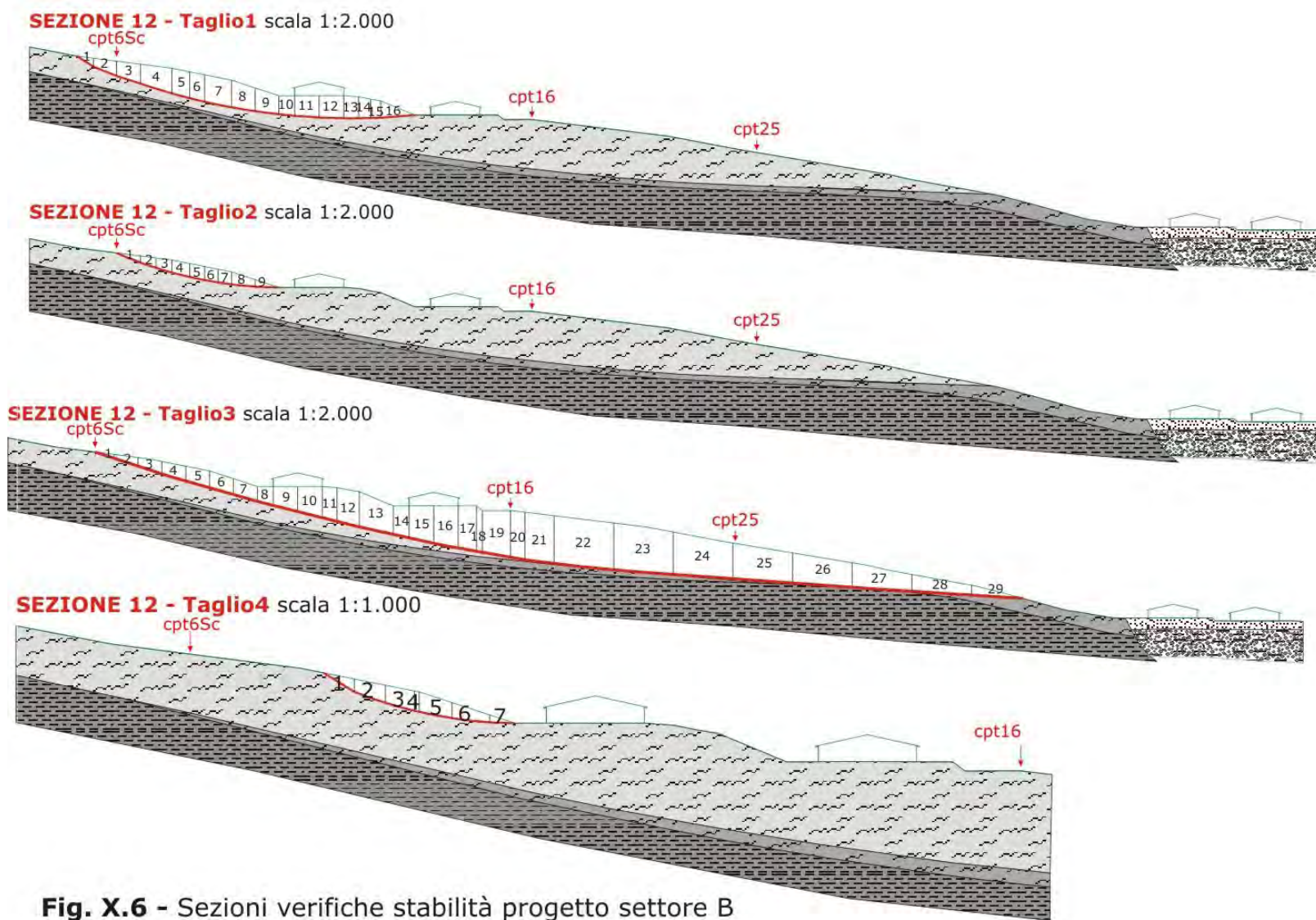
$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

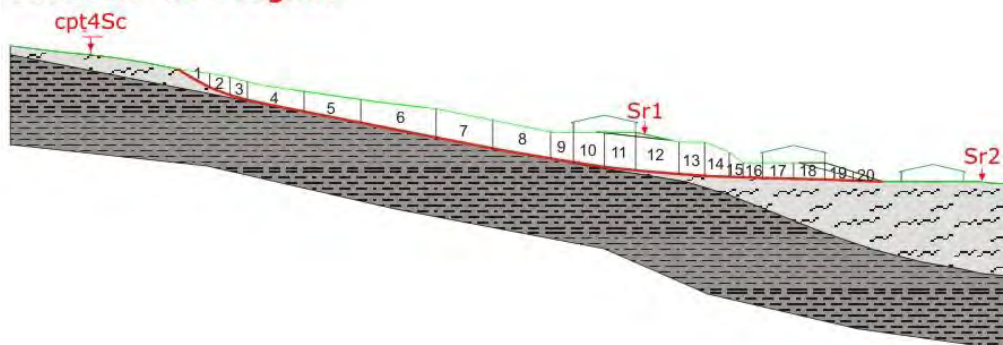
Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,85	32,00	0,00	2,55	5,75	0,44	-3,20
2	26,41	19,00	0,00	9,48	14,35	0,66	-4,87
3	30,00	15,00	0,00	17,51	22,11	0,79	-4,60
4	5,52	12,00	0,00	19,01	23,26	0,82	-4,25
5	32,34	11,00	0,00	27,81	29,43	0,95	-1,62
6	24,28	7,00	0,00	34,50	32,39	1,07	2,11
7	5,21	1,00	0,00	35,94	32,48	1,11	3,46

**Fs = 1,11**



**Fig. X.6** - Sezioni verifiche stabilità progetto settore B

## SEZIONE 14 - Taglio1



### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 1 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	30,71	30,00	0,00	68,14	17,11	3,98	51,03
2	44,15	21,00	0,00	108,33	35,65	3,04	72,67
3	44,55	16,00	0,00	141,97	50,76	2,80	91,21
4	154,74	12,00	0,00	249,32	92,92	2,68	156,40
5	174,04	11,00	0,00	356,28	137,40	2,59	218,88
6	281,47	11,00	0,00	498,26	209,35	2,38	288,91
7	232,55	11,00	0,00	605,23	268,79	2,25	336,44
8	228,42	10,00	0,00	713,84	323,30	2,21	390,54
9	92,65	9,00	0,00	756,57	343,83	2,20	412,74
10	141,77	9,00	0,00	814,90	375,25	2,17	439,65
11	160,44	6,00	0,00	872,83	402,55	2,17	470,28
12	213,94	5,00	0,00	953,64	435,26	2,19	518,37
13	115,68	4,00	0,00	1001,14	450,95	2,22	550,19
14	98,33	2,00	0,00	1046,67	460,87	2,27	585,80
15	37,02	2,00	0,00	1072,09	464,60	2,31	607,49
16	40,13	2,00	0,00	1108,31	468,65	2,36	639,66
17	66,97	1,00	0,00	1165,93	474,24	2,46	691,69
18	70,56	1,00	0,00	1223,54	480,12	2,55	743,42
19	50,49	1,00	0,00	1276,05	484,34	2,63	791,71
20	18,06	1,00	0,00	1330,17	485,84	2,74	844,33

**Fs = 2,74**

**SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 1 Progetto - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	30,71	30,00	0,00	10,21	15,36	0,66	-5,15
2	44,15	21,00	0,00	26,03	31,18	0,83	-5,15
3	44,55	16,00	0,00	42,47	43,46	0,98	-0,99
4	154,74	12,00	0,00	100,57	75,63	1,33	24,94
5	174,04	11,00	0,00	166,15	108,84	1,53	57,31
6	281,47	11,00	0,00	272,21	162,54	1,67	109,67
7	232,55	11,00	0,00	359,84	206,92	1,74	152,92
8	228,42	10,00	0,00	446,19	246,58	1,81	199,61
9	92,65	9,00	0,00	481,32	261,08	1,84	220,24
10	141,77	9,00	0,00	535,07	283,25	1,89	251,81
11	160,44	6,00	0,00	596,32	300,02	1,99	296,29
12	213,94	5,00	0,00	678,13	318,67	2,13	359,46
13	115,68	4,00	0,00	722,43	326,74	2,21	395,69
14	98,33	2,00	0,00	760,15	330,17	2,30	429,98
15	37,02	2,00	0,00	774,35	331,46	2,34	442,88
16	40,13	2,00	0,00	789,74	332,86	2,37	456,88
17	66,97	1,00	0,00	815,45	334,03	2,44	481,41
18	70,56	1,00	0,00	842,53	335,26	2,51	507,26
19	50,49	1,00	0,00	861,91	336,14	2,56	525,76
20	18,06	1,00	0,00	868,84	336,46	2,58	532,38

**Fs = 2,58****SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 1 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

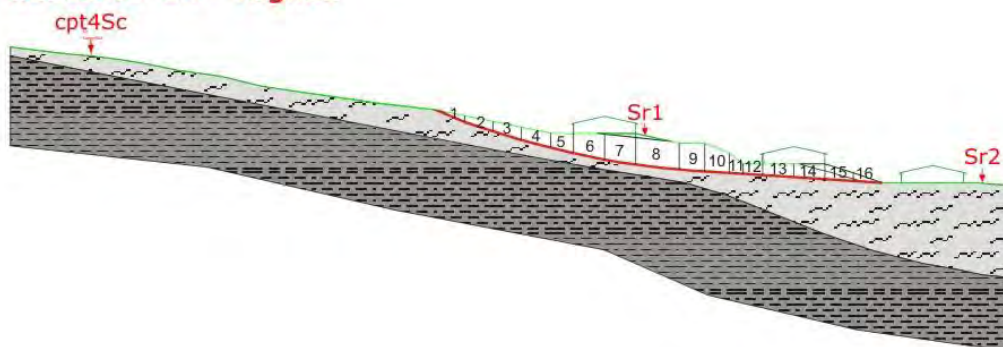
 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	30,71	30,00	0,00	7,38	15,36	0,48	-7,98
2	44,15	21,00	0,00	18,81	31,18	0,60	-12,37
3	44,55	16,00	0,00	30,68	43,46	0,71	-12,77
4	154,74	12,00	0,00	72,66	75,63	0,96	-2,97
5	174,04	11,00	0,00	120,04	108,84	1,10	11,20
6	281,47	11,00	0,00	196,66	162,54	1,21	34,12
7	232,55	11,00	0,00	259,97	206,92	1,26	53,05

8	228,42	10,00	0,00	322,35	246,58	1,31	75,77
9	92,65	9,00	0,00	347,73	261,08	1,33	86,65
10	141,77	9,00	0,00	386,56	283,25	1,36	103,31
11	160,44	6,00	0,00	430,81	300,02	1,44	130,79
12	213,94	5,00	0,00	489,92	318,67	1,54	171,25
13	115,68	4,00	0,00	521,92	326,74	1,60	195,18
14	98,33	2,00	0,00	549,17	330,17	1,66	219,00
15	37,02	2,00	0,00	559,43	331,46	1,69	227,97
16	40,13	2,00	0,00	570,55	332,86	1,71	237,69
17	66,97	1,00	0,00	589,12	334,03	1,76	255,09
18	70,56	1,00	0,00	608,69	335,26	1,82	273,42
19	50,49	1,00	0,00	622,69	336,14	1,85	286,54
20	18,06	1,00	0,00	627,70	336,46	1,87	291,24

**Fs = 1,87**

### SEZIONE 14 - Taglio2



### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 2 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	12,33	23,00	0,00	57,03	5,56	10,25	51,47
2	31,48	18,00	0,00	112,24	17,27	6,50	94,97
3	44,40	17,00	0,00	167,13	33,05	5,06	134,08
4	55,92	14,00	0,00	223,26	50,16	4,45	173,10
5	53,73	14,00	0,00	266,76	66,60	4,01	200,16
6	101,12	12,00	0,00	325,66	94,15	3,46	231,51
7	125,73	9,00	0,00	383,99	122,02	3,15	261,97
8	171,91	6,00	0,00	464,93	151,27	3,07	313,66
9	95,84	4,00	0,00	512,44	164,27	3,12	348,17
10	80,44	4,00	0,00	558,05	175,17	3,19	382,88
11	27,82	4,00	0,00	583,52	178,95	3,26	404,58

12	28,46	4,00	0,00	619,80	182,80	3,39	437,00
13	52,31	4,00	0,00	677,55	189,90	3,57	487,65
14	61,11	4,00	0,00	735,30	198,18	3,71	537,12
15	45,74	4,00	0,00	787,93	204,38	3,86	583,54
16	16,38	4,00	0,00	842,17	206,61	4,08	635,57

**Fs = 4,08**

### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 2 Progetto - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	12,33	23,00	0,00	4,36	4,82	0,90	-0,46
2	31,48	18,00	0,00	15,85	14,54	1,09	1,30
3	44,40	17,00	0,00	32,15	27,53	1,17	4,62
4	55,92	14,00	0,00	52,98	41,05	1,29	11,92
5	53,73	14,00	0,00	72,99	54,05	1,35	18,93
6	101,12	12,00	0,00	110,95	75,08	1,48	35,88
7	125,73	9,00	0,00	158,62	94,74	1,67	63,88
8	171,91	6,00	0,00	224,25	112,71	1,99	111,54
9	95,84	4,00	0,00	260,95	119,40	2,19	141,55
10	80,44	4,00	0,00	291,76	125,01	2,33	166,74
11	27,82	4,00	0,00	302,41	126,95	2,38	175,46
12	28,46	4,00	0,00	313,30	128,94	2,43	184,37
13	52,31	4,00	0,00	333,33	132,58	2,51	200,75
14	61,11	4,00	0,00	356,73	136,85	2,61	219,89
15	45,74	4,00	0,00	374,25	140,04	2,67	234,21
16	16,38	4,00	0,00	380,52	141,18	2,70	239,34

**Fs = 2,70**

### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 2 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

