



REGIONE ABRUZZO



PROVINCIA DI CHIETI



COMUNE DI CHIETI

COMMITTENTE

Ditta : LATERIZI VALPESCARA S.R.L.

RELAZIONE GEOLOGICA

**IMPIANTO PER LA FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CERAMICI E
RECUPERO RIFIUTI NON PERICOLOSI E
RIDUZIONE ESTENSIONE CAVA DI ARGILLA**

Verifica di Assoggettabilità a V.I.A. ai sensi deL'ART. 19 D.Lgs 152/06 e s.m.i.

Dott. Geol. G. Ciccone



INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	12
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	14
4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	15
5. PERICOLOSITA' SISMICA.....	23
6. INDAGINI GEOGNOSTICHE	34
6.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI.....	35
7. VERIFICA STABILITA' DEI VERSANTI.....	43
8. CONCLUSIONI.....	105
9. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	106

ALLEGATI

ALLEGATO 1a: Stralcio Planimetria Catastale Foglio 52	5
ALLEGATO 1b: Stralcio Planimetria Catastale Foglio 53	6
ALLEGATO 2: Stralcio Carta della Pericolosità	7
ALLEGATO 3 : Stralcio Carta del Rischio	8
ALLEGATO 4 : Stralcio Piano Paesistico.....	9
ALLEGATO 5 : Stralcio Carta Vincolo Idrogeologico.....	10
ALLEGATO 6 : Stralcio Carta Aree Protette SIC.....	11
ALLEGATO 7 : Stralcio della Carta Geologica Foglio 361 Chieti Scala 1:50.000.....	13
ALLEGATO 8 : Carta Geomorfologica	14
ALLEGATO 9 : Ubicazione Piezometri.....	21
ALLEGATO 10 : Stralcio Carta Piezometrica	22
ALLEGATO 11 : Carta MOPS.....	33
ALLEGATO 12 : Carta Corografica	34

1. PREMESSA

DITTA COMMITTENTE :
LATERIZI VALPESCARA SRL
Via Aterno, 259 Brecciarola - Chieti

Su incarico della Ditta Laterizi Valpescara S.r.l. avente sede in Via Aterno, 259 in Cda Brecciarola di Chieti si è redatta la presente Relazione Geologica da allegare alla Verifica di Assoggettabilità a V.I.A. ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs 152/06 e s.m.i. per la realizzazione di un Impianto per la fabbricazione di prodotti ceramici e recupero rifiuti non pericolosi e riduzione estensione cava di argilla in Via Aterno, 259 in Cda Brecciarola di Chieti.

L'attività risulta in essere sui mappali Foglio n. 52 Part.lla n. 109 (di proprietà) e n. 106, 237, 479, 480, 484, 4480 (in concessione) e Foglio n.53 Part.lla n. 33 (di proprietà) e n. 12, 13, 4014 (in concessione) del Catasto del Comune di Chieti.

L'intero territorio del comune di Chieti è classificato dal 2003 secondo l'OPCM n° 3274 del 20/03/2003 come **zona sismica 2** per la quale viene individuato il valore di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema seguente:

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag/g)	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (ag/g)
1	>0,25	0,35
2	0,15 - 0,25	0,25
3	0,05 - 0,15	0,15
4	<0,05	0,05

Secondo il Piano di Stralcio di Bacino Idrogeologico redatto secondo la L 183/1989 e il DL 180/1998 l'area interessata dal progetto non ricade in zone a pericolosità o rischio elevato per cui non sono presenti vincoli PAI per la destinazione d'uso del territorio.

L'area è soggetta a vincolo idrogeologico secondo il (R.D. L. n. 3267/1923 e successive modifiche ed integrazioni) per la destinazione d'uso del territorio.

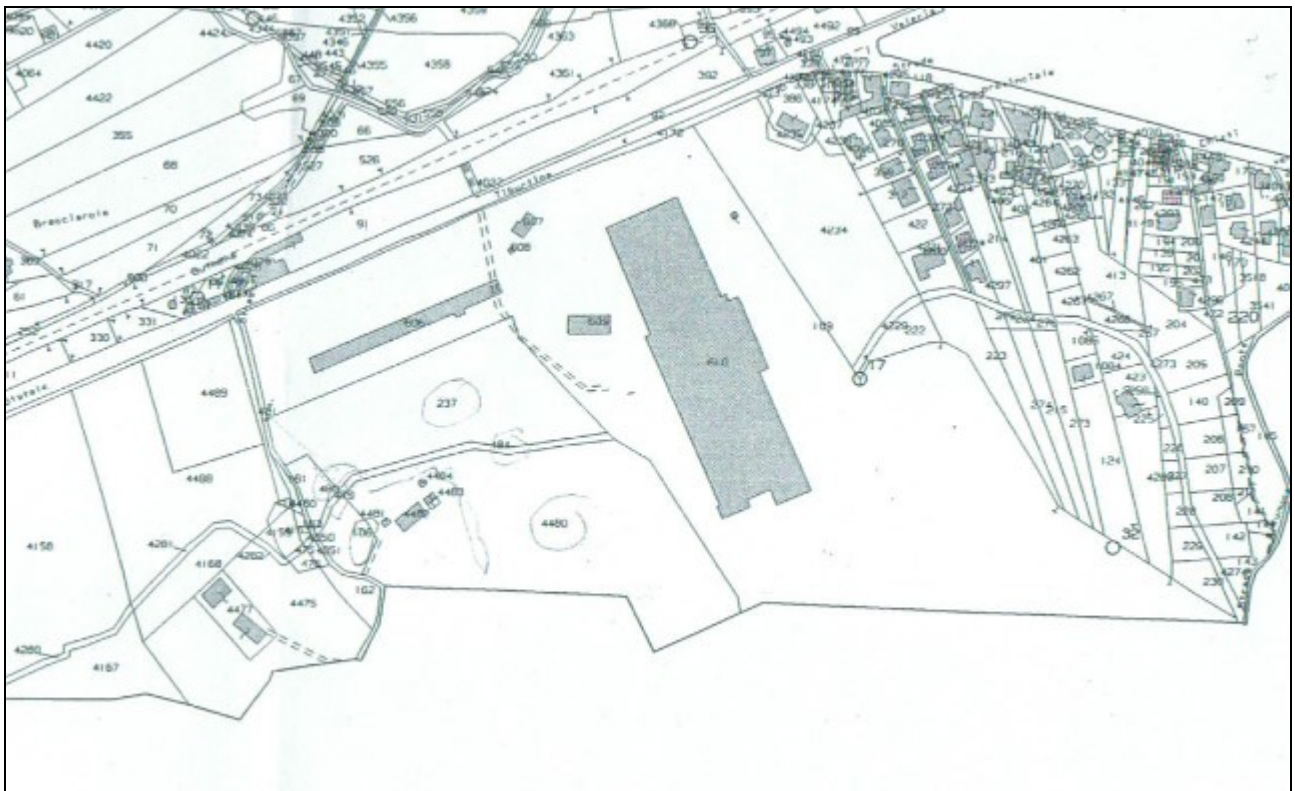
Al fine di stimare le caratteristiche geotecniche dei terreni sono state utilizzate le risultanze delle indagini geognostiche eseguite nel 2004 per il progetto di ampliamento della cava le cui ubicazioni sono riportate in Allegato 10.

Questa relazione è redatta in conformità alle regole e norme tecniche in materia, con particolare riferimento alle : NTC2008 (D.M. 14.01.2008), D.M. 11.03.1988, alla L.R. 28-2011 ed alla L.R. 54/83 e s.m. e i.

TABELLA RIEPILOGATIVA VINCOLI PRESENTI

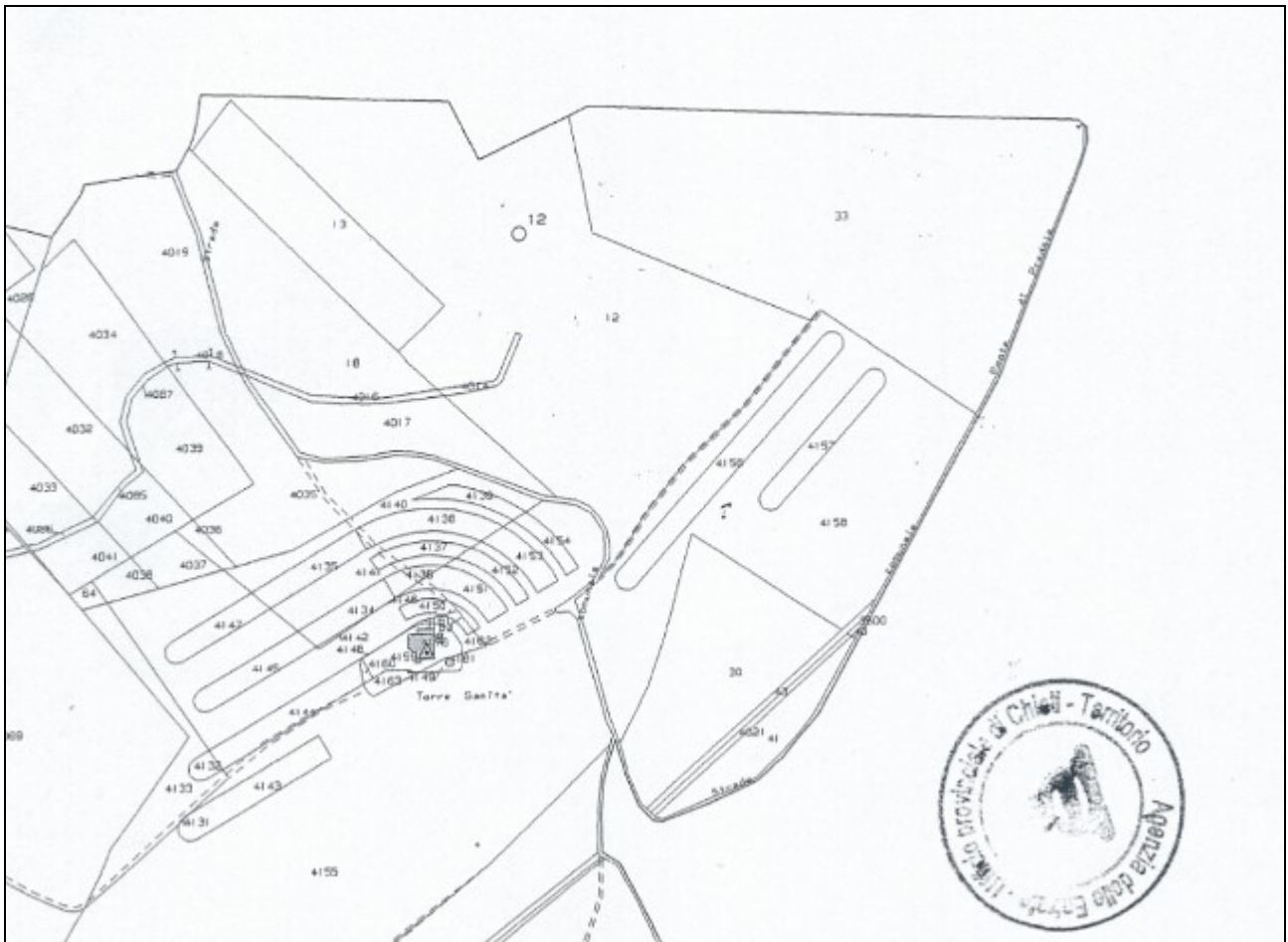
Ditta Proponente	LATERIZI VALPESCARA S.R.L.		
Comune	CHIETI (CH)		
P.R.P.	TRASFORMAZIONE A REGIME ORDINARIO D		
FOGLIO CATASTALE	52	di proprietà: 109	in concessione: 106-237-484-4480-479-480
	53	di proprietà: 33	in concessione: 13-12-4014
VINCOLI			
Piano Regolatore	Area agricola		
Vincolo idrogeologico R.D. 30.12.1923 n.3267	Presente		
Vincolo paesaggistico	Assente		
Vincolo archeologico	Assente		
Vincolo fenomeni gravitativi e processi erosivi PAI	Assente		
Zona Sismica	2		
S.I.C.	Assente		
Distanze di rispetto	Strada Comunale : 5 metri Confine di proprietà : 5 metri Adduttrice acquedotto Giardino : >50 metri Derivazione Consorzio di Bonifica : 5 metri o spostata Tralicci A/T Enel : 20 metri Fosso : >50 metri Metanodotto Larino Chieti 12.5 metri		