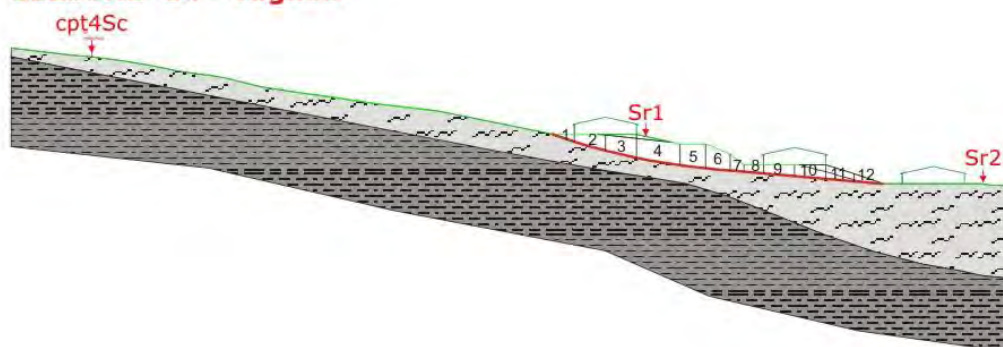
$\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	12,33	23,00	0,00	3,15	4,82	0,65	-1,67
2	31,48	18,00	0,00	11,45	14,54	0,79	-3,09

3	44,40	17,00	0,00	23,23	27,53	0,84	-4,30
4	55,92	14,00	0,00	38,27	41,05	0,93	-2,78
5	53,73	14,00	0,00	52,73	54,05	0,98	-1,32
6	101,12	12,00	0,00	80,16	75,08	1,07	5,08
7	125,73	9,00	0,00	114,60	94,74	1,21	19,85
8	171,91	6,00	0,00	162,01	112,71	1,44	49,30
9	95,84	4,00	0,00	188,53	119,40	1,58	69,13
10	80,44	4,00	0,00	210,78	125,01	1,69	85,77
11	27,82	4,00	0,00	218,48	126,95	1,72	91,52
12	28,46	4,00	0,00	226,35	128,94	1,76	97,41
13	52,31	4,00	0,00	240,82	132,58	1,82	108,23
14	61,11	4,00	0,00	257,72	136,85	1,88	120,88
15	45,74	4,00	0,00	270,38	140,04	1,93	130,34
16	16,38	4,00	0,00	274,91	141,18	1,95	133,73

**Fs = 1,95**

### SEZIONE 14 - Taglio3



### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 3 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	11,94	20,00	0,00	44,92	4,82	9,31	40,09
2	53,70	16,00	0,00	104,85	23,03	4,55	81,82
3	87,76	13,00	0,00	163,98	48,42	3,39	115,56
4	133,66	9,00	0,00	245,48	78,04	3,15	167,44
5	79,36	7,00	0,00	293,23	92,91	3,16	200,32
6	67,95	5,00	0,00	338,90	103,30	3,28	235,60
7	20,29	5,00	0,00	362,51	106,40	3,41	256,11
8	20,99	5,00	0,00	398,84	109,61	3,64	289,23
9	42,86	5,00	0,00	456,67	116,16	3,93	340,50
10	54,59	5,00	0,00	514,50	124,51	4,13	389,99

11	43,36	5,00	0,00	567,20	131,14	4,33	436,06
12	16,38	5,00	0,00	621,51	133,65	4,65	487,87

**Fs = 4,65**

### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 3 Progetto - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	11,94	20,00	0,00	4,31	4,08	1,05	0,22
2	53,70	16,00	0,00	24,12	18,89	1,28	5,24
3	87,76	13,00	0,00	56,95	38,63	1,47	18,32
4	133,66	9,00	0,00	107,62	59,54	1,81	48,09
5	79,36	7,00	0,00	137,86	69,21	1,99	68,65
6	67,95	5,00	0,00	163,84	75,13	2,18	88,71
7	20,29	5,00	0,00	171,60	76,90	2,23	94,70
8	20,99	5,00	0,00	179,63	78,73	2,28	100,90
9	42,86	5,00	0,00	196,01	82,46	2,38	113,55
10	54,59	5,00	0,00	216,89	87,22	2,49	129,67
11	43,36	5,00	0,00	233,47	91,00	2,57	142,47
12	16,38	5,00	0,00	239,73	92,43	2,59	147,31

**Fs = 2,59**

### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 3 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

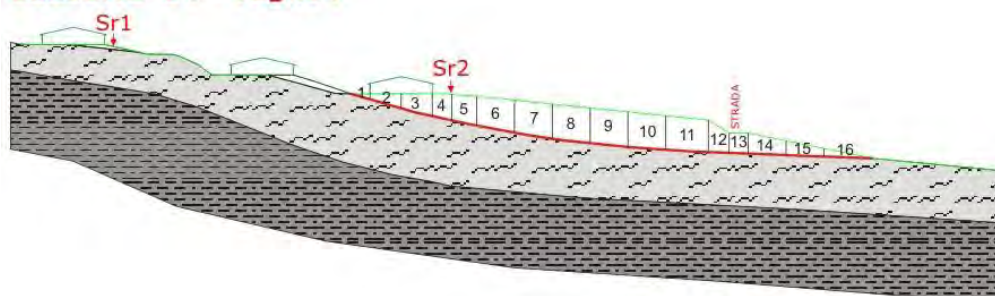
$\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	11,94	20,00	0,00	3,11	4,08	0,76	-0,97
2	53,70	16,00	0,00	17,43	18,89	0,92	-1,46
3	87,76	13,00	0,00	41,14	38,63	1,07	2,51
4	133,66	9,00	0,00	77,75	59,54	1,31	18,22
5	79,36	7,00	0,00	99,59	69,21	1,44	30,39
6	67,95	5,00	0,00	118,37	75,13	1,58	43,24
7	20,29	5,00	0,00	123,97	76,90	1,61	47,08
8	20,99	5,00	0,00	129,77	78,73	1,65	51,04
9	42,86	5,00	0,00	141,61	82,46	1,72	59,15

10	54,59	5,00	0,00	156,69	87,22	1,80	69,47
11	43,36	5,00	0,00	168,67	91,00	1,85	77,67
12	16,38	5,00	0,00	173,20	92,43	1,87	80,77

**Fs = 1,87**

### SEZIONE 14 - Taglio4



### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 4 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,16	16,00	0,00	36,56	2,43	15,06	34,13
2	46,69	16,00	0,00	96,49	18,26	5,28	78,23
3	82,54	14,00	0,00	155,86	43,51	3,58	112,35
4	64,68	12,00	0,00	192,50	61,14	3,15	131,36
5	96,08	12,00	0,00	239,88	87,32	2,75	152,56
6	161,37	11,00	0,00	311,19	128,56	2,42	182,63
7	176,62	10,00	0,00	382,27	170,71	2,24	211,56
8	164,74	6,00	0,00	452,65	198,74	2,28	253,91
9	183,15	6,00	0,00	523,04	229,91	2,27	293,13
10	179,98	4,00	0,00	593,21	254,31	2,33	338,90
11	193,47	3,00	0,00	672,21	277,19	2,43	395,02
12	74,16	2,00	0,00	710,73	284,67	2,50	426,06
13	52,99	2,00	0,00	746,03	290,01	2,57	456,02
14	90,68	2,00	0,00	816,08	299,16	2,73	516,91
15	58,61	2,00	0,00	886,12	305,07	2,90	581,05
16	27,80	2,00	0,00	977,17	307,88	3,17	669,30

**Fs = 3,17**

**SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 4 Progetto - condizioni statiche**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,16	16,00	0,00	2,64	1,97	1,34	0,67
2	46,69	16,00	0,00	19,87	14,84	1,34	5,03
3	82,54	14,00	0,00	50,61	34,81	1,45	15,80
4	64,68	12,00	0,00	74,90	48,26	1,55	26,64
5	96,08	12,00	0,00	110,98	68,24	1,63	42,74
6	161,37	11,00	0,00	171,78	99,03	1,73	72,75
7	176,62	10,00	0,00	238,55	129,70	1,84	108,85
8	164,74	6,00	0,00	301,44	146,92	2,05	154,52
9	183,15	6,00	0,00	371,36	166,06	2,24	205,30
10	179,98	4,00	0,00	440,28	178,61	2,46	261,66
11	193,47	3,00	0,00	514,44	188,74	2,73	325,70
12	74,16	2,00	0,00	542,89	191,33	2,84	351,56
13	52,99	2,00	0,00	563,22	193,18	2,92	370,04
14	90,68	2,00	0,00	598,01	196,34	3,05	401,67
15	58,61	2,00	0,00	620,49	198,39	3,13	422,11
16	27,80	2,00	0,00	631,16	199,36	3,17	431,80

**Fs = 3,17****SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 4 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =&gt;

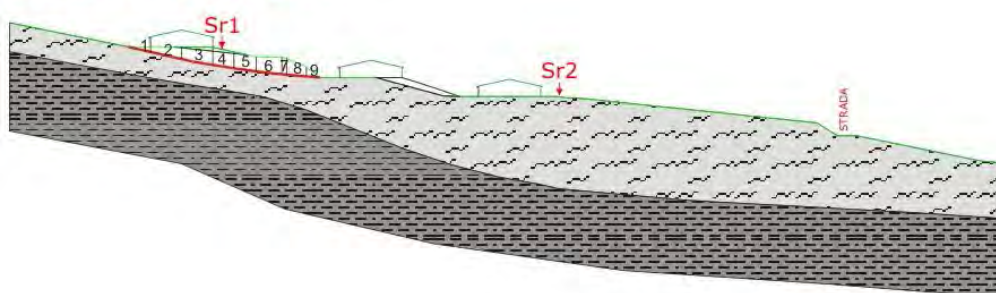
 $\gamma_1 = 1,98$  peso di volume $c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>] $\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,16	16,00	0,00	1,91	1,97	0,97	-0,06
2	46,69	16,00	0,00	14,36	14,84	0,97	-0,49
3	82,54	14,00	0,00	36,57	34,81	1,05	1,75
4	64,68	12,00	0,00	54,11	48,26	1,12	5,85
5	96,08	12,00	0,00	80,17	68,24	1,17	11,94
6	161,37	11,00	0,00	124,10	99,03	1,25	25,08
7	176,62	10,00	0,00	172,34	129,70	1,33	42,64
8	164,74	6,00	0,00	217,78	146,92	1,48	70,86
9	183,15	6,00	0,00	268,29	166,06	1,62	102,23
10	179,98	4,00	0,00	318,08	178,61	1,78	139,47
11	193,47	3,00	0,00	371,66	188,74	1,97	182,92

12	74,16	2,00	0,00	392,21	191,33	2,05	200,89
13	52,99	2,00	0,00	406,90	193,18	2,11	213,72
14	90,68	2,00	0,00	432,03	196,34	2,20	235,69
15	58,61	2,00	0,00	448,28	198,39	2,26	249,89
16	27,80	2,00	0,00	455,98	199,36	2,29	256,63

**Fs = 2,29**

### SEZIONE 14 - Taglio5



### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 5 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE:

Kh = 0,066

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,52	13,00	0,00	43,32	2,18	19,91	41,14
2	39,52	13,00	0,00	102,45	13,61	7,53	88,84
3	67,06	11,00	0,00	161,13	30,75	5,24	130,38
4	49,79	9,00	0,00	200,82	41,78	4,81	159,04
5	47,55	8,00	0,00	242,53	51,51	4,71	191,02
6	55,76	7,00	0,00	290,27	61,96	4,69	228,32
7	11,00	6,00	0,00	299,14	63,83	4,69	235,31
8	35,00	5,00	0,00	335,89	69,18	4,86	266,71
9	8,77	5,00	0,00	361,40	70,52	5,12	290,88

**Fs = 5,12**

### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 5 Progetto - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,52	13,00	0,00	2,81	1,69	1,66	1,12
2	39,52	13,00	0,00	17,60	10,58	1,66	7,01
3	67,06	11,00	0,00	42,87	23,38	1,83	19,49
4	49,79	9,00	0,00	61,74	31,17	1,98	30,57
5	47,55	8,00	0,00	79,82	37,78	2,11	42,03
6	55,76	7,00	0,00	101,06	44,58	2,27	56,48
7	11,00	6,00	0,00	105,26	45,73	2,30	59,53
8	35,00	5,00	0,00	118,65	48,78	2,43	69,87
9	8,77	5,00	0,00	122,00	49,55	2,46	72,45

**Fs = 2,46**

### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 5 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA':

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_i =$

1,98

peso di volume

$c_i =$

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_i =$

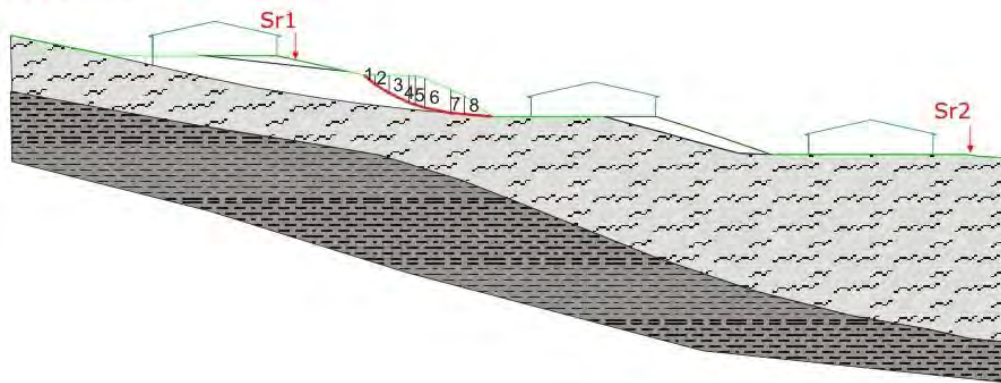
15,50

angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	7,52	13,00	0,00	2,03	1,69	1,20	0,34
2	39,52	13,00	0,00	12,71	10,58	1,20	2,13
3	67,06	11,00	0,00	30,97	23,38	1,32	7,59
4	49,79	9,00	0,00	44,61	31,17	1,43	13,44
5	47,55	8,00	0,00	57,66	37,78	1,53	19,88
6	55,76	7,00	0,00	73,01	44,58	1,64	28,43
7	11,00	6,00	0,00	76,05	45,73	1,66	30,32
8	35,00	5,00	0,00	85,72	48,78	1,76	36,94
9	8,77	5,00	0,00	88,14	49,55	1,78	38,59

**Fs = 1,78**

### SEZIONE 14 - Taglio6



### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 6 Progetto - condizioni pseudostatiche

COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE :

$K_h = 0,066$

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 7,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 0,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	1,80	40,00	0,00	13,43	1,25	10,74	12,18
2	6,56	31,00	0,00	28,54	5,00	5,71	23,54
3	15,24	26,00	0,00	48,79	12,58	3,88	36,21
4	6,23	18,00	0,00	55,05	14,90	3,69	40,15
5	9,65	18,00	0,00	64,32	18,49	3,48	45,83
6	23,84	11,00	0,00	88,85	24,58	3,61	64,27
7	9,89	5,00	0,00	101,57	26,09	3,89	75,48
8	8,77	5,00	0,00	127,08	27,43	4,63	99,64

**Fs = 4,63**

### SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 6 Progetto - condizioni statiche

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 21,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	1,80	40,00	0,00	0,53	1,16	0,46	-0,63
2	6,56	31,00	0,00	2,69	4,54	0,59	-1,85
3	15,24	26,00	0,00	7,95	11,22	0,71	-3,27
4	6,23	18,00	0,00	10,22	13,14	0,78	-2,92
5	9,65	18,00	0,00	13,74	16,12	0,85	-2,38
6	23,84	11,00	0,00	22,73	20,67	1,10	2,05

7	9,89	5,00	0,00	26,51	21,54	1,23	4,97
8	8,77	5,00	0,00	29,86	22,30	1,34	7,56

**Fs = 1,34**

**SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 6 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 =$

1,98

peso di volume

$c_1 =$

0,00

coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 =$

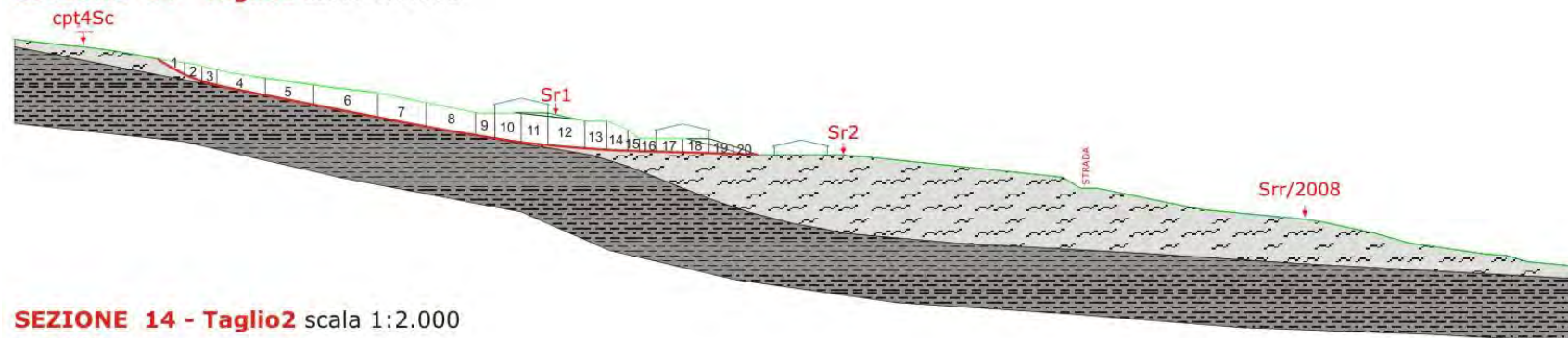
15,50

angolo di attrito

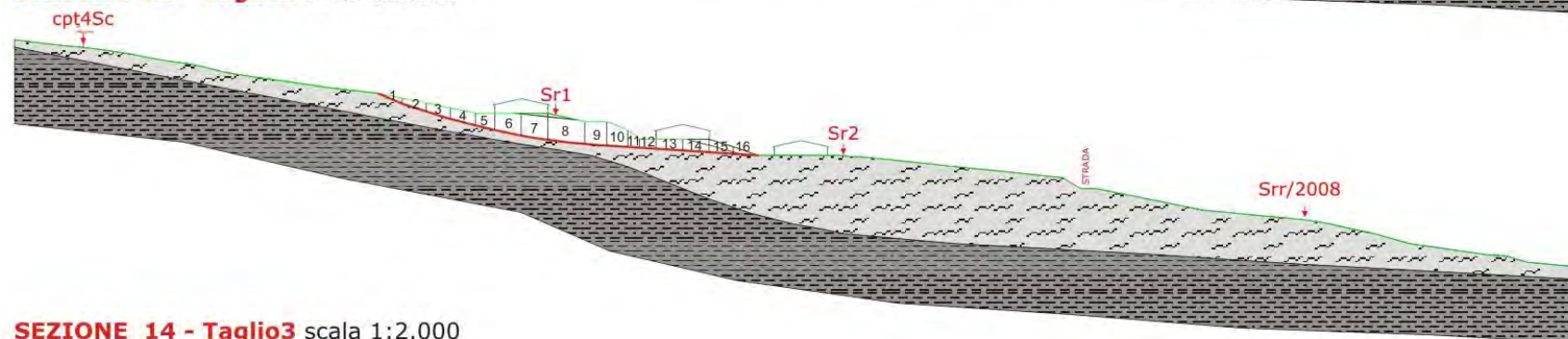
Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	1,80	40,00	0,00	0,38	1,16	0,33	-0,78
2	6,56	31,00	0,00	1,94	4,54	0,43	-2,59
3	15,24	26,00	0,00	5,74	11,22	0,51	-5,48
4	6,23	18,00	0,00	7,38	13,14	0,56	-5,76
5	9,65	18,00	0,00	9,93	16,12	0,62	-6,20
6	23,84	11,00	0,00	16,42	20,67	0,79	-4,25
7	9,89	5,00	0,00	19,15	21,54	0,89	-2,38
8	8,77	5,00	0,00	21,57	22,30	0,97	-0,73

**Fs = 0,97**

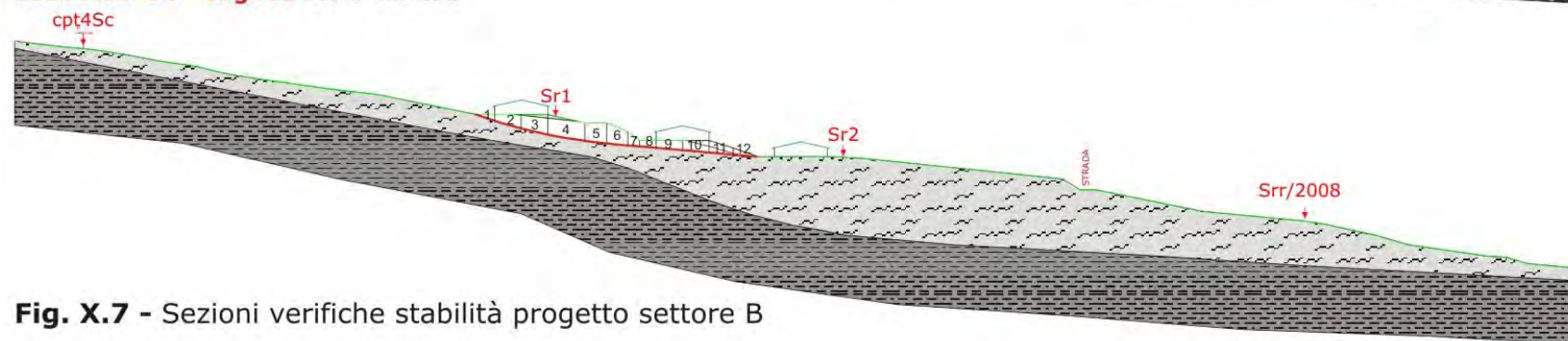
**SEZIONE 14 - Taglio1** scala 1:2.000



**SEZIONE 14 - Taglio2** scala 1:2.000

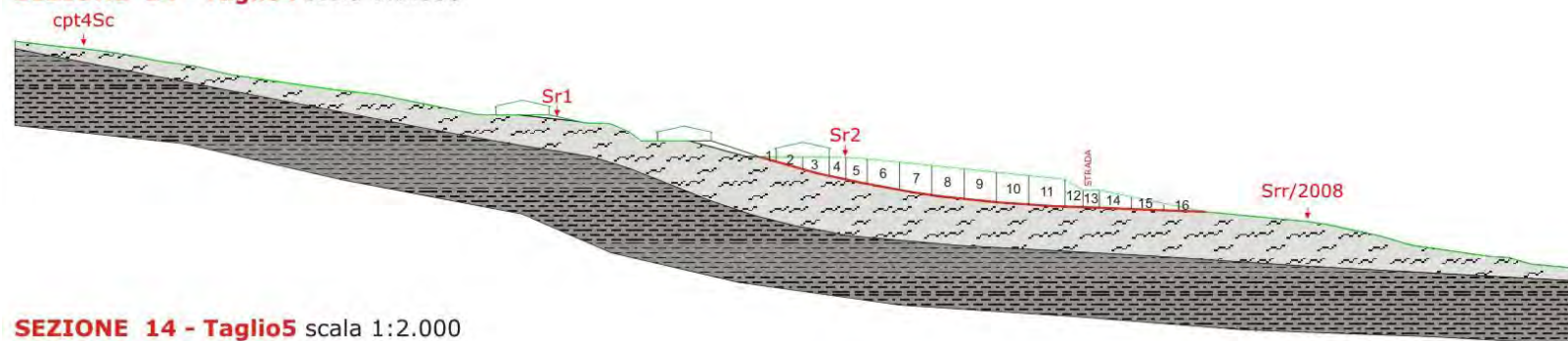


**SEZIONE 14 - Taglio3** scala 1:2.000

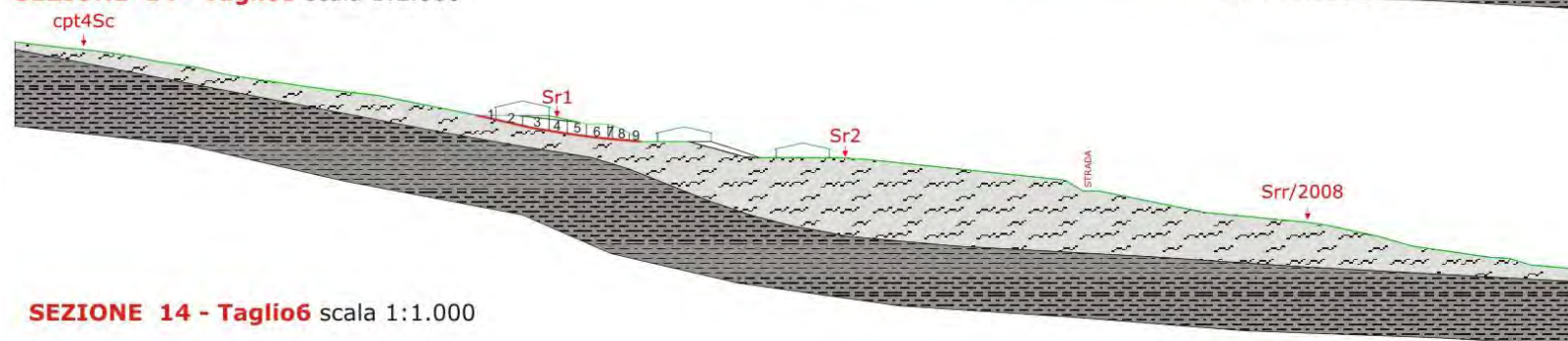


**Fig. X.7** - Sezioni verifiche stabilità progetto settore B

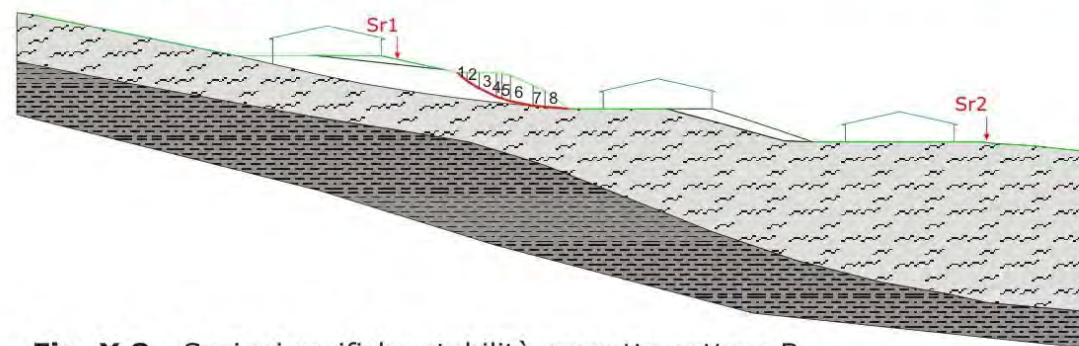
**SEZIONE 14 - Taglio4** scala 1:2.000



**SEZIONE 14 - Taglio5** scala 1:2.000



**SEZIONE 14 - Taglio6** scala 1:1.000



**Fig. X.8** - Sezioni verifiche stabilità progetto settore B

### X.3 – ANALISI RISULTATI VERIFICHE STABILITA'

Le verifiche di stabilità hanno espresso, nella quasi totalità delle condizioni analizzate, fattori di sicurezza soddisfacenti per i quali sono sostenibili gli indirizzi progettuali delle modellazioni morfologiche necessarie **all'ubicazione dei capannoni** e dei piazzali annessi.

Nelle condizioni post sisma, dove si è considerato nelle verifiche come contributo resistente il parametro di attrito residuo pari a  $\phi_r = 15,5$  gradi, in corrispondenza di alcune superfici di potenziale scivolamento, sono emersi fattori di sicurezza inferiori **all'unità** e/o inferiori a quelli minimi imposti dalla normativa vigente. Per questi casi, si è reso necessario prevedere soluzioni progettuali in grado di soddisfare le **verifiche di stabilità tramite l'introduzione di elementi stabilizzanti al piede dei fronti** di scavo. Fra le varie opzioni praticabili, si propone la messa in opera di blocchi prefabbricati di cemento con paramento in massi rocciosi, la cui funzione di opera di contenimento a gravità, permette di aumentare sensibilmente la risultante delle **forze resistenti rispetto quella delle tensioni destabilizzanti**. Inoltre, **l'intasamento** con terreno degli interstizi fra massi contigui del paramento roccioso posto davanti ai blocchi di cemento, permette di ottenere una colonizzazione e sviluppo di vegetazione erbacea – floristica con positive ricadute sulla qualità estetica degli interventi.