ALLEGATO 1a: Stralcio Planimetria Catastale Foglio 52



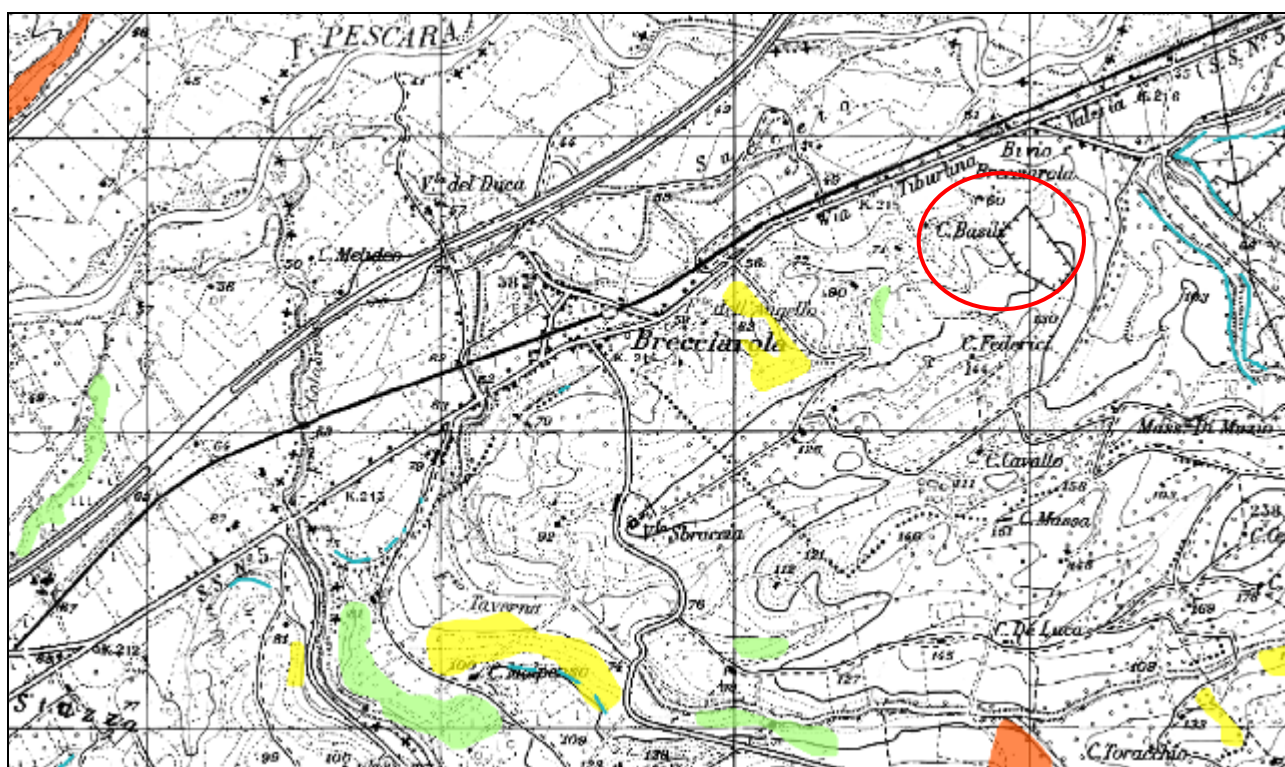
Foglio 52 Part.IIe. 106-237-484-4480-479-480-109

ALLEGATO 1b: Stralcio Planimetria Catastale Foglio 53



Foglio 53 Part. II. 33-12-13-4014

ALLEGATO 2: Stralcio Carta della Pericolosità



LEGENDA

P3 - PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA
Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.

P2 - PERICOLOSITA' ELEVATA
Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.

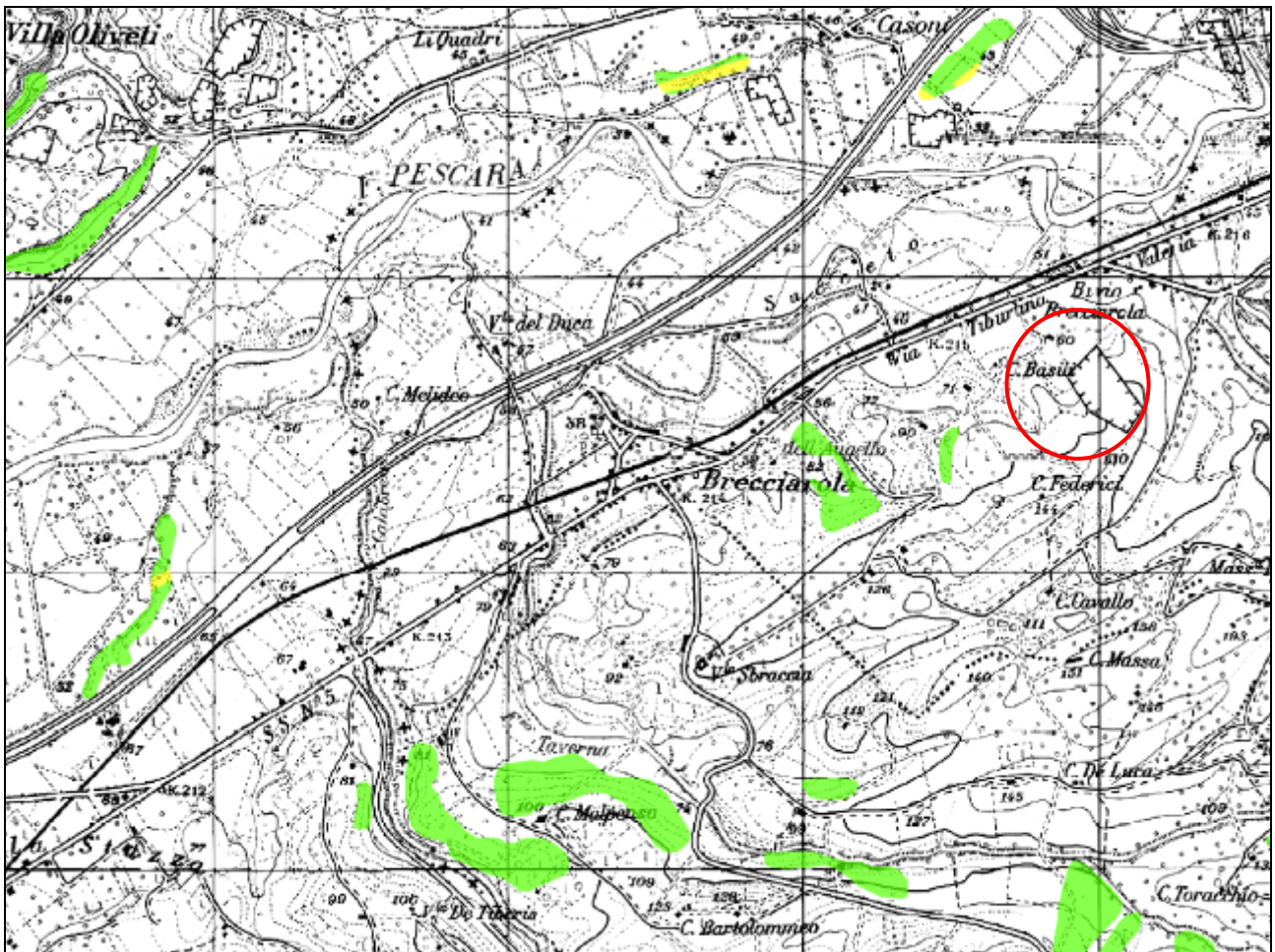
P1 - PERICOLOSITA' MODERATA
Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.

Scarpate - PERICOLOSITA' DA SCARPATE
Aree interessate da Dissesti tipo Scarpate.

Aree in cui non sono stati rilevati Dissesti.