#### **PARAMETRI GEOTECNICI CONDIZIONI POST SISMA**

$\gamma = 19,8 \text{ kN/m}^3$  [ $1,98 \text{ g/cm}^3$ ] (peso volume terreno)

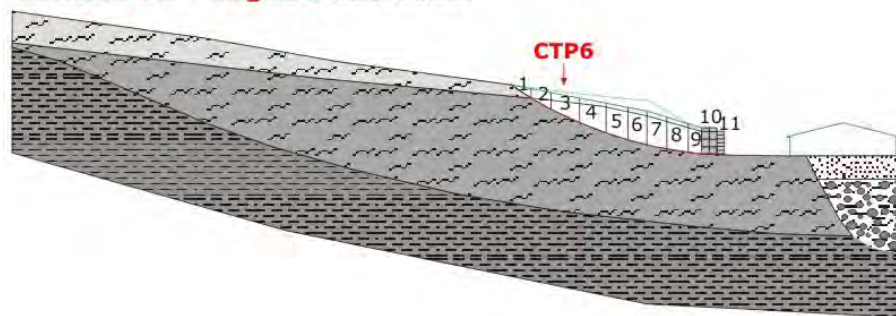
$\phi_r = 15,5$  gradi (angolo di attrito residuo terreno)

$\gamma = 23,0 \text{ kN/m}^3$  [ $2,30 \text{ g/cm}^3$ ] (peso volume blocco calcestruzzo)

$\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$  [ $2,20 \text{ g/cm}^3$ ] (peso volume masso roccioso)

$\phi_r = 20$  gradi (angolo di attrito blocco cemento -masso roccioso e terreno)

### SEZIONE 5 - Taglio1 scala 1:1.000



### SEZIONE IN ESAME: 5 - Taglio 1 Progetto - condizioni post sisma

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

STRATO 2 =>

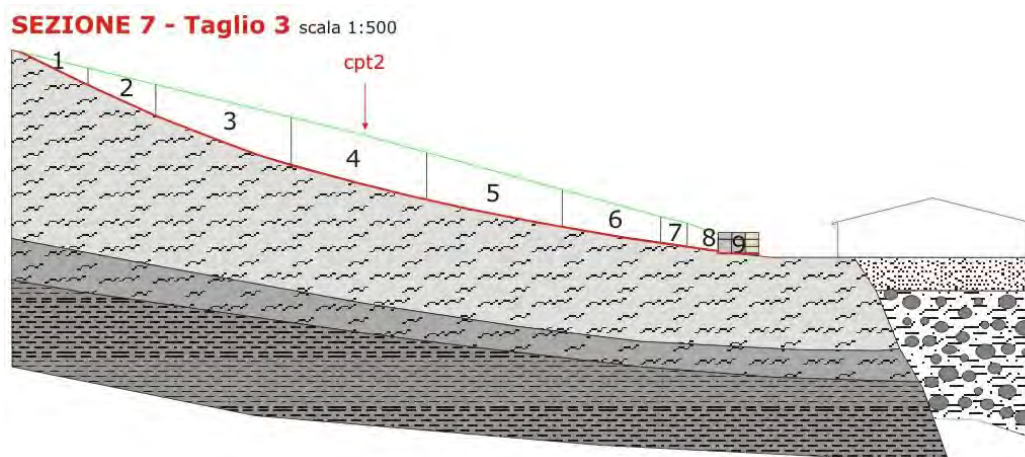
$\gamma_2 = 2,25$  peso di volume

$c_2 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_2 = 20,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	3,21	33,00	0,00	0,75	1,75	0,43	-1,00
2	8,87	29,00	0,00	2,90	6,05	0,48	-3,15
3	20,36	25,00	0,00	8,02	14,65	0,55	-6,64
4	24,74	21,00	0,00	14,42	23,52	0,61	-9,10
5	23,62	18,00	0,00	20,65	30,82	0,67	-10,17
6	21,30	13,00	0,00	26,41	35,61	0,74	-9,20
7	21,87	12,00	0,00	32,34	40,16	0,81	-7,82
8	20,73	8,00	0,00	38,03	43,04	0,88	-5,01
9	11,21	5,00	0,00	41,13	44,02	0,93	-2,89
10	15,75	0,00	0,00	46,86	44,02	1,06	2,84
11	6,75	0,00	0,00	49,32	44,02	1,12	5,30

**Fs = 1,12**



**SEZIONE IN ESAME: 7 - Taglio 3 Progetto - condizioni post sisma**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

STRATO 2 =>

$\gamma_2 = 2,25$  peso di volume

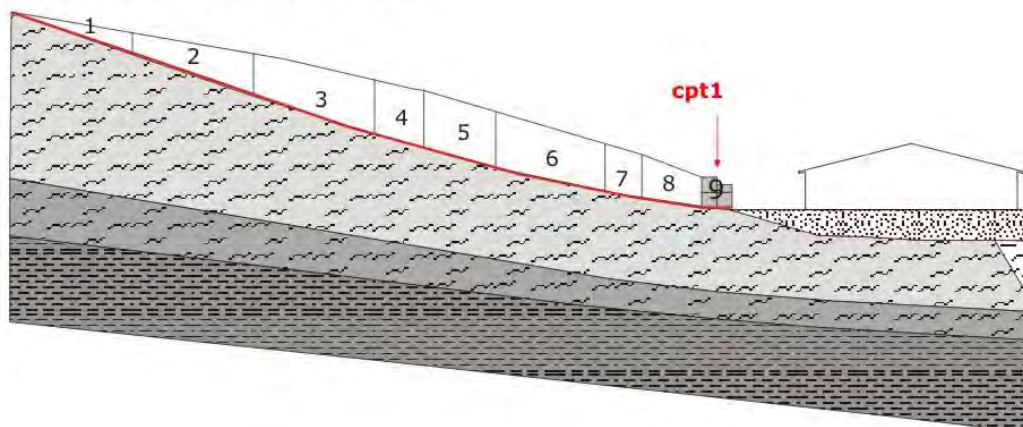
$c_2 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_2 = 20,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	6,24	26,00	0,00	1,55	2,73	0,57	-1,18
2	17,62	24,00	0,00	6,02	9,90	0,61	-3,88
3	57,82	20,00	0,00	21,09	29,68	0,71	-8,59
4	69,50	14,00	0,00	39,79	46,49	0,86	-6,70
5	61,58	11,00	0,00	56,55	58,24	0,97	-1,69
6	33,59	9,00	0,00	65,75	63,49	1,04	2,26
7	7,07	8,00	0,00	67,69	64,48	1,05	3,21
8	7,70	8,00	0,00	70,46	65,55	1,08	4,92
9	10,13	0,00	0,00	74,15	65,55	1,13	8,60

**Fs = 1,13**

### SEZIONE 8 - Taglio 3 scala 1:500



### SEZIONE IN ESAME: 8 - Taglio 3 Progetto - con opera sostegno

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

STRATO 2 =>

$\gamma_2 = 2,20$  peso di volume

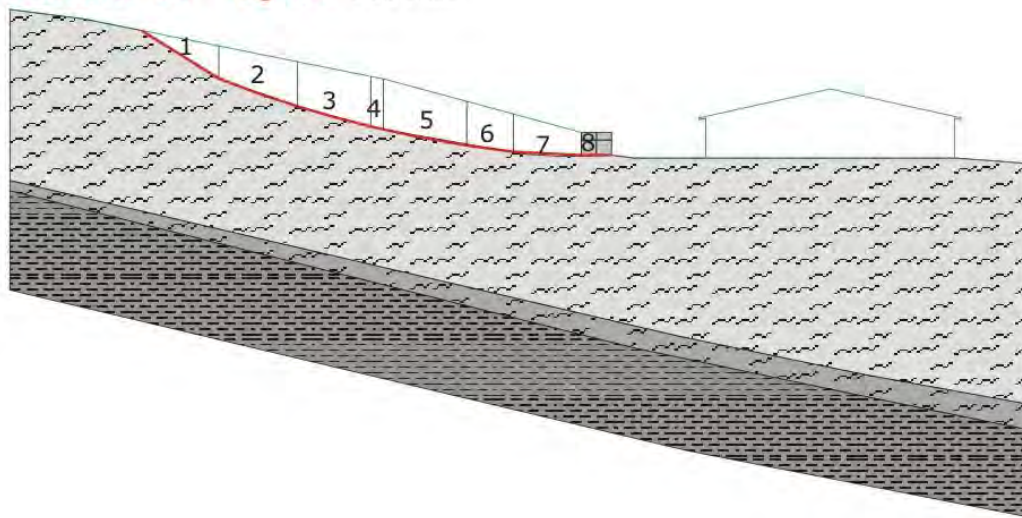
$c_2 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_2 = 30,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	11,25	20,00	0,00	2,93	3,85	0,76	-0,92
2	33,58	19,00	0,00	11,74	14,78	0,79	-3,04
3	51,16	17,00	0,00	25,31	29,74	0,85	-4,43
4	23,80	15,00	0,00	31,68	35,90	0,88	-4,22
5	35,34	15,00	0,00	41,15	45,05	0,91	-3,90
6	49,24	12,00	0,00	54,51	55,28	0,99	-0,78
7	14,53	11,00	0,00	58,46	58,06	1,01	0,41
8	19,21	9,00	0,00	63,72	61,06	1,04	2,66
9	8,80	0,00	0,00	68,80	61,06	1,13	7,74

**Fs = 1,13**

# **SEZIONE 12 - Taglio4** scala 1:500



## **SEZIONE IN ESAME: 12 - Taglio 4 Progetto – con opera sostegno**

SISMICITA' : 0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

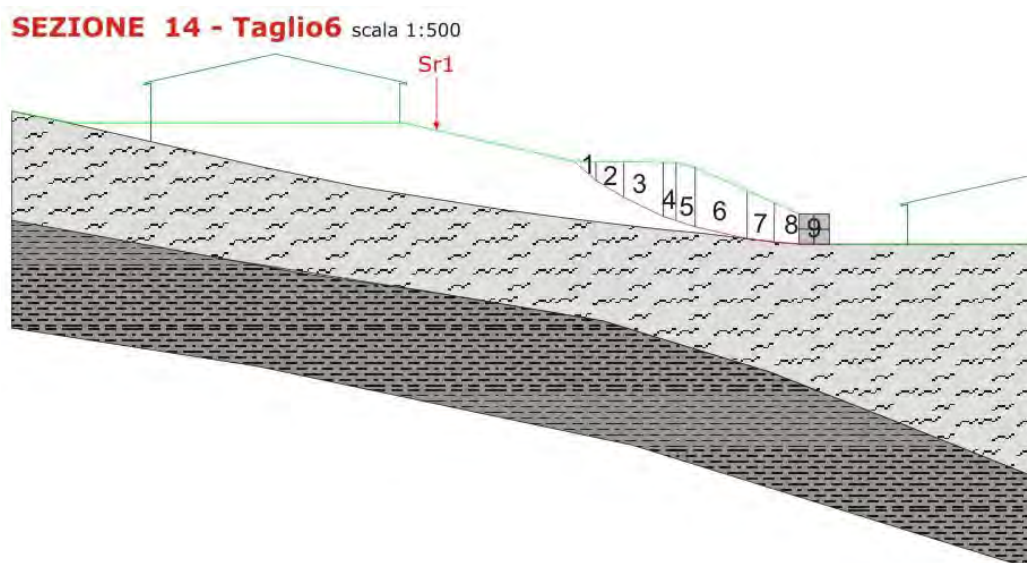
$\gamma_1 =$	1,98	peso di volume
$c_1 =$	0,00	coesione [tonn/m <sup>2</sup> ]
$\phi_1 =$	15,50	angolo di attrito

STRATO 2 =>

$\gamma_2 =$	2,20	peso di volume
$c_2 =$	0,00	coesione [tonn/m <sup>2</sup> ]
$\phi_2 =$	30,00	angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destabil. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	10,85	32,00	0,00	2,55	5,75	0,44	-3,20
2	26,31	19,00	0,00	9,45	14,31	0,66	-4,86
3	30,00	15,00	0,00	17,48	22,08	0,79	-4,59
4	5,52	12,00	0,00	18,98	23,22	0,82	-4,24
5	33,76	11,00	0,00	28,17	29,67	0,95	-1,49
6	33,79	8,00	0,00	37,45	34,37	1,09	3,08
7	16,22	3,00	0,00	41,94	35,22	1,19	6,73
8	6,60	0,00		45,75	35,22	1,30	10,54

**Fs = 1,30**



**SEZIONE IN ESAME: 14 - Taglio 6 Progetto - con opera sostegno**

SISMICITA' :

0

CARATTERISTICHE DEI TERRENI:

STRATO 1 =>

$\gamma_1 = 1,98$  peso di volume

$c_1 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_1 = 15,50$  angolo di attrito

STRATO 2 =>

$\gamma_2 = 2,20$  peso di volume

$c_2 = 0,00$  coesione [tonn/m<sup>2</sup>]

$\phi_2 = 30,00$  angolo di attrito

Numero concio	Peso concio W [tonn/ml]	Pendenza concio $\alpha$ [°]	Altezza falda $h_w$ [ml]	Massa resistente [tonn/ml]	Massa destab. [tonn/ml]	Coeff. di sicurezza	Deficit di spinta
1	1,80	40,00	0,00	0,38	1,16	0,33	-0,78
2	6,56	31,00	0,00	1,94	4,54	0,43	-2,59
3	15,24	26,00	0,00	5,74	11,22	0,51	-5,48
4	6,23	18,00	0,00	7,38	13,14	0,56	-5,76
5	9,65	18,00	0,00	9,93	16,12	0,62	-6,20
6	24,18	13,00	0,00	16,46	21,56	0,76	-5,10
7	10,39	7,00	0,00	19,32	22,83	0,85	-3,51
8	7,39	5,00	0,00	21,37	23,47	0,91	-2,11
9	8,80	0,00	0,00	26,45	23,47	1,13	2,97

**Fs = 1,13**

## XI – FONDAZIONI

---

### XI.1 – CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

L'attività di investigazione geognostica, ha permesso di acquisire circostanziati riferimenti sulle condizioni litostratigrafiche delle aree oggetto di intervento e le prove di laboratorio di caratterizzare i terreni sotto il profilo geotecnico.