○ ubicazione area

ALLEGATO 3 : Stralcio Carta del Rischio



○ ubicazione area

LEGENDA

R4 - RISCHIO MOLTO ELEVATO - Per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socio-economiche.

R3 - RISCHIO ELEVATO - Per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche.

R2 - RISCHIO MEDIO - Per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

R1 - RISCHIO MODERATO - Per il quale i danni sociali ed economici sono marginali.

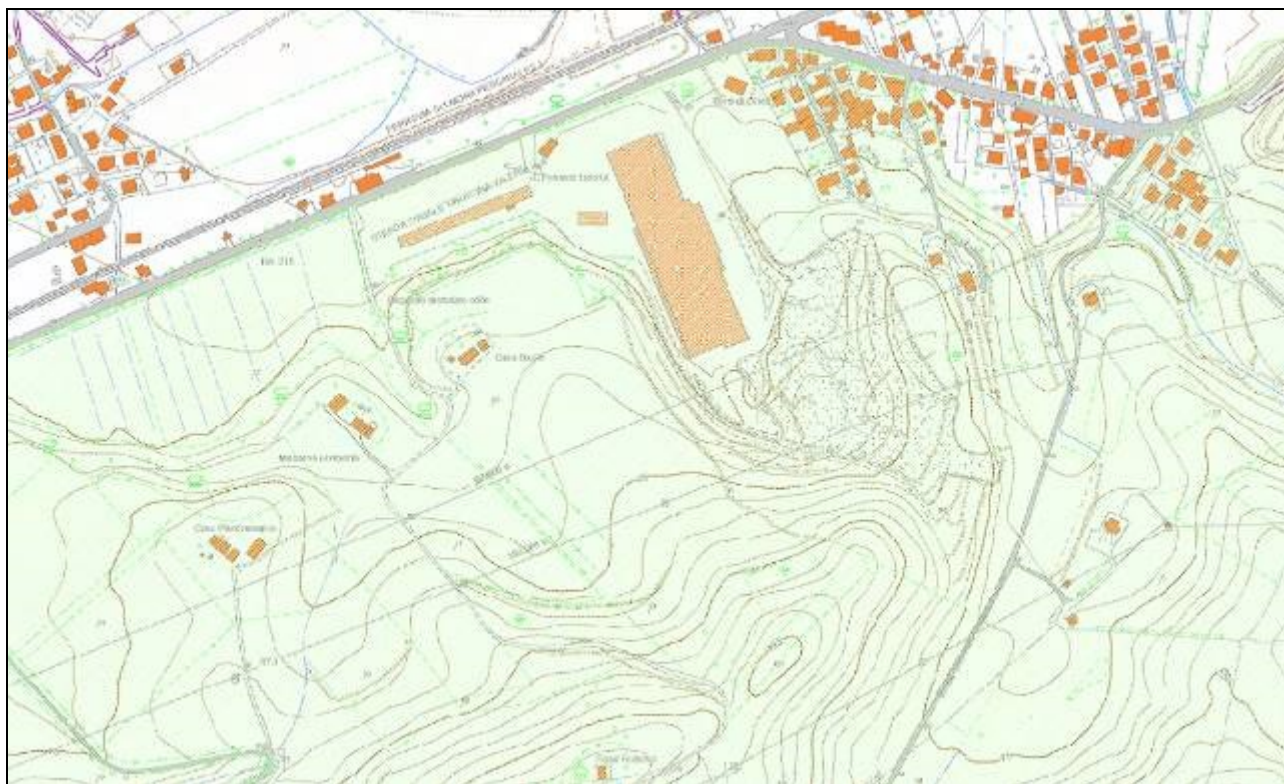
ALLEGATO 4 : Stralcio Piano Paesistico




Piano Regionale Paesistico

CATEGORIA DI TUTELA EVALUTAZIONE	Ambito montano	Ambito costiero	Ambito fluviale
1 - Montagne di Lago 2 - Montagne di Lago Sarno 3 - Montagne di Lago di Stabia 4 - Montagne di Lago di Stabia 5 - Montagne di Lago di Stabia	1 - Montagne di Lago 2 - Montagne di Lago Sarno 3 - Montagne di Lago di Stabia 4 - Montagne di Lago di Stabia 5 - Montagne di Lago di Stabia	6 - Costa di Amalfi 7 - Costa di Amalfi 8 - Costa di Amalfi 9 - Costa di Amalfi 10 - Costa di Amalfi 11 - Costa di Amalfi 12 - Costa di Amalfi	1 - Fiume Tevere e Volturno 2 - Fiume Tevere e Volturno 3 - Fiume Tevere e Volturno 4 - Fiume Tevere e Volturno 5 - Fiume Tevere e Volturno 6 - Fiume Tevere e Volturno 7 - Fiume Tevere e Volturno 8 - Fiume Tevere e Volturno 9 - Fiume Tevere e Volturno 10 - Fiume Tevere e Volturno 11 - Fiume Tevere e Volturno 12 - Fiume Tevere e Volturno
A1	A1	A1	A1
...	...	A102 ambito 5	A102 ambito 5 A102 ambito 9 A102 ambito 10 A102 ambito 11
...	...	A103 ambito 5	A4 ambito 11
A2	A2	A2	A2
...	...	A101 ambito 5	SA1, SA5, OC1 ambito 10
...	...	A3	...
B1	B1	B1	B1
B2	B2	B2	...
C1	C1	C1	C1
...	OC7 ambito 10
...	...	C2	...
D	D	D	D

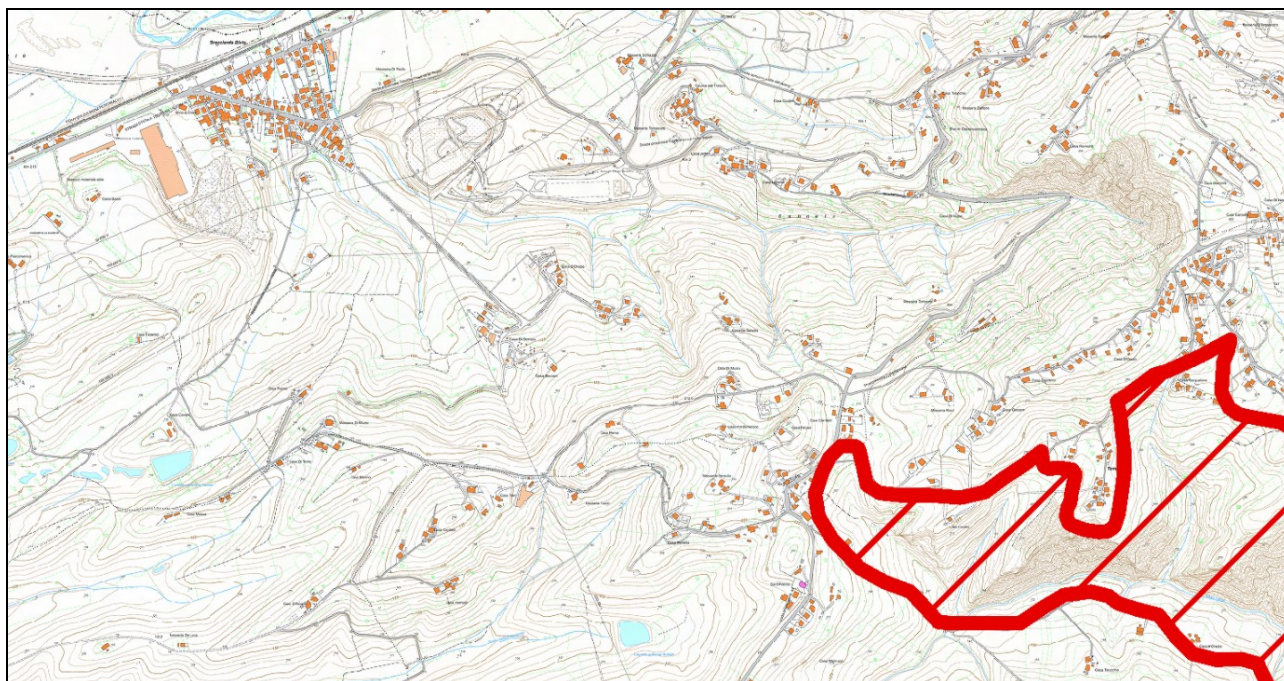
ALLEGATO 5 : Stralcio Carta Vincolo Idrogeologico



Vincolo Idrogeologico (R.D.L del 30/12 1923 n°3267)

 Aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico

ALLEGATO 6 : Stralcio Carta Aree Protette SIC



Aree protette - Monumenti naturali



Aree protette - Parchi Territoriali Attrezzati



Aree protette - Riserve Naturali Orientate



Aree protette - Parco marino



Aree protette - Siti di Importanza Comunitaria



Aree protette - Zone di Protezione Speciale



Aree protette - Riserve naturali



Aree protette - Riserve Statali



Aree protette - Parco regionale



Aree protette - Parchi nazionali

Nome

Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise; Parco Nazio

Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise - Preparco

Carta Topografica Nazionale scala 1:50.000

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il sito di indagine ricade ad Ovest della località Bivio di Brecciarola nel territorio comunale di Chieti e ricade all'interno dell'avanfossa plio-pleistocenica appenninica, la quale risulta essere l'ultima di una serie di avanfosse originatesi a partire dall'Oligocene, con la nascita della catena appenninica e migrate progressivamente verso est secondo un sistema di migrazione catena-avanfossa-avampaese. Una notevole attività tettonica sinsedimentaria ha condizionato l'assetto morfologico del bacino e dei suoi ambienti deposizionali, tanto da portare a una differenziazione sia in senso verticale che orizzontale; si sono così prodotte dorsali sottomarine, parallele all'attuale linea di costa, oltre ad alcuni importanti sistemi di dislocazione trasversali.