Il quadro generale dei dati disponibili, rapportato alle sedi di imposta dei capannoni in progetto, ci propone quattro principali condizioni:

- 1) Aree col substrato formazionale argilloso pressoché affiorante.
- 2) Aree caratterizzate da depositi quaternari di versante.
- 3) Aree del fondovalle con depositi alluvionali ghiaiosi
- 4) Depositati antropici costituiti da materiali argillosi di riporto sovrapposti ai depositi alluvionali ghiaiosi.

I risultati delle prove di laboratorio, regolarizzati in termini di valori cautelativi col medesimo approccio adottato per le verifiche di stabilità, accreditano l'assunzione dei parametri di seguito indicati.

### XI.2 – CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

#### DEPOSITI ANTROPICI

I terreni argillosi che ricoprono nella fascia di fondovalle i depositi alluvionali, sono stati collocati in corrispondenza di aree sottoposte a estrazione dei materiali ghiaiosi per tombare le trincee di scavo e livellare la superficie topografica. Il prelievo delle ghiaie, **è stato effettuato per reperire materiali idonei all'infrastrutturazione del centro zootecnico**, già presente nelle foto aeree del volo Marche 1978.

Lo spessore dei terreni di riporto varia da 2,5 a 3,5 metri (Cfr.: Sgd1- Sgd2 – Sgd3 Sgd4) e la loro caratterizzazione geotecnica assume, ai fini progettuali, scarsa importanza non riservando questo orizzonte litotecnico sufficienti margini di **affidabilità per l'imposta delle fondazioni**. Pertanto, si ritiene sostenibile attribuire a questi terreni i seguenti parametri:

$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$  [ $1,85 \text{ g/cm}^3$ ] (peso di volume umido)

$c_u = 30,0 \text{ kPa}$  [ $0,3 \text{ Kg/cm}^2$ ] (coesione non drenata)

$\phi' = 18 \text{ gradi}$  (angolo di attrito)

$c' = 0$  (coesione efficace in condizioni consolidate drenate)

## DEPOSITI ALLUVIONALI

I depositi alluvionali debolmente terrazzati che, verso NO si raccordano con l'alveo attivo, sono costituiti da prevalenti ciottoli eterometrici calcarei arrotondati in matrice sabbioso limosa. Il tipico arrotondamento acquisito dalla compagine ciottolosa per effetto delle dinamiche di trasporto fluviale, nonostante l'assortimento di forme degli elementi lapidei, condiziona notevolmente i parametri di attrito per la riduzione delle superfici di contatto. I caratteri granulometrici del deposito, lo identificano come materiale sciolto dotato di attrito. Da un'ampia rassegna di riferimenti sui caratteri litotecnici dei depositi alluvionali ghiaiosi si attribuiscono a questi materiali i seguenti parametri:

$$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3 [1,80 \text{ g/cm}^3]$$

$$\gamma' = 8,0 \text{ kN/m}^3 [0,80 \text{ g/cm}^3] \text{ (peso di volume immerso)}$$

$$\phi' = 30 \text{ gradi (angolo di attrito)}$$

$$c_u = 0$$

$$c' = 0$$

## DEPOSITI DI VERSANTE

I processi di evoluzione geomorfologica dei versanti, hanno indotto la formazione di coperture quaternarie di spessore variabile. Da depositi eluvio – colluviali di spessore modesto a depositi di versante che, verso la base prossima al terrazzo alluvionale, acquistano notevoli potenze come evidenziato nelle sezioni geologiche. La composizione prevalente di questi depositi: argilloso – limosa e limoso – argilloso con variabile ma sempre molto subordinata frazione sabbiosa, gli attribuisce il connotato di terreni coesivi.

$$\gamma = 19,8 \text{ kN/m}^3 [1,98 \text{ g/cm}^3]$$

$$\phi = 21,0 \text{ gradi}$$

$$c_v = 0$$

$$\phi_r = 15,5 \text{ gradi}$$

$$c_u = 100,0 \text{ kPa} [1,0 \text{ Kg/cm}^2]$$

$$E_d = \alpha R_p = 3,0 \text{ MPa} [30,0 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (Modulo edometrico da Mitchell e Gardner fino alla profondità di m 7 per } R_p = 15 \text{ Kg/cm}^2 \text{ e } \alpha = 2)$$

$$E_d = \alpha R_p = 5,0 \text{ MPa} [50,0 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (Modulo edometrico da Mitchell e Gardner per profondità } > \text{ m 7 con } R_p = 25 \text{ Kg/cm}^2 \text{ e } \alpha = 2)$$

$$G_0 = 28R_p^{0,611} = 14,6 \text{ MPa} [146,0 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (Modulo dinamico di taglio da Imai e Tomauchi con } R_p = 15 \text{ Kg/cm}^2 \text{ e profondità fino a m 7)}$$

$$G_0 = 28R_p^{0,611} = 20,0 \text{ MPa} [200,0 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (Modulo dinamico di taglio da Imai e Tomauchi con } R_p = 25 \text{ Kg/cm}^2 \text{ e profondità } > \text{ m 7)}$$

## SUBSTRATO FORMAZIONALE

La roccia in posto, rappresentata dalla Formazione delle Argille azzurre (Pliocene intrappenninico), nell'ambito delle aree di intervento è rappresentata dalla litofacies pelitica, composta da prevalenti argille subordinatamente sabbiose. Anche questi terreni esprimono comportamento francamente coesivo e gradi di consistenza tendenzialmente in progressivo aumento con la profondità.

Le analisi e prove di laboratorio sono state eseguite su campione prelevato al tetto del substrato formazionale, quindi, nonostante gli apprezzabili valori di resistenza dei terreni, riflette gli stati di parziale alterazione tipici degli orizzonti più superficiali della roccia in posto. Relativamente all'angolo di attrito, si ritiene di mantenere il valore emerso dalla prova di laboratorio anche per gli orizzonti più profondi della roccia in posto, mentre in merito ai valori di coesione in termini di sforzi totali, si è provveduto a calcolarne i valori tramite le relazioni empiriche basate sulle resistenze registrate nel corso nelle prove penetrometriche statiche CPT.

### Substrato parzialmente alterato:

$$\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3 [2,10 \text{ g/cm}^3]$$

$$\phi = 19,0 \text{ gradi}$$

$$\phi_r = 14,5 \text{ gradi (angolo di attrito residuo)}$$

$$c' = 40,0 \div 50,0 \text{ kPa } [0,40 \div 0,5 \text{ Kg/cm}^2]$$

$$c_u = 150,0 \div 175,0 \text{ kPa } [1,5 \div 1,75 \text{ Kg/cm}^2]$$

$$E_d = \alpha R_p = 10,0 \text{ MPa } [100,0 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (Modulo edometrico da Mitchell e Gardner per } R_p = 50 \text{ Kg/cm}^2)$$

$$G_0 = 28R_p^{0,611} = 30,0 \text{ MPa } [300,0 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (Modulo dinamico di taglio da Imai e Tomauchi con } R_p = 50 \text{ Kg/cm}^2)$$

### Substrato di elevata consistenza:

$$\gamma = 21,5 \text{ kN/m}^3 [2,15 \text{ g/cm}^3]$$

$$\phi_d = 19,0 \text{ gradi}$$

$$\phi_r = 14,5 \text{ gradi}$$

$$c' = 60,0 \text{ kPa } [0,6 \text{ Kg/cm}^2]$$

$$c_u = 330,0 \text{ kPa } [3,3 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (coesione in termini di sforzi totali per } R_p = 7,0 \text{ MPa da Lunne e Eide)}$$

$$E_d = \alpha R_p = 20,0 \text{ MPa } [200,0 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (Modulo edometrico da Mitchell e Gardner per } R_p = 100 \text{ Kg/cm}^2)$$

$$G_0 = 28R_p^{0,611} = 46,6 \text{ MPa } [466,0 \text{ Kg/cm}^2] \text{ (Modulo dinamico di taglio da Imai e Tomauchi con } R_p = 100 \text{ Kg/cm}^2)$$

Si riassume nella successiva Fig. XI.1 la stratigrafia litotecnica dei terreni insediati nelle aree di intervento. Relativamente agli spessori dei vari orizzonti litotecnici, si rimanda alle sezioni geologiche



**Fig. XI.1 - Stratigrafia litotecnica**

### **XI.3 – STRUTTURE FONDALI**

Le scelte sulla tipologia e dimensionamento delle fondazioni sono prerogative dello **strutturista**, tuttavia, i risultati emersi durante l'analisi multitematica geologica, rendono opportuno esprimere alcune sostanziali considerazioni.

1. La natura dei terreni insediati nelle aree di intervento è prevalentemente argillosa e tale composizione sottopone, gli orizzonti superiori, a vulnerabilità indotta dalla variazione stagionale di umidità. Gli effetti della perdita del tenore di umidità nei mesi siccitosi, si risolvono in una corrispettiva riduzione di volume per disseccamento, mentre la reidratazione del terreno nei periodi stagionali

piovosi, produce rigonfiamento e correlato aumento di volume. Lo spessore **tutt'altro che trascurabile degli orizzonti** di terreno interessati da disseccamento, si è potuto registrare durante le indagini geognostiche (eseguite in periodo siccitoso), con incrementi di resistenza degli orizzonti superiori attribuibili a disseccamento. Infatti, sotto lo stato indurito, le resistenze alla penetrazione statica si riducono sensibilmente documentando le effettive condizioni di consistenza del terreno. La variazione di umidità, determina alterazioni volumetriche perturbanti soprattutto alle fondazioni direttamente impostate negli orizzonti di terreno **esposti all'escursione stagionale del contenuto d'acqua**. Le strutture fondali, sono costrette così a sopportare tensioni aggiuntive rispetto quelle indotte dai carichi delle sovrastrutture, fino a superare i limiti di resistenza e arrivare a quelli di rottura. Tanto più considerando che, la perdita di volume per disseccamento e il recupero per reidratazione, non si realizzano in maniera lineare ma determinano progressivo cedimento del terreno.

2. La tipologia architettonica dei capannoni, sviluppata notevolmente in lunghezza, rende le fondazioni ulteriormente vulnerabili non solo rispetto al fenomeno di variazione stagionale di volume, ma anche considerando che, la maggior parte delle sedi di imposta delle opere, coincide con depositi quaternari di versante, quindi, non apprezzabilmente omogenei come gli orizzonti litotecnici del substrato formazionale dotato di elevata consistenza. Inoltre, le operazioni di livellamento della superficie necessarie a predisporre aree sub pianeggianti dove collocare i capannoni, incidono ulteriormente in termini di modificazione delle condizioni litostratigrafiche e litotecniche nel sedime ricavato modificando gli assetti preesistenti.

A fronte delle argomentazioni che riguardano la reattività e il comportamento dei terreni argillosi negli aspetti salienti che attengono: i rapporti fra le condizioni litostratigrafico – geotecniche locali, **le alterazioni cui è suscettibile l'orizzonte superficiale** e gli interventi in progetto, si ritiene sostenibile prospettare **l'adozione** di strutture fondali profonde su pali. Tale tipologia di fondazione, oltre ad oltrepassare **l'orizzonte superiore** più vulnerabile e scadente in termini di resistenza, permette di mitigare lungo la verticale le potenziali disomogeneità geotecniche dei depositi quaternari e conferire alle strutture una soddisfacente stabilità nella **prospettiva di lungo periodo**. **L'adozione di strutture fondali profonde è consigliabile** anche nelle zone del settore C, nonostante si sia accertata la presenza del substrato formazionale compatto pressoché affiorante. Ciò in considerazione del decadimento naturale, nel tempo, dei parametri in termini di sforzi totali (coesione non drenata) verso quelli efficaci di coesione consolidata drenata.

## XII – TERRE E ROCCE DA SCAVO

---

### XII.1 – CARATTERIZZAZIONE E QUANTIFICAZIONE TERRE DI SCAVO

I terreni prodotti dagli scavi, si riferiscono a due principali categorie di materiali:

- 1) Depositi quaternari continentali eluvio – colluviali e di versante limoso argillosi e argilloso limosi con subordinata frazione sabbiosa. Questi materiali derivano dalle livellazioni superficiali per ricavare la sede di imposta dei capannoni e dagli scavi di fondazione.
- 2) Substrato formazionale argilloso. Questi materiali derivano pressoché esclusivamente dagli scavi di fondazione e da livellazione della superficie.

Il calcolo dei volumi di sterro e riporto si sono ricavati dai dati del rilievo topografico in rapporto alle operazioni di livellamento e di ricomposizione morfologica in progetto.

In particolare, distinti nei settori di intervento A – B – C dove è prevista la movimentazione del terreno, i volumi di sterro e riporto risultano:

#### SETTORE A

Volume di sterro	m <sup>3</sup>	8.454,93
Volume riporto	m <sup>3</sup>	<u>10.908,09</u>
Volume terreno da riportare	m <sup>3</sup>	2.453,14

#### SETTORE B

Volume di sterro	m <sup>3</sup>	12.754,04
Volume riporto	m <sup>3</sup>	<u>16.597,62</u>
Volume terreno da riportare	m <sup>3</sup>	3.843,58

#### SETTORE C

Volume di sterro	m <sup>3</sup>	16.991,13
Volume riporto	m <sup>3</sup>	<u>10.195,68</u>
Volume eccedenza terreno scavo	m <sup>3</sup>	6.795,45

Dal raffronto delle volumetrie **di scavi e riporti**, risulta un'eccedenza del terreno di scavo pari a m<sup>3</sup> 498,73 arrotondati a m<sup>3</sup> 500,00.

## **XII.2 – RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

La volumetria delle terre di scavo accedenti le quantità dei riporti previsti per rinterri e ricomposizioni morfologiche, pari a  $m^3$  500,00, sarà riutilizzata **nell'ambito** dei settori B e C.

In Fig. XII.1 sono localizzate le superfici di conferimento distinte con le lettere A e B.

La superficie A nel Settore C, posta sul retro del capannone 13, si sviluppa su **un'area di  $m^2$  1.120,00**. Considerando di contenere lo spessore del terreno entro cm 20,0 si possono collocare in questo ambito  $m^3$  224 di terre di scavo. Le condizioni morfologiche sono favorevoli poiché coincidono con la sommità del crinale dotato di assetti sub – pianeggianti che, unitamente alla modesta altezza del riporto, offrono presupposti compatibili ai fini della stabilità.

La superficie B nel Settore B, antistante il capannone 6, **si sviluppa su un'area di  $m^2$  1.200,00**. Limitando lo spessore del terreno di riporto a cm 25, si possono collocare **in quest'area  $m^3$  300**. Analogamente alla superficie A, anche nell'area B sono soddisfatte favorevoli condizioni morfologiche e di affidabilità statica. Pertanto, le superfici A e B permettono di sistemare  $m^3$  524 di terreno soddisfacendo il collocamento di tutte le quantità di sterro in esubero.

Preventivamente al riporto del terreno sterile di scavo. Si dovrà asportare **l'orizzonte pedologico e ricollocarlo sopra il terreno di riporto** per favorire una rapida ricostituzione della copertura vegetale erbacea.



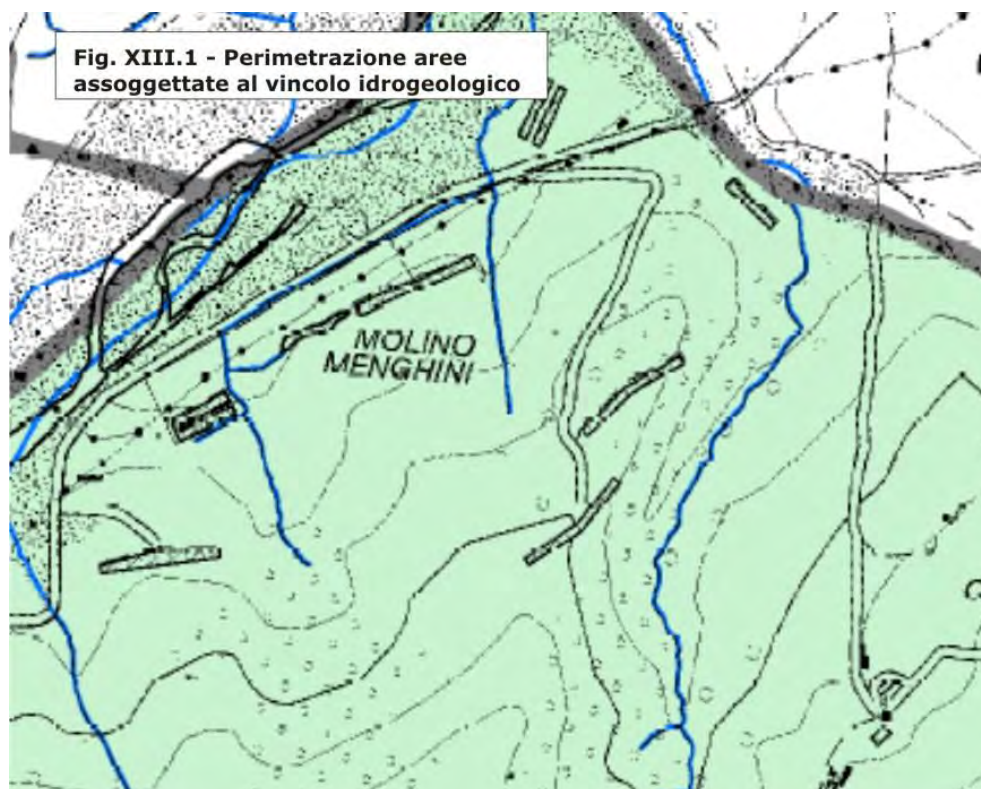
**Fig. XII.1 - Aree conferimento terre di scavo in esubero scala 1:5.000**

### **XIII – STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E VINCOLI**

---

Si provvede ad analizzare la compatibilità degli interventi in progetto nei confronti degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti cui è assoggettato il territorio.

L'area è sottoposta a vincolo idrogeologico (R.D.L.3267/1923 e successive norme statali e regionali Fig. XIII.1). In base alla delibera di Giunta regionale n. 1117 del 11.07.2000 inerente le procedure amministrative e le norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico, la dimensione e tipologia degli interventi in progetto, sono soggetti a richiesta di autorizzazione.



Relativamente al **PAI dell'Autorità di Bacino Interregionale Marecchia – Conca Variante 2016** si rileva:

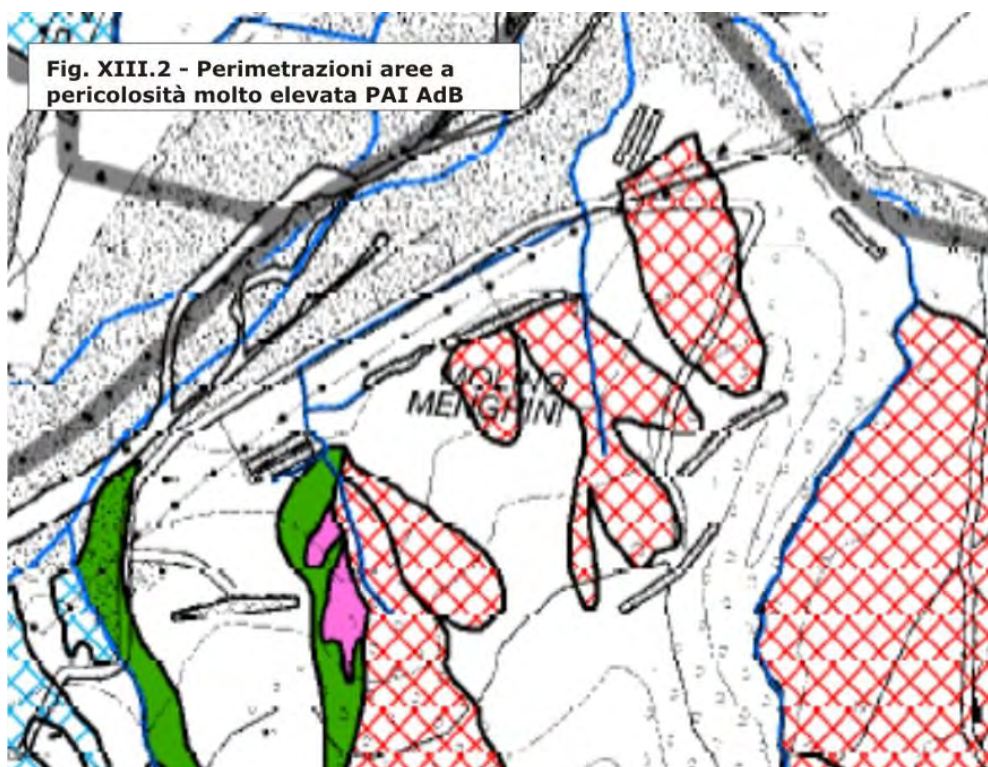
#### **SETTORI C e D:**

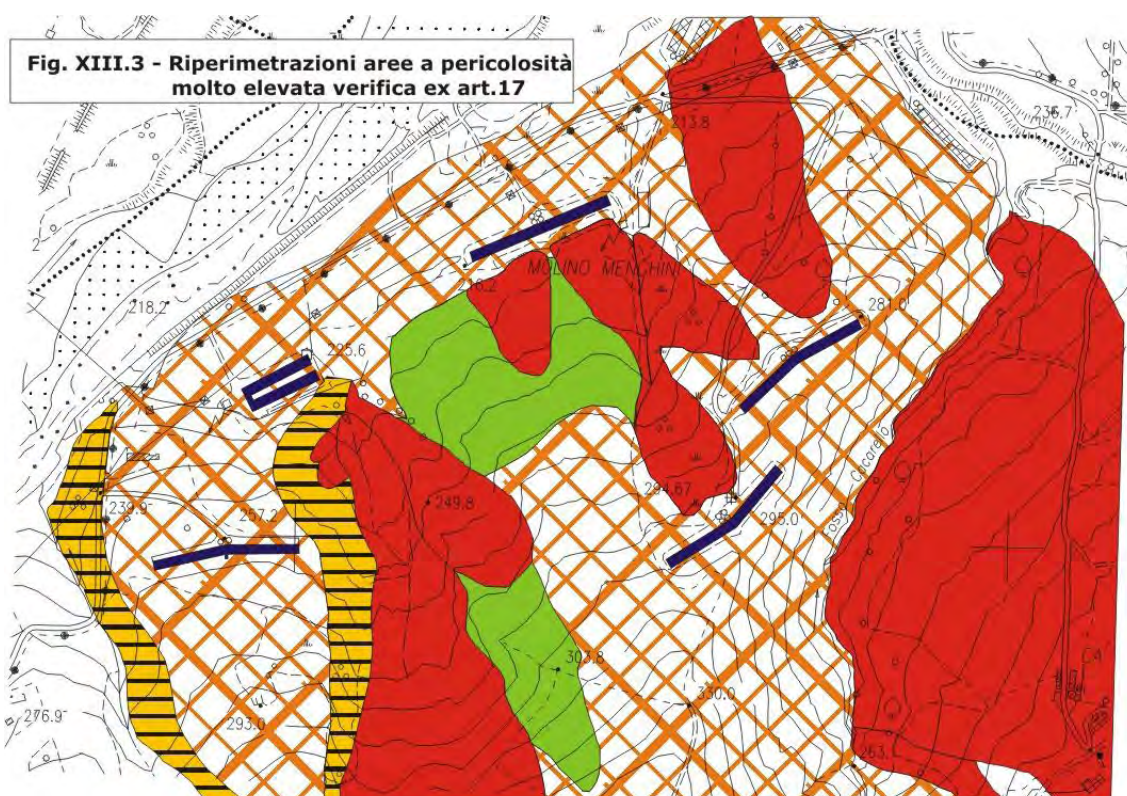
- Non interessati da perimetrazioni di pericolosità geologica e rischio idraulico.

#### **SETTORE A:**

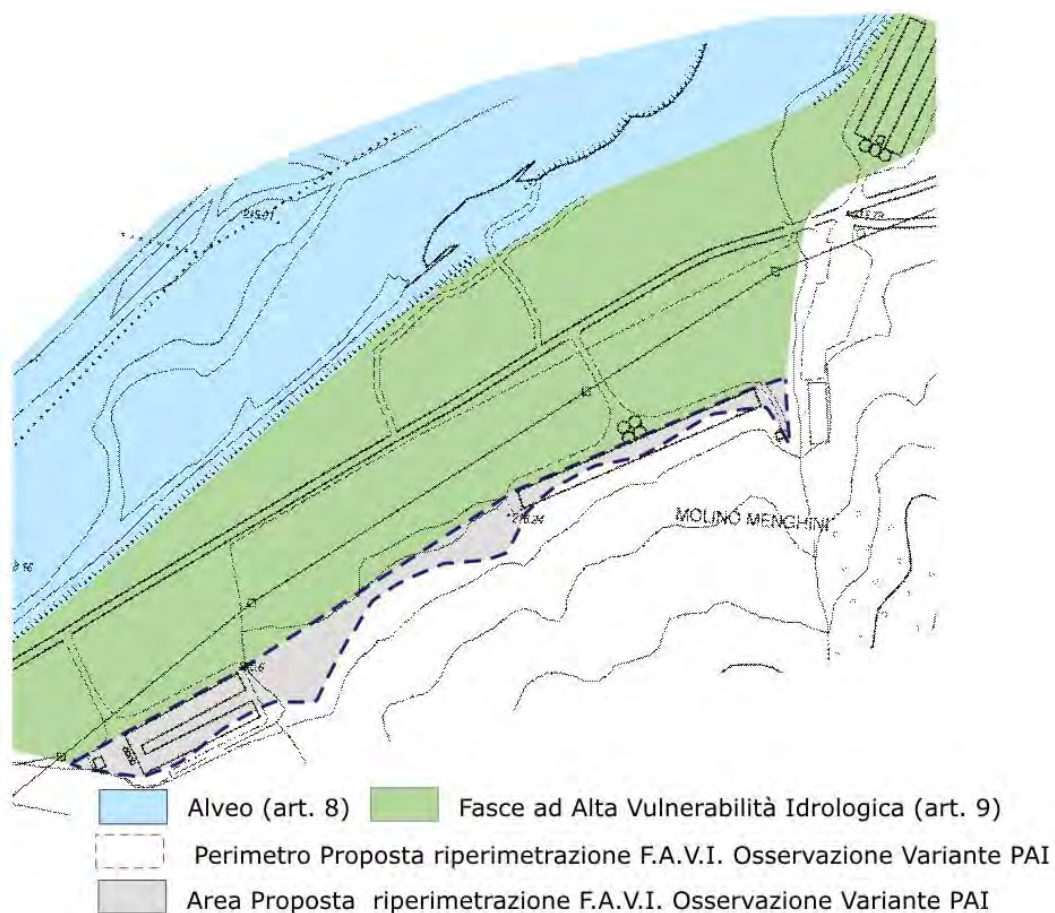
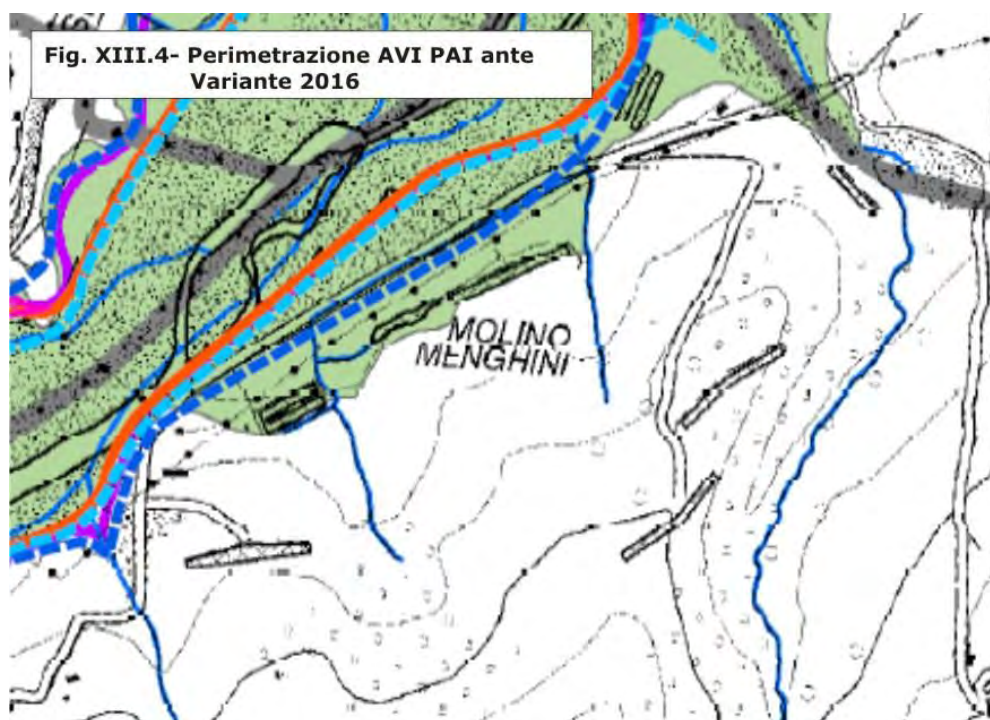
- Il sedime dei capannoni in progetto e di quelli esistenti, rispetto al PAI e al PTCP rientrano, anche se molto parzialmente, entro perimetrazioni di pericolosità

geologica molto elevata da assoggettare a verifica (Fig. XIII.2). In proposito, si è provveduto ad eseguire specifica attività di approfondimento e verifica redatta in ottemperanza alla procedura indicata dalla Regione Emilia – Romagna relativamente all'espressione del parere vincolante ex art. 17 delle NTA del PAI dell'Autorità di Bacino interregionale Marecchia e Conca, ora confluita nell'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po. La verifica ex art. 17 (Fig. XIII.3) si è risolta positivamente secondo la proposta di ripermetrazione avanzata, avendo superata l'istruttoria tecnica e la favorevole conclusione della conferenza dei servizi convocata dal Comune di Maiolo.