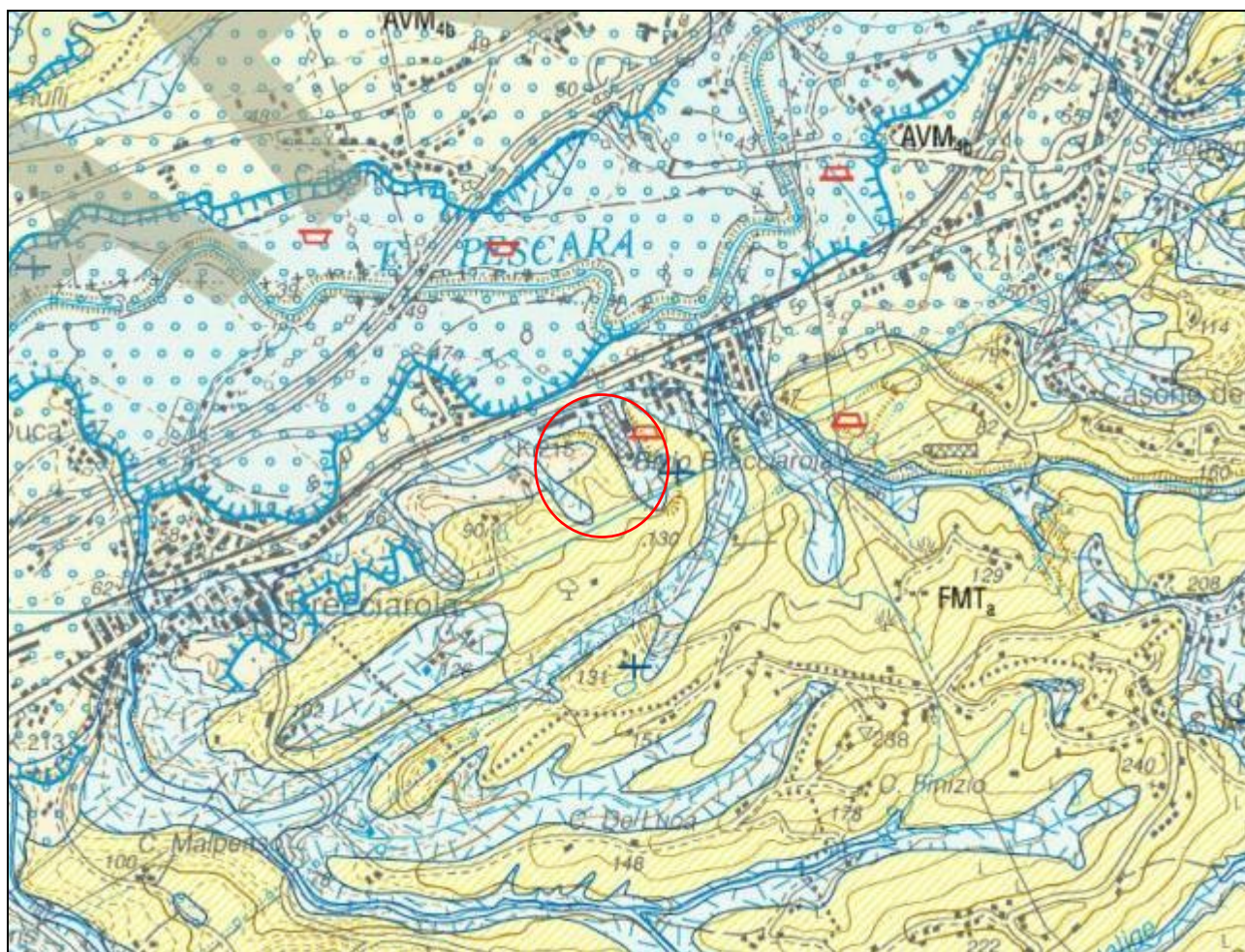
Nell'intervallo di tempo compreso tra la fine del Pliocene inferiore e il pleistocene inferiore si sono manifestati nel bacino periadriatico un'intensa subsidenza e deformazioni compressive con direzioni di raccorciamento SW-NE i quali hanno riattivato le strutture dell'edificio a thrust messe in posto nel Pliocene inferiore. Si sono formate così alcune dorsali longitudinali, separate da depressioni bordate da faglie sinsedimentarie e dislocate da faglie trasversali.

Dalla fine del Pleistocene inferiore tutta l'area è stata interessata da un fenomeno di sollevamento generalizzato con basculamento lungo la catena che ha assunto valori differenziali sia in senso longitudinale che trasversale per l'attività di faglie variamente orientate. Il meccanismo di sollevamento ha subito una brusca accelerazione alla fine del Pleistocene inferiore per la combinazione del fenomeno di aggiustamento isostatico post-compressivo e di movimenti verticali a vasta scala, ancora di difficile spiegazione dal punto di vista geodinamico, che hanno coinvolto contemporaneamente aree soggette a tettonica estensionale e compressiva. (Dramis, 1992)

I sistemi di faglie principali, hanno agito in più fasi e con fenomeni di riattivazione, talora con inversione del movimento, durante tutta la storia evolutiva del bacino. Durante il Pliocene faglie N20°-35°EST, subordinatamente N40°-60°O, hanno determinato l'articolazione del bacino in settori di subsidenza differenziata. Con il fenomeno di sollevamento, attivo dal Pleistocene inferiore, si assiste alla riattivazione e alla neoformazione di faglie N20°-35°E e N45°-60°E che funzionano da svincolo per sollevamenti differenziali.

Il sito risulta ubicato ad una quota di circa 60 m s.l.m. su depositi appartenenti all'associazione pelitico sabbiosa della Formazione di Mutignano, costituita da argille e argille marnose grigio azzurre e argille siltose avana sottilmente stratificate con rari livelli di strati sabbiosi ocra caratterizzati da strutture incrociate e ripple, a luoghi con abbondanti macrofossili quali gasteropodi, bivalvi, scafopodi e coralli; il rapporto sabbia/argilla è nettamente inferiore all'unità

ALLEGATO 7 : Stralcio della Carta Geologica Foglio 361 Chieti Scala 1:50.000



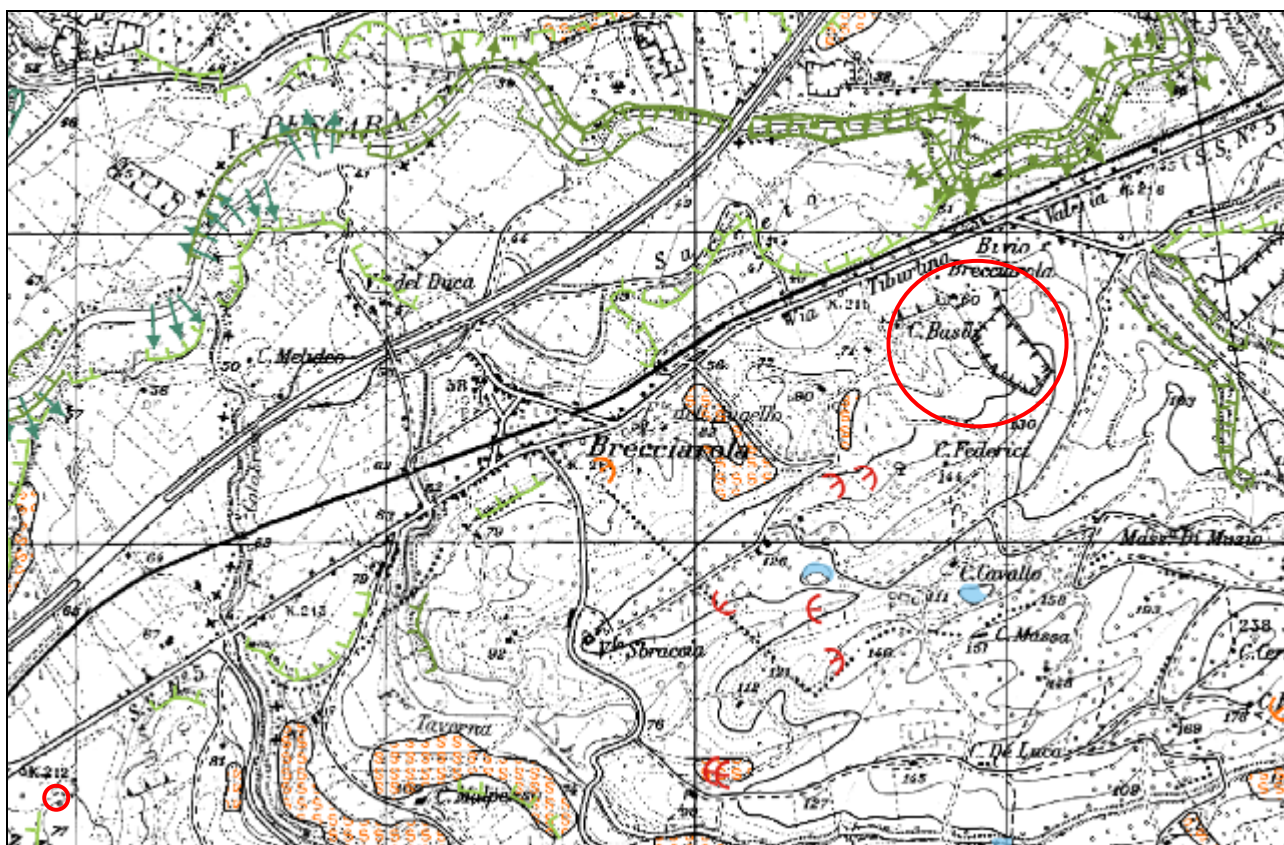
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dalla Carta Geomorfologica in scala 1: 25.000 dell'area di cui è riportato uno stralcio in allegato 7, si evidenzia come l'area di intervento non sia interessata da fenomeni attivi al momento dell'indagine.

La morfologia è governata dall'erosione degli agenti esogeni su formazioni prevalentemente argillose che favorisce la formazione di rilievi poco acclivi.

ALLEGATO 8 : Carta Geomorfologica

- ubicazione sito di intervento



Scala 1:25.000

4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'idrogeologia è condizionata dalla preponderante presenza di formazioni argillose praticamente impermeabili nella porzione di diretta pertinenza del progetto. Nel sito di cava non sono presenti acque se non quelle di precipitazioni meteoriche che danno luogo a modesti ruscellamenti superficiali infiltrandosi nella coltre eluvio colluviale presente.

L'area di indagine ricade, in destra idrografica, al margine della piana alluvionale del Fiume Pescara che rappresenta una delle fonti di approvvigionamento idrico più importante del fondovalle omonimo, le sue acque sono usate per scopi irrigui ed industriali, mentre per gli usi idropotabili vengono utilizzati gli acquiferi presenti nei massicci carbonatici dell'Appennino abruzzese. Le acque della pianura alluvionale rappresentano quindi una risorsa fondamentale nell'economia locale soprattutto nell'attività industriale ed artigianale. Inoltre queste vengono utilizzate dall'Enel, tramite una serie di prese ubicate in più tratti del corso del fiume per la produzione di energia elettrica.

La piana alluvionale del Fiume Pescara è costituita da depositi alluvionali terrazzati formati da corpi lenticolari ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi, sabbiosi, sabbioso-limosi e limoso-argillosi. Sono riconoscibili quattro ordini di terrazzi alluvionali (Bonarelli, 1931; Alberti et alii 1962).

Quelli alti sono costituiti da conglomerati a matrice limo-sabbiosa con clasti arrotondati ben selezionati centimetrici ed a luoghi, clasti mal selezionati che raggiungono un diametro di 40-50 cm. Vi sono inoltre lenti e livelli limo-sabbiosi.

Questi terrazzi affiorano principalmente in sinistra idrografica e sembrano essere, nella parte bassa della pianura, in contatto idraulico con i depositi della piana attuale. Tra i Terrazzi bassi quelli del III ordine sono presenti in aree molto estese sia nella sinistra idrografica sia nella destra. Nella parte terminale del fondovalle, per effetto della migrazione verso nord del fiume Pescara, questi depositi sono ben sviluppati soprattutto nella destra idrografica e sono sempre in contatto idraulico con i depositi del IV ordine.

I depositi del III e IV ordine sono costituiti da ghiaie con ampie lenti di limi-argillosi, limo-sabbiosi, sabbie e sabbie-ghiaiose. In prossimità della costa prevalgono i limi argillosi e sabbiosi che raggiungono spessori di circa 50 metri.

I terrazzi bassi rappresentano il vero e proprio acquifero mentre i terrazzi alti ospitano spesso falde isolate, fungendo così da zona di ricarica; in alcuni casi risultano legati ai terrazzi bassi sia direttamente sia tramite depositi detriti e coltri eluvio colluviali.

I terrazzi alti sono riferibili al Pleistocene superiore, mentre quelli del IV ordine sono olocenici.

Nell'area esaminata l'alveo è impostato generalmente su depositi alluvionali e soltanto in alcuni casi incide il substrato.

La ricostruzione della geometria e la distribuzione dei depositi alluvionali della Pianura alluvionale del Fiume Pescara è stata ottenuta mediante rilievi di campagna e analisi di numerosi sondaggi, la distribuzione varia sensibilmente ed i depositi passano da valori di 12-16 metri nella zona di Scafa, a valori di 20-30 metri a Chieti Scalo, procedendo da monte verso valle si individuano due zone con caratteristiche idrogeologiche diverse : nella parte medio alta della pianura, compresa fra Scafa e Brecciarola di Chieti, predominano i corpi ghiaiosi, che in alcuni casi affiorano in superficie nelle numerose cave presenti, in cui sono intercalate lenti di sabbie e limi. Le lenti di limi, con spessori massimi di 10 metri, non impediscono tuttavia il contatto idraulico tra i corpi ghiaiosi permeabili, per cui si può parlare di acquifero monostrato. Le coperture, costituite da terreno vegetale limoso argilloso, hanno spessori variabili intorno ai 2 metri. Nella parte mediana e bassa della pianura, tra Chieti Scalo e foce predominano invece i depositi limosi, limoso-sabbiosi e limoso-argillosi, in cui sono intercalati, con spessori variabili fra 0,5 e 20 metri, depositi argillosi, sabbiosi, sabbioso-ghiaiosi e ghiaiosi. I limi hanno spessori massimi intorno ai 42 metri e, in maniera non continua, sono delimitati alla base da ghiaie il cui spessore è compreso fra 0 e 10 metri; queste ultime poggiano con continuità sul substrato argilloso plio-pleistocenico. Le coperture, in alcuni casi assenti, hanno spessori massimi di 9 metri. Nell'ultima zona l'acquifero ha caratteristiche di multi strato e, il livello ghiaiosi di base, presenta caratteri di salienza. I parametri idrodinamici disponibili stimano valori di permeabilità che variano da 10^{-3} m/s per i corpi ghiaiosi a 10^{-4} m/s per i depositi sabbioso-limosi.

L'indagine piezometrica nel fondovalle mostrano una circolazione idrica legata prevalentemente alla presenza di paleo alvei, nell'area compresa tra la confluenza Lavino-Pescara e la zona di Brecciarola la via di drenaggio preferenziale è unica ed è ubicata in destra fluviale e tende a coincidere in alcuni tratti con l'attuale percorso del fiume.

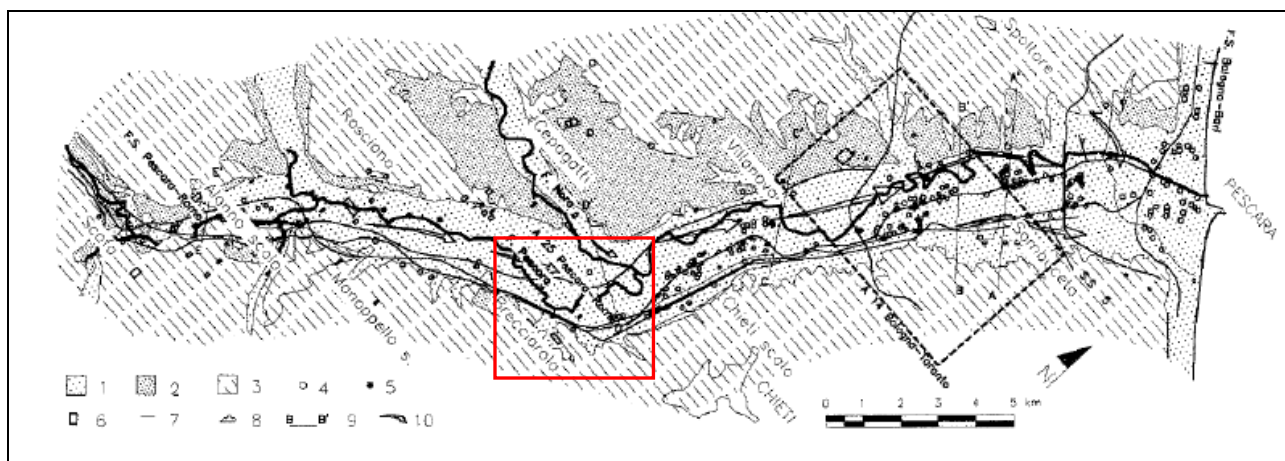


Fig.2 : Carta Idrogeologica della Pianura del Fiume Pescara

Carta Idrogeologica della pianura del fiume Pescara. 1) Complesso idrogeologico dei depositi alluvionali dei terrazzi bassi (Pleistocene sup- Olocene). Depositi costituiti da ghiaie con ampie lenti di limi-argillosi, limi sabbiosi, sabbie e sabbie-ghiaiose. La ricarica si realizza soprattutto attraverso l'infiltrazione delle acque superficiali di origine appenninica, mentre la circolazione è influenzata dalla presenza di paleoalvei. 2) Complesso idrogeologico dei depositi alluvionali terrazzati alti (pleistocene inf-medio). Depositi ghiaiosi in matrice limo-sabbiosa in cui sono presenti lenti e livelli limoso-sabbiosi. Presenti principalmente in sinistra idrografica e solo in alcuni casi in contatto con le alluvioni dei terrazzi bassi. La ricarica avviene attraverso le sole precipitazioni meteoriche, mentre la circolazione è influenzata dalla morfologia del substrato ed è direttamente verso i terrazzi bassi. 3) Complesso idrogeologico dei depositi argilloso-marnosi con intercalati corpi arenaceo-pelitici (Plio-pleistocene). Depositi marini prevalentemente argillosi con locali intercalazioni arenaceo-conglomeratiche con permeabilità e circolazione sotterranea limitatissima. Spessore notevole da alcune centinaia ad alcune migliaia di metri. Modesti acquiferi a permeabilità variabile sono presenti nelle intercalazioni arenaceo-conglomeratiche. Hanno funzione di sostegno nei confronti della falda contenuta nei depositi alluvionali. 4)Produttori reali e potenziali di inquinanti. 5)discariche. 6) cave. 7) infrastrutture a rete. 8) centro abitati. 9)traccia sezioni geologiche. 10) assi di drenaggio principale.