- Le sedi di imposta dei capannoni in progetto e di quelli esistenti, rispetto al PAI previgente alla Variante 2016, ricadevano nelle **FASCE AD ALTA VULNERABILITÀ IDROLOGICA** - AVI art. 9 lettera b NTA PAI (Fig. XIII.4). In occasione della Variante 2016 PAI, sono state avanzate e recepite dal Comitato Tecnico e Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Interregionale Marecchia - Conca osservazioni sulla riperimetrazione delle AVI escludendo le aree di imposta dei capannoni del settore A come indicato in Fig. XIII.5. Sono fatte salve le aree già impermeabilizzate (es. strade asfaltate preesistenti all'entrata in vigore del PAI, mentre nuovi accessi e percorsi viari devono essere realizzati mantenendo la permeabilità del suolo. Gli interventi in progetto nel settore A rispetto alla perimetrazione delle AVI, pertanto, sono conformi alla Variante PAI 2016 adottata che, recepisce, le osservazioni di riperimetrazione accolte di tali fasce di tutela (Fig. XIII.6).



**Fig. XIII.5- Planimetria osservazione ripermimetrazione AVI**

## **Settore B:**

- Nel complesso è esente da perimetrazioni di pericolosità geologica, presenti in strette fasce lungo il fosso impostato a est delle aree di intervento. Le perimetrazioni di pericolosità geologica, nel Settore B sono rappresentate da aree di possibile evoluzione del dissesto e frane quiescenti (art.16).

Le norme del PAI – Variante 2016 stabiliscono: non sono soggette alle disposizioni relative agli interventi edilizi di nuova costruzione la realizzazione di annessi agricoli aziendali quali, depositi, fienili e ricoveri per animali fatto salvo il rispetto del DM Infrastrutture 14 gennaio 2008 e s.m.i. e relative Circolari applicative. La realizzazione di tali interventi è subordinata ad apposite verifiche tecniche costituenti parte integrante della domanda di rilascio del titolo abilitativo redatte da tecnico specialista abilitato che verifica e assevera la compatibilità degli interventi con l'assetto geomorfologico del territorio.

Il PAI – Variante 2016, relativamente alle perimetrazioni che interessano molto marginalmente il Settore B assoggettate all'art. 16 delle norme di Piano (aree a rischio elevato e aree di pericolosità elevata per possibile evoluzione del dissesto o per possibile riattivazione di frane quiescenti), stabilisce al comma 3 lettera a) che: i titoli abilitativi, le approvazioni di opere pubbliche o di interesse pubblico di cui alla legislazione vigente, gli strumenti urbanistici generali e attuativi e loro varianti, nonché gli accordi (art. 34 D.Lgs. 247/00) e le conferenze (art. 3bis L. 441/87) per la loro attuazione, non devono consentire, all'esterno degli ambiti indicati alla lettera c del presente comma (centri abitati e parti di essi), la realizzazione di nuovi manufatti edilizi, fatta eccezione per annessi agricoli aziendali quali, depositi, fienili e ricoveri per animali.

Il PTCP della Provincia di Rimini, include tutte le aree di intervento fra le aree potenzialmente instabili (art. 4.1 – comma 9), unitamente alle perimetrazioni di pericolosità geologica del PAI prima citate (Cfr.: Fig. XIII.3).

Nelle aree potenzialmente instabili, così come individuate nella Tavola D del PTCP, *ogni trasformazione, nonché ogni previsione assunta dagli strumenti urbanistici comunali che implichi interventi di nuova costruzione o di ampliamento dei manufatti esistenti è subordinata alla realizzazione di un rilevamento geologico di dettaglio seguito da indagini geognostiche appropriate che chiariscano gli aspetti di stabilità, idrogeologici e geotecnici di un adeguato intorno territoriale. A risultato di tali indagini, nel caso di comprovata insussistenza delle condizioni di instabilità sono ammessi tutti gli interventi di trasformabilità sia urbanistica sia edilizia compatibilmente con le specifiche norme di zona.*

L'adozione della Variante 2016 del PAI Autorità di Bacino Interregionale Marecchia – Conca, recentemente adottata, rispetto alle norme preesistenti dispone, pur condizionata da circostanziati approfondimenti e verifiche, non solo la possibilità di realizzare nuovi interventi edilizi in aree agricole (segnatamente depositi, fienili e ricoveri per animali), ma costituisce presupposto affinché il PTCP della Provincia di Rimini recepisca le nuove norme del PAI – Variante 2016 uniformando in tal modo entrambi gli strumenti di pianificazione territoriale. Rispetto al PAI, nel PTCP permangono solo le prescrizioni di ampliare gli approfondimenti di studio e verifica di sostenibilità degli interventi nelle aree occupate da depositi di versante, eluvio – colluviali e antropici (art. 4.1 – commi 11 e 12).

A fronte di quanto sin qui argomentato, relativamente ai vincoli territoriali di carattere geologico – geomorfologico e di vulnerabilità idrologica (AVI) contenuti nel PAI, gli interventi in progetto sono conformi alle perimetrazioni e/o alle norme della Variante 2016.

Relativamente alle ARA (Aree di ricarica della falda idrogeologicamente connesse **all'alveo** – art. 3.3 del PTCP), le zone di intervento non sono incluse in tale perimetrazioni e quelle di pericolosità molto elevata che lambivano il settore A e più limitatamente il settore C, sottoposte **ad approfondimento e verifica ai sensi dell'ex art. 17**, sono state rimosse dalle aree di intervento a seguito della positiva conclusione della Conferenza dei servizi indetta dal Comune di Maiolo che ha accolto le proposte di ripermimetrazione avanzate dalla Committenza.

### **Osservazione n. 38**

Comune di Maiolo, a firma del Sindaco Marcello Fattori, Prot. RER PG/2016/791277 del 29/12/2016.

#### Sintesi

Il Comune di Maiolo trasmette l'osservazione avanzata al Comune stesso dalla Società Agricola Fileni s.r.l. a firma del Legale Rappresentante Giovanni Fileni. L'osservazione è corredata da una Relazione Geologica Gemorfologica Idrogeologica "Proposta ripерimetrazione ad alta vulnerabilità idrologica in località Cavallara, Comune di Maiolo" redatta dal geologo Fabio Fabbri in data dicembre 2016 e da integrazioni volontarie contenenti prove di permeabilità in sito, trasmesse direttamente alla Regione dal geologo Fabio Fabbri per conto della Società Agricola Fileni (Prot. RER PG/2017/284064 del 12/04/2017 e PG/2017/655426 del 11/10/2017). Sulla base della documentazione fornita si chiede di escludere dalle Fasce di alta vulnerabilità idrologica una porzione di terreni in località Cavallara su cui insistono alcuni edifici di un centro zootecnico di proprietà della Società Agricola Fileni.

#### Espressione regionale

Da quanto si evince dalla documentazione fornita, nell'area indagata è presente uno strato di terreno di riporto definito "argilla di riporto", spesso da 2,5 a 3,5 metri, al di sotto e a valle del quale sono presenti ghiaie e sabbie. Le prove di permeabilità mostrano che questi terreni hanno valori di permeabilità compresa tra  $10^{-6}$  e  $10^{-7}$  m/s ovvero permeabilità da bassa a molto bassa. Si ritiene pertanto che il terreno di riporto garantisca un'adeguata protezione del materasso ghiaioso sottostante e adiacente, per cui l'area in esame può essere esclusa dalle Fasce di alta vulnerabilità idrologica. Si propone pertanto all'Autorità di bacino di modificare le Fasce di alta vulnerabilità idrologica escludendo la striscia di terreno rappresentata nella figura di pag. 11 della Relazione integrativa datata ottobre 2017.

#### Osservazione accolta

**Fig. XIII.6** - Testo accoglimento osservazione modifica perimetro Fasce di alta vulnerabilità idrologica

## **XIV – GESTIONE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE**

---

### **XIV.1 – MITIGAZIONE RISCHIO IDRAULICO E FUNZIONALITA' IDRAULICA**

Gli interventi in progetto, connotati come riqualificazione di allevamento avicolo convenzionale esistente, visti gli art. 2.5 del PTCP Provincia di Rimini e art. 11 del PAI Autorità di Bacino interregionale Marecchia – Conca, non ricadono fra quelli dove è prescritta la realizzazione di presidi o provvedimenti relativi **all'invarianza** idraulica. Tuttavia, relativamente al tema in esame si sottolinea:

- La collocazione dei settori di intervento B e C rispetto agli impluvi naturali più prossimi di immissione delle acque raccolte dalle coperture dei capannoni e dalle superfici impermeabili, prefigurano percorsi di lunghezza rispettivamente di circa 450 e 250 metri, fino al raccordo con **l'ampia** piana alluvionale occupata da depositi prevalentemente ghiaiosi permeabili, **all'interno dei** quali si realizza una filtrazione in grado di dissipare nel tempo **e nello spazio i volumi d'acqua conferiti dai fossi poderali di immissione delle** acque (Fig. XIV.1).
- Il settore A è collocato nel tratto prossimale della piana alluvionale, dove oltre ai favorevoli caratteri di permeabilità dei depositi ghiaiosi, è presente una superficie depressionaria realizzata in passato che diventa primo recapito delle acque. Le acque raccolte dalle coperture dei capannoni 4 e 5 del settore A, adiacenti al collettore di deflusso delle acque del settore B, saranno conferite nel medesimo recapito (Fig. XIV.1).
- Nel settore D prossimo al corso del Rio Maggio, sono previsti solo interventi **di ristrutturazione dell'edificio esistente e saranno quindi mantenute le** attuali dinamiche di deflusso delle acque raccolte dalla copertura.

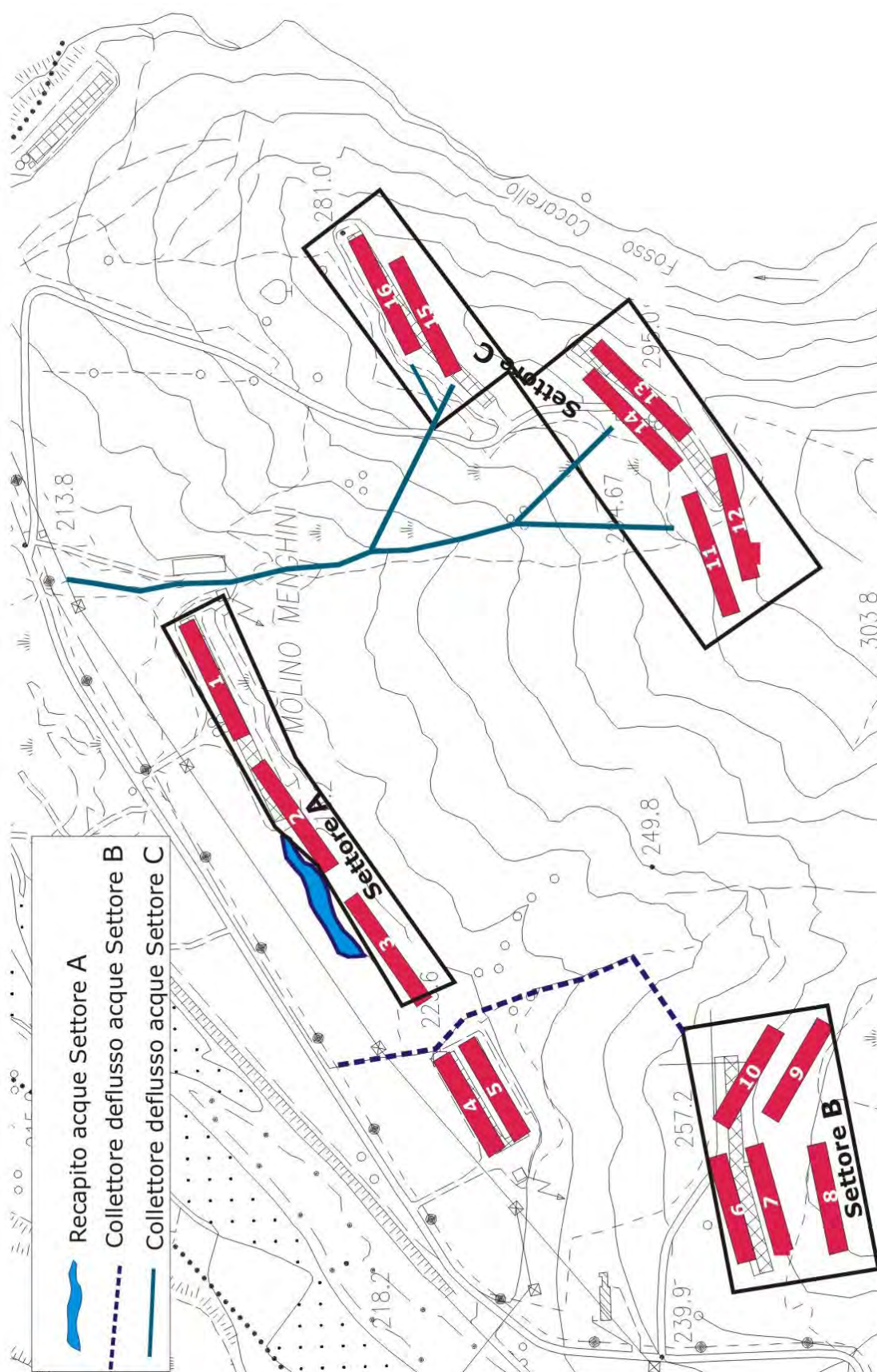


Fig. XIV.1 - Planimetria deflusso acque scala 1:5.000

Gli interventi in progetto, attengono un'ampia rassegna di lavori accessori alla realizzazione dei capannoni avicoli per i quali è opportuno esprimere alcune sostanziali indicazioni allo scopo di attribuire, alle fasi esecutive, efficacia ed affidabilità nella prospettiva di lungo periodo. Si uniscono anche indirizzi di gestione delle superfici fondiarie, ritenuti utili per la stabilità dei versanti e la difesa del suolo dall'erosione.