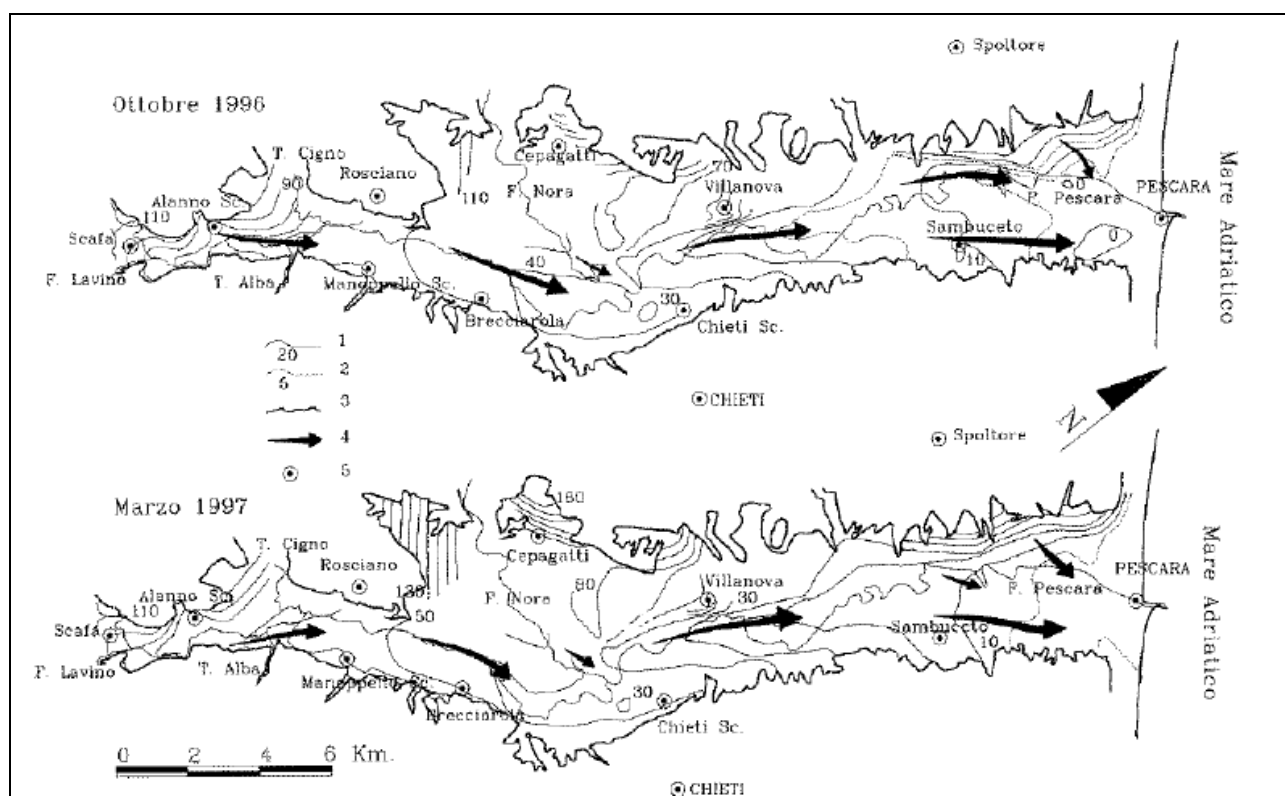


Fig.3 Carte Piezometriche

Il chimismo delle acque è stato valutato misurando direttamente nei pozzi, i valori della conducibilità elettrica, della temperatura e del pH e mediante analisi di laboratorio su campioni, di acque sotterranee e superficiali, prelevati in aree ideologicamente significative.

L'analisi della conducibilità elettrica specifica delle acque sotterranee ha evidenziato la presenza di aree con valori compresi tra 5000 e circa 10000 mS/cm, tra 1600 e 2200 mS/cm e tra 200 e 1000 mS/cm

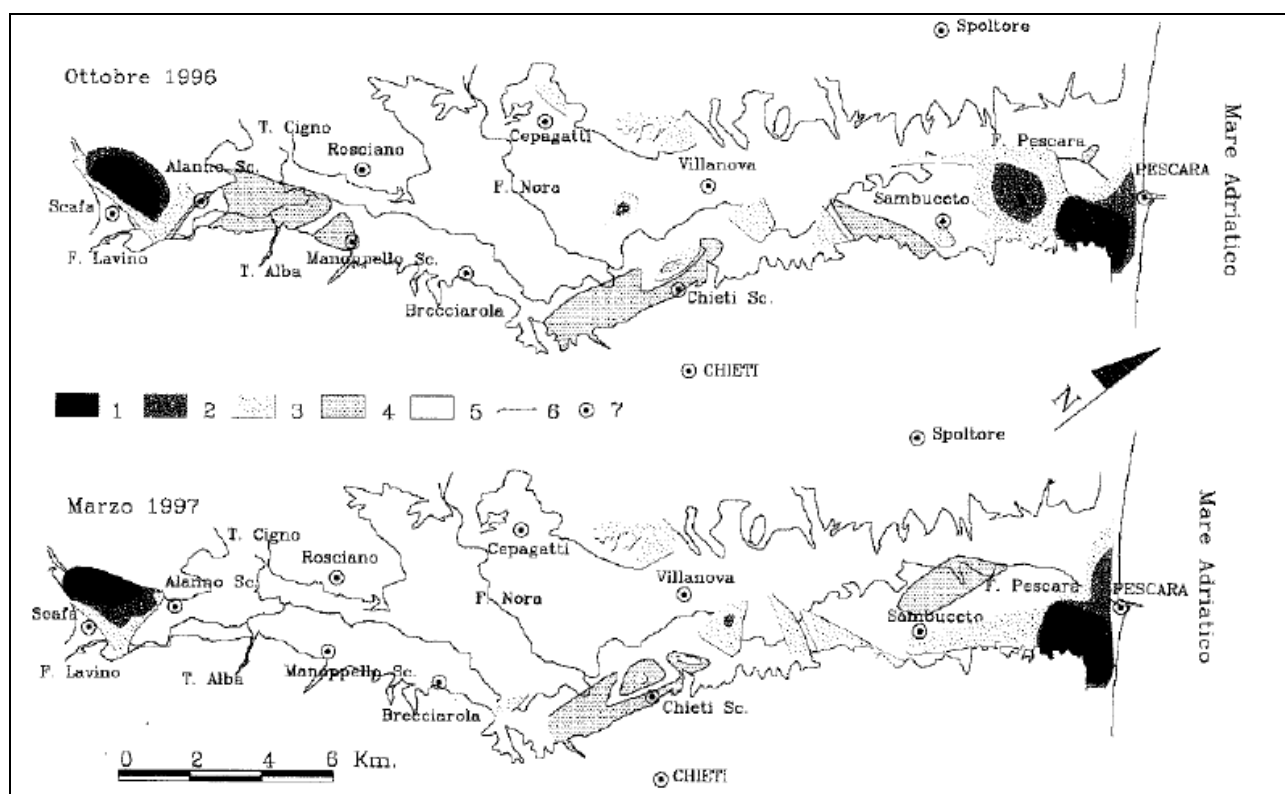


Fig.4 Carte Conducibilità elettrica

La temperatura delle acque varia da 8°C nel mese di marzo a 24.8°C nel mese di agosto.

La facies idrochimica dominante risulta quella a facies bicarbonata –calcica ad elevato tenore salino e acque a facies cloruro-sodica.

Le acque presenti nella zona tra Scafa ed Alanno sono invece da mettersi in relazione con apporti dal substrato evaporitico messiniano, (Crescenti, 1975; Vezzani et alii, 1994). che non hanno notevole importanza nell'alimentazione ma notevole nell'apporto di acque mineralizzate in grado di influenzare il chimismo delle acque di subalveo.

La principale fonte di ricarica della falda è costituita dalle acque del fiume Pescara, i terrazzi alti invece risultano ricaricati dalle precipitazioni meteoriche.

La distribuzione delle precipitazioni nel bacino idrografico, ottenuta dai dati pluviometrici desunti dagli annali idrologici del Servizio Idrografico sezione di Pescara, hanno permesso di definire il regime pluvio termometrico dell'area che risulta di tipo sublitoraneo appenninico.

I bilanci idrologici relativi al periodo 1952-1992 e all'anno idrologico 1996-1997 forniscono stime di portata variabili

Area del bacino	813 km ²
Area alluvionale	109.8 km ²
Afflusso meteorico totale	799.5
Evapotraspirazione reale (Turc)	442.3
Evapotraspirazione reale (Thornthwaite)	470.6
Afflusso meteorico efficace (Turc)	357.2
Afflusso meteorico efficace (Thornthwaite)	328.9
Afflusso meteorico efficace nell'area alluvionale (96/97)	27.1
Portata media del Pescara a valle della confluenza Tirino	965.93
Portata media del Pescara a S. Teresa	1561.03
Incremento di portata nel fiume Pescara	595.1