### **▪ A - MODELLAZIONI DELLA SUPERFICIE PER IMPOSTA CAPANNONI E CREAZIONE AREE PIANEGGIANTI PERTINENZIALI**

Le condizioni morfologiche dei versanti, specialmente nei settori B - C e più limitatamente nel settore A, rendono indispensabili operazioni di livellamento con polarità trasversale ai vettori di massima pendenza. Le operazioni di scavo e di riporto, data la loro dimensione, sollecitano in fase esecutiva progressioni attuative graduali e integrate da opportuni accorgimenti.

#### **A1 – Scavi**

Gli scavi relativi alla creazione delle superfici di imposta dei capannoni e contermini aree accessorie, dovranno essere realizzati con gradualità, evitando di aprire fronti di sbancamento in unica soluzione che, in ragione del loro sviluppo lineare, risulterebbero troppo ampi per scongiurare, quantomeno nelle situazioni più critiche, locali mobilitazioni e/o eccessiva decompressione del terreno alle quote superiori. La progressione degli scavi, pertanto, sarà accompagnata da contestuale realizzazione delle opere di sostegno a gravità ove necessarie e dai riporti di terreno a valle. Questi ultimi, previa preparazione della superficie di imposta incisa in leggera contropendenza, saranno attuati utilizzando idonee attrezzature vibro compattatrici.

#### **A2 – Opere di sostegno**

Preventivamente alla realizzazione delle opere di contenimento del terreno, sarà preparata una superficie di imposta incisa in leggera contropendenza, corredata a tergo da setto drenante deputato alla regimazione idrica ipogea. Raggiunte le quote di progetto, le opere di sostegno verranno raccordate con i profili morfologici circostanti e gli interstizi fra massi rocciosi lungo il paramento frontale, intasati con terreno vegetale, allo scopo di favorire l'attecchimento e affermazione di compagini erbaceo floristiche.

## ▪ **B – TRINCEE ALLOGGIAMENTO CONDOTTE E IMPIANTI SOTTERRANEI**

Le trincee necessarie per raggiungere e attrezzare con sottoservizi tecnologici i tre settori di intervento, dovranno essere tracciate con orientamento il più possibile conforme ai vettori di massima pendenza dei versanti, evitando disposizioni trasversali potenzialmente vulnerabili anche in caso di deformazioni e mobilitazioni superficiali del terreno. Le trincee di scavo che alloggiano le condotte ed i sottoservizi, saranno corredate da materiale drenante posto sul fondo e attorno alle condotte sia per regimare eventuali infiltrazioni d'acqua ipodermiche, sia per evitare **l'innescò di movimenti franosi** nel caso di perdite della rete acquedottistica.

## ▪ **C – DIFESA DEL SUOLO**

Le superfici fondiarie, nelle fasi dei cicli agronomici che prevedono la lavorazione del terreno, oltre a contenere nella misura minima indispensabile la profondità delle arature, dovranno essere corredate da una efficiente rete di scoline funzionali ad evitare **sia l'erosione diffusa del suolo e sia il locale approfondimento di solchi** dove la morfologia favorisce recapiti concentrati delle acque correnti.

Lungo i fossi esistenti in aree esterne a quelle dove si è permanentemente consolidata una copertura boschiva, soggetti a un regime erosivo improntato a condizioni di approfondimento, verso la quote inferiori dei versanti nei tratti caratterizzati da ridotta sezione trasversale (Cfr. Figg. IV.11 e IV.12), si dovrà provvedere a introdurre misure di contrasto e mitigazione dei fenomeni erosivi **tramite interventi preferibilmente improntati alle tecniche dell'ingegneria naturalistica** quali ad esempio: rivestimento del fondo con pietrame e intercalazione di piccole briglie formate da pietrame e pali di legno.

Nelle aree denudate e/o caratterizzate da suolo discontinuo intercalato da **affioramento dell'orizzonte di terreno minerale**, come ad esempio nel tratto **distale dei versanti sottesi nell'estremo settore nord – orientale** della proprietà fondiaria raccordata a valle col Rio Maggio, sarà favorita la formazione di copertura quantomeno erbacea e convertita la corrispettiva superficie fondiaria a prato pascolo permanente o a bosco.

La dispersione delle acque nel suolo non è ammessa, essendo incompatibile rispetto alla sua composizione argillosa caratterizzata da conducibilità idraulica molto bassa.

## XVI – CONCLUSIONI

---

La porzione territoriale che comprende le aree di intervento, si sottende dalla sommità del crinale di Maioletto posto alla quota assoluta di m 466,5 e procede verso nord tramite versanti raccordati alla base, circa a quota assoluta di m 220, coi depositi alluvionali del fondovalle posti alla sinistra orografica del fiume Marecchia.

La zona compresa fra il crinale e il fondovalle, è occupata da depositi pliocenici intrappenninici. Questi, affiorano con le facies arenacea e arenaceo - siltitica alle quote superiori di coronamento dei versanti, corrispondenti alla rupe sede della **Rocca di Maioletto e dell'omonimo abitato. Alle quote topografiche e stratigrafiche inferiori, la Successione pliocenica assume composizione argillosa molto subordinatamente sabbiosa (*argille grigio – azzurre di prodelta*)**. Le giaciture della roccia in posto, polarizzate verso ovest e sud – ovest, attribuiscono al substrato formazionale un favorevole assetto a traversipoggio con complementare componente a reggipoggio.

In relazione agli aspetti geomorfologici, il riscontro di maggiore interesse fornito **dall'attività geognostica, è rappresentato da un repentino ispessimento dei depositi** quaternari verso la base dei versanti, lungo tutto il fronte che comprende le aree di progetto dei settori A e B. Raccordando il coronamento della fascia interessata dal forte incremento di spessore delle coperture quaternarie, ne scaturisce una linea **apprezzabilmente parallela all'attuale corso del fiume Marecchia che, in tal modo,** testimonia la sua preesistente posizione rispetto quella attuale traslata verso nord. Alle quote superiori, la roccia in posto è sottoposta a modeste coperture quaternarie, assimilabili a depositi eluvio – colluviali. Il notevole aumento di potenza delle coltri quaternarie alla base dei versanti, propone una maggiore complessità genetico evolutiva di questi depositi che, hanno prodotto, **l'effetto di** colmare la depressione morfologica indotta **dall'approfondimento** e traslazione **dell'alveo fluviale**. La naturale ricostituzione di profili topografici compatibili con la resistenza dei terreni è verosimilmente il risultato di molteplici processi **geomorfologici, fra i quali l'erosione del suolo da parte delle acque correnti e la** deposizione in prossimità del fondovalle di questi flussi dotati di elevata torbidità. **Non possono essere esclusi, in associazione all'ablazione erosiva superficiale delle** acque correnti, anche episodi di colamento senza evolvere, tuttavia, a rilevanti **destabilizzazione in massa del terreno. Infatti, l'assenza alle quote superiori** dei versanti di importanti anomalie morfologiche alle quali ricondurre processi

gravitativi di dimensioni tali da compensare le notevoli volumetrie di terreno che ha **colmato l'incisione fluviale**, nonché ulteriori riscontri emersi dai carotaggi (es. fitte laminazioni) e la tendenziale evoluzione geomorfologica delle argille plioceniche **intrappenniniche improntata all'erosione accelerata e al colamento**, inducono con la tipica forma dubitativa che spesso li contraddistingue, a connotare le spesse coperture quaternarie raccordate al fondovalle come depositi di versante.

Il settore C posto alle quote superiori, propone condizioni litostratigrafiche favorevoli, con la roccia in posto quasi affiorante.

Il settore A, relativamente al sedime delle opere in progetto, offre assetti morfologici pianeggianti e depositi antropici costituiti da terreni argillosi prelevati in sito e riportati sui depositi alluvionali ghiaiosi del terrazzo. La posizione molto prossima dei capannoni del settore A con la base dei versanti, nonostante la loro favorevole collocazione su aree pianeggianti, ha sollecitato circostanziate verifiche **sull'affidabilità statica dei contermini terreni quaternari**.

Il settore B, è caratterizzato dalle condizioni morfologiche e litostratigrafiche più impegnative in rapporto all'**elevato** numero dei capannoni e delle superfici di servizio.

I terreni, oggetto di diffusa investigazione geognostica, consistita nella realizzazione di prove penetrometriche statiche meccaniche CPT, sondaggi a rotazione con carotaggio continuo e saggi geognostici, sono stati sottoposti ad analisi e prove di laboratorio che, hanno permesso, di identificarne le salienti caratteristiche fisico - meccaniche. I parametri geotecnici di resistenza più cautelativi, si sono utilizzati per le verifiche analitiche di stabilità, eseguite sia nelle condizioni attuali e sia in quelle di progetto. La classificazione sismica del suolo, si è risolta con indagini sismiche a stazione singola (HVSR) ubicate in tutti i settori di intervento. Dalle prospezioni geofisiche, sono emerse categorie di suolo B nel settore C, caratterizzato da substrato sottoposto a sottili depositi eluvio - colluviali e categorie di suolo C in corrispondenza dei settori A e B, dove le coperture quaternarie assumono i massimi spessori.

I caratteri fisico - meccanici dei materiali argillosi e le condizioni litostratigrafico - litotecniche delle spesse coperture quaternarie, rapportati alla tipologia e **dimensione dei capannoni in progetto, accredita l'adozione di strutture fondali** profonde su pali. Queste ultime, efficaci sia a mitigare le condizioni stratigrafiche dei depositi quaternari, sia a fronteggiare con un immorsamento profondo, il decadimento nel tempo dei parametri di resistenza dei materiali argillosi (anche formazionali), **suscettibili fra l'altro nei primi metri, a variazione stagionale di volume per disseccamento e reidratazione stagionale**.

Le verifiche di stabilità, nelle condizioni attuali hanno espresso risultati che, configurano, soddisfacenti condizioni di affidabilità statica. Nelle condizioni di progetto post sisma, per alcune superfici potenziali di taglio più inclinate e prossime ai fronti di scavo realizzati per ricavare aree pertinenziali pianeggianti a servizio dei capannoni, le verifiche di stabilità hanno fornito fattori di sicurezza insufficienti. In questi casi, è intervenuta la necessità di introdurre elementi stabilizzanti di contenimento a gravità posti al piede, adeguatamente dimensionati per soddisfare le verifiche.

Le fasi di realizzazione degli scavi per la formazione delle sedi di imposta dei capannoni e delle aree pertinenziali di servizio, particolarmente negli ambiti dove è **necessaria l'introduzione di opere accessorie di contenimento**, impongono una progressione attuativa graduale, evitando di aprire fronti di sbancamento eccessivamente lunghi. La progressione degli scavi, in questi contesti sarà accompagnata dalla contestuale realizzazione delle opere di sostegno corredate a tergo da setto drenante.

**Le trincee di scavo per l'alloggiamento delle reti tecnologiche** interrato, saranno orientate lungo i vettori di massima pendenza evitando polarità trasversali staticamente vulnerabili. Le canalizzazioni saranno contenute entro uno strato **drenante funzionale sia all'ordinata evacuazione delle** acque di infiltrazione, sia a fronteggiare eventuali perdite della rete acquedottistica.

Le superfici fondiarie, nei cicli agronomici caratterizzati da lavorazione del terreno, di profondità contenuta al minimo indispensabile, saranno corredate da rete di scoline adeguatamente orientate e addensate per evitare erosione del suolo. **Interventi di contrasto dell'erosione idrica concentrata, mediante tecniche preferenzialmente improntate a quelle dell'ingegneria naturalistica, saranno eseguiti** lungo i tratti dei fossi esistenti attualmente soggetti ad approfondimento.

Le terre di scavo prodotte in eccedenza a quelle ricollocabili in sito per rinterri e modellazioni morfologiche, saranno conferite in due aree collocate rispettivamente nel Settore B e Settore C idonee a collocare i volumi di terreno eccedente ( $m^3$  500) e la stabilità locale.

Il PTCP della Provincia di Rimini, include le zone di intervento fra le aree potenzialmente instabili (art. 4.1 – comma 9). Nelle aree potenzialmente instabili, così come individuate nella Tavola D del PTCP, ***ogni trasformazione, nonché ogni previsione assunta dagli strumenti urbanistici comunali che implichi interventi di nuova costruzione o di ampliamento dei manufatti esistenti è subordinata alla realizzazione di un rilevamento geologico di dettaglio seguito da indagini geognostiche appropriate che chiariscano gli aspetti di stabilità, idrogeologici e***

*geotecnici di un adeguato intorno territoriale. A risultato di tali indagini, nel caso di comprovata insussistenza delle condizioni di instabilità sono ammessi tutti gli interventi di trasformabilità sia urbanistica sia edilizia compatibilmente con le specifiche norme di zona.*

Gli interventi in progetto, considerate anche le verifiche estese ad un adeguato intorno territoriale così come recita il PTCP all'art. 4.1 – comma 9, sono conformi alla Variante 2016 adottata del PAI Autorità di Bacino Interregionale Marecchia – Conca che, rispetto alle norme preesistenti dispone, pur condizionata da circostanziati approfondimenti e verifiche, non solo la possibilità di realizzare nuovi interventi edilizi in aree agricole (segnatamente depositi, fienili e ricoveri per animali), ma costituisce presupposto affinché il PTCP della Provincia di Rimini recepisca le perimetrazioni e le modifiche alle norme del PAI – Variante 2016 uniformando in tal modo i due strumenti di pianificazione territoriale.