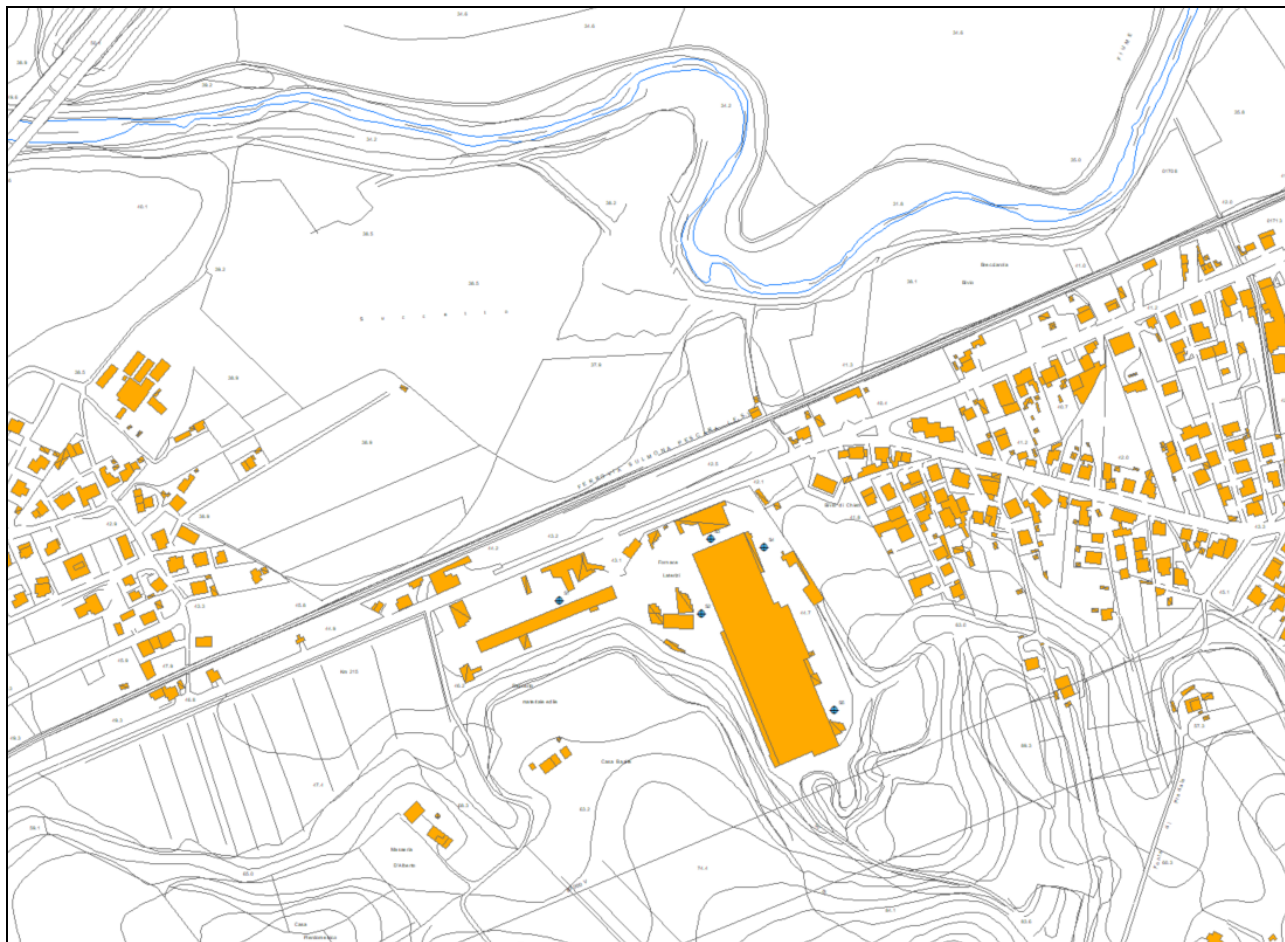
Parametri idrologici in milioni di m³/a

sezioni	Q _{ingresso}	Q _{uscita}	ΔQ
E-E'/D-D'	11.4	1.7	-9.7
D-D'/C-C'	1.7	2.45	0.75
C-C'/B-B'	2.45	3.85	1.4
B-B'/A-A'	3.85	3.5	-0.35

Bilancio idrogeologico

All'interno dell'area sede della Ditta Laterizi Valpescara S.r.l. in Via Aterno, 259 in Cda Brecciarola di Chieti, ricadente sui mappali Foglio n.52 p.lle nn° 483-482-111-109 (di proprietà) e nn° 237-484-485-4480-479-480 (in concessione) e Foglio n.53 p.la nn° 33 (di proprietà) e nn° 12-13-4014 (in concessione) risultano presenti n.5 piezometri le cui ubicazioni sono riportate di seguito.

ALLEGATO 9 : Ubicazione Piezometri

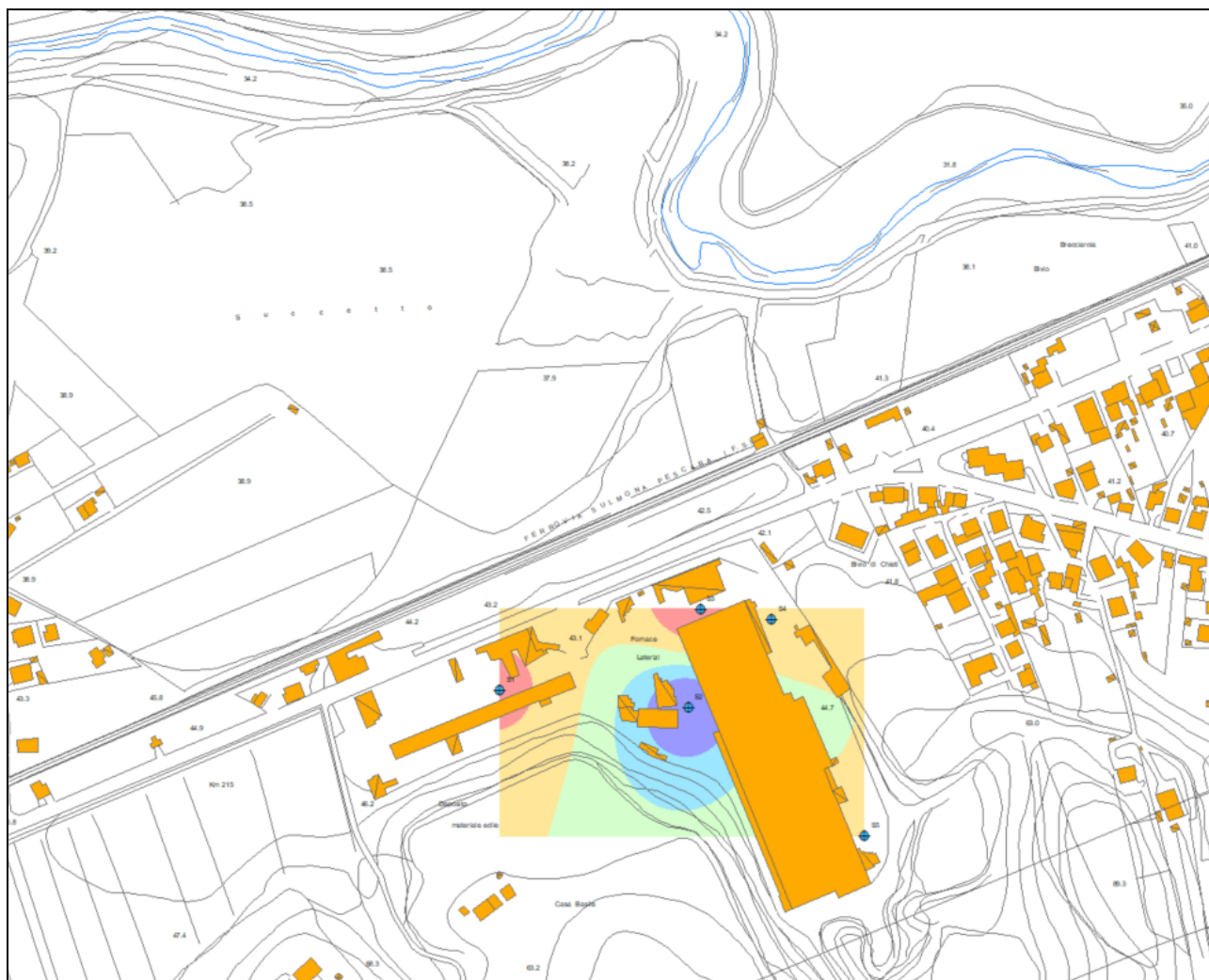


PIEZOMETRI	Quota p.c. m. s.l.m.	Quota falda m. s.l.m.
S1	44.7	35.15
S2	44.7	35.05
S3	44.7	32.90
S4	44.7	39.50
S5	44.7	34.20

Misure eseguite 3 maggio 2021

Mediante le misurazioni eseguite è stata ricostruita la Carta Piezometrica dell'area di interesse di cui si riporta uno stralcio di seguito

ALLEGATO 10 : Stralcio Carta Piezometrica

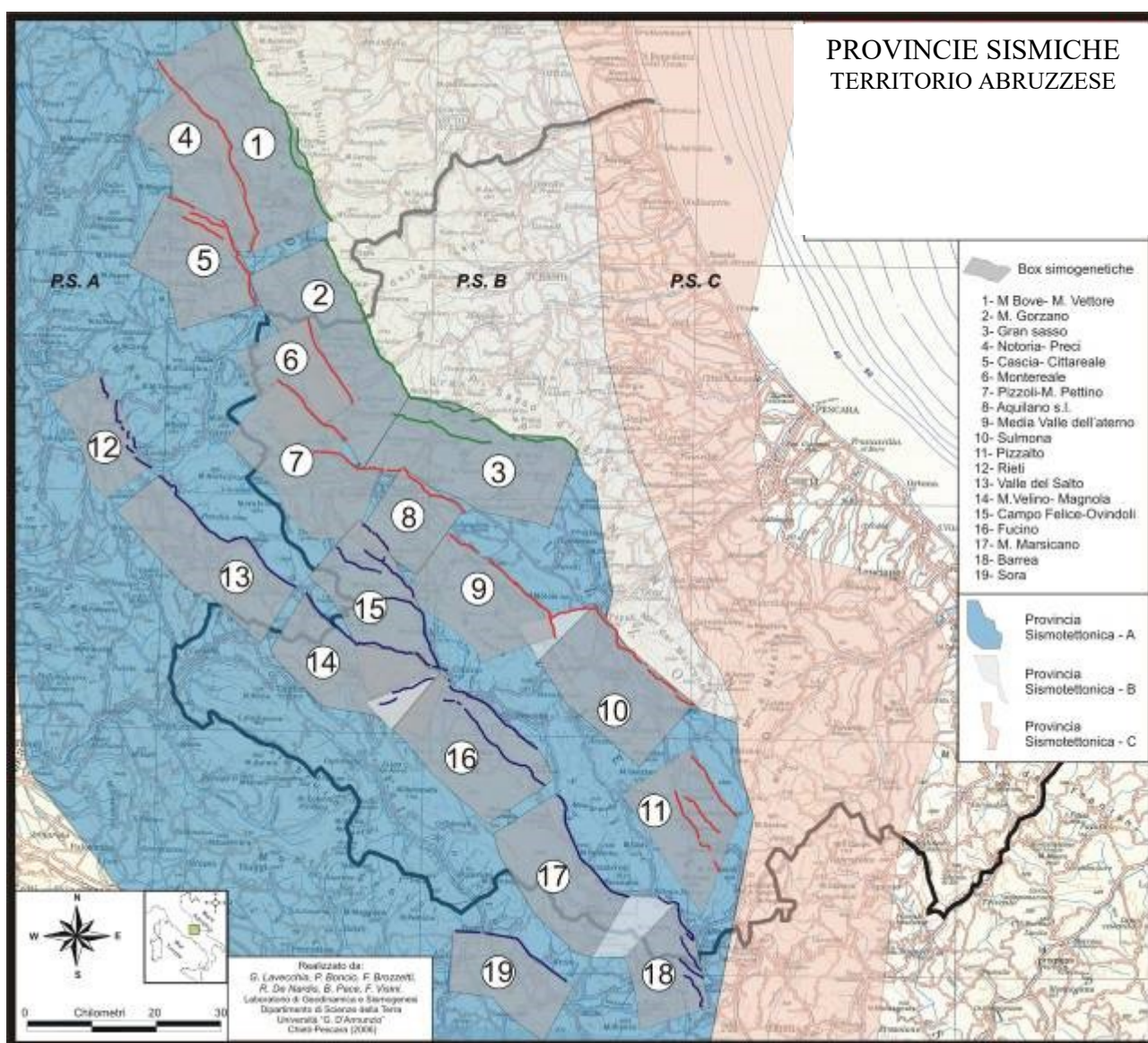


- 33.0 - 34.2
- 34.2 - 35.4
- 35.4 - 36.6
- 36.6 - 37.8
- 37.8 - 39.0

5. PERICOLOSITA' SISMICA

In Abruzzo sono state evidenziate ed analizzate diverse strutture attive sismogenetiche e integrando queste informazioni con le informazioni geologiche di sottosuolo si è potuto ricostruire una carta della pericolosità sismica.

Il territorio abruzzese è caratterizzato da una notevole attività sismica principalmente concentrata lungo la catena appenninica (in particolare ad ovest della dorsale del Gran Sasso e della Maiella). Tale attività diminuisce lungo la fascia pedemontana e diviene ancora meno importante lungo la fascia costiera adriatica.



Il territorio di Chieti è situato all'esterno della provincia definita provincia sismotettonica C denominata Costiera caratterizzata dalla presenza di pieghe, sovrascorrimenti e faglie trascorrenti che si sviluppano a partire dal Pleistocene medio al tetto del thrust adriatico, caratterizzata da una sismicità che non ha mai superato magnitudo 5.0 negli ultimi 30 anni.

Di seguito è riportato uno stralcio della Carta delle faglie attive della Regione Abruzzo realizzato dall'Università G. d'Annunzio nel 2006, tale carta è frutto del lavoro di integrazione tra i dati inediti di campagna e una revisione critica della letteratura consultata (Barhi et al. 2000; Boncio et al 2004; Boncio & Lavecchia 2000; Bosi 1975; Calamita & Pizzi 1994; Calamita 2008; Cavinato et al 1989; Galadini 1999; Galadini & Giuliani 1995; Galadini & Messina 1993; Galli 2000; Lavecchia et al 1994; Lavecchia et al. 2002; Miccadei et al. 1998; Pace 2001; Pizzi & Scisciani 2000). Nel territorio del comune di Chieti non sono state riscontrate evidenze di attività tardo quaternarie.

I sistemi di faglie più vicine sono quello delle Faglie del Gran Sasso (3d) a Ovest del territorio comunale che da studi paleo sismologici hanno prodotto forti terremoti negli ultimi 18.000 anni con periodo di ricorrenza medio intorno ai 2500 anni e tempo minimo trascorso dall' ultimo evento di circa 1000 anni, e i sistemi di Faglie della Media Valle dell'Aterno (9) e la Faglia di Sulmona (10) a Sud-Ovest del territorio comunale di Chieti solo per quest'ultima sono disponibili dati paleo sismologici per terremoti avvenuti in epoca storica in particolare i dati citano un evento nel II secolo d.C. tra il IX e X grado della scala MCS.

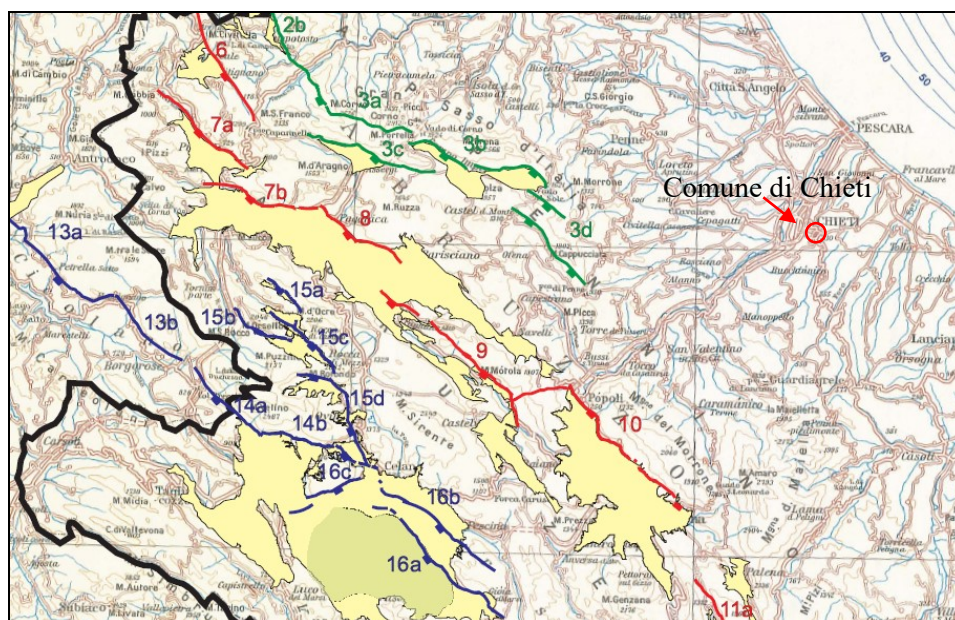


Fig.1- Carta delle principali faglie attive – G. Lavecchia , P. Boncio, F. Brozzetti, R. De Nardis, B. Pace & F. Visini Laboratorio di Geodinamica e Sismogenesi Dipartimento di Scienze della Terra Università “G. d’Annunzio” Chieti-Pescara (2006).

Lo Stralcio della Carta della Pericolosità, (Fig. 2) realizzato dal Laboratorio di Geodinamica e Sismogenesi del Dipartimento di scienze della Terra dell'Università degli Studi G. d'Annunzio di Chieti nel 2006, ci permette di proporre valutazioni in termini di scuotimento atteso del suolo, la carta rappresenta valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (PGA) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e curve di livello con passo 0,025 g, calcolate su una griglia pari a 0,05° in latitudine e longitudine secondo quanto indicato dall'Ordinanza PCM 20 marzo 2003 n. 3274.

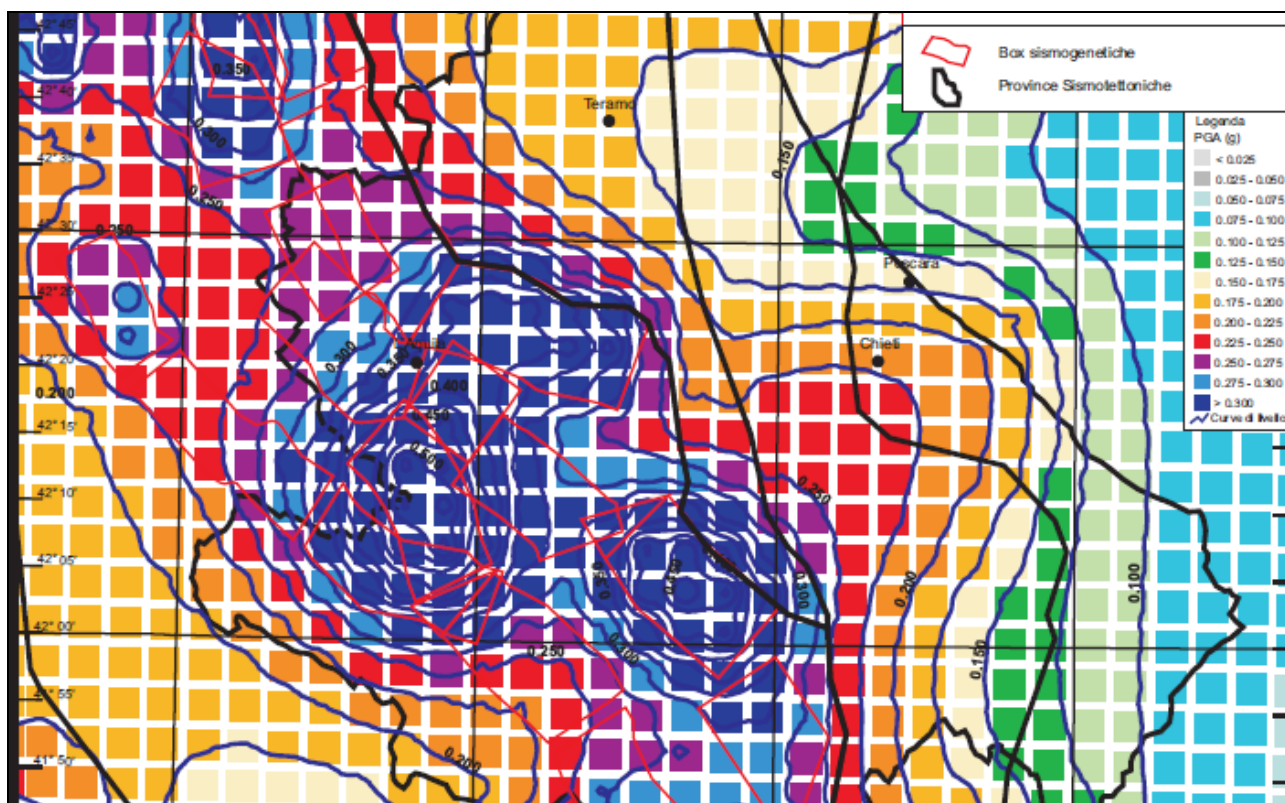


Fig.2 - Stralcio Carta Pericolosità Sismica (PGA con probabilità di superamento del 10% in 50 anni) – G. Lavecchia , P. Boncio, F. Brozzetti, R. De Nardis, B. Pace & F. Visini Laboratorio di Geodinamica e Sismogenesi Dipartimento di Scienze della Terra Università “G. d’Annunzio” Chieti-Pescara (2006).

Di seguito è riportato uno stralcio della mappa interattiva di Pericolosità Sismica (Fig.3) disponibile online sul sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia INGV, <http://esse1-gis.mi.ingv.it>, realizzato nell'ambito del "Progetto S1" Convezione INGV-DPC 2004-2006, in cui è possibile visualizzare e interrogare mappe probabilistiche della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa con diversi parametri dello scuotimento su una griglia regolare a passo 0.05°.

La mappa riporta il parametro dello scuotimento: **a(g)** (accelerazione orizzontale massima del suolo, come definita dall'OPCM 3519/2006, corrispondente a quella che in ambito internazionale viene chiamata PGA) e l'unità di misura è **g**, vale a dire l'accelerazione di gravità, corrispondente a 9.8 m/sec², calcolato per probabilità di superamento in 50 anni del 10%.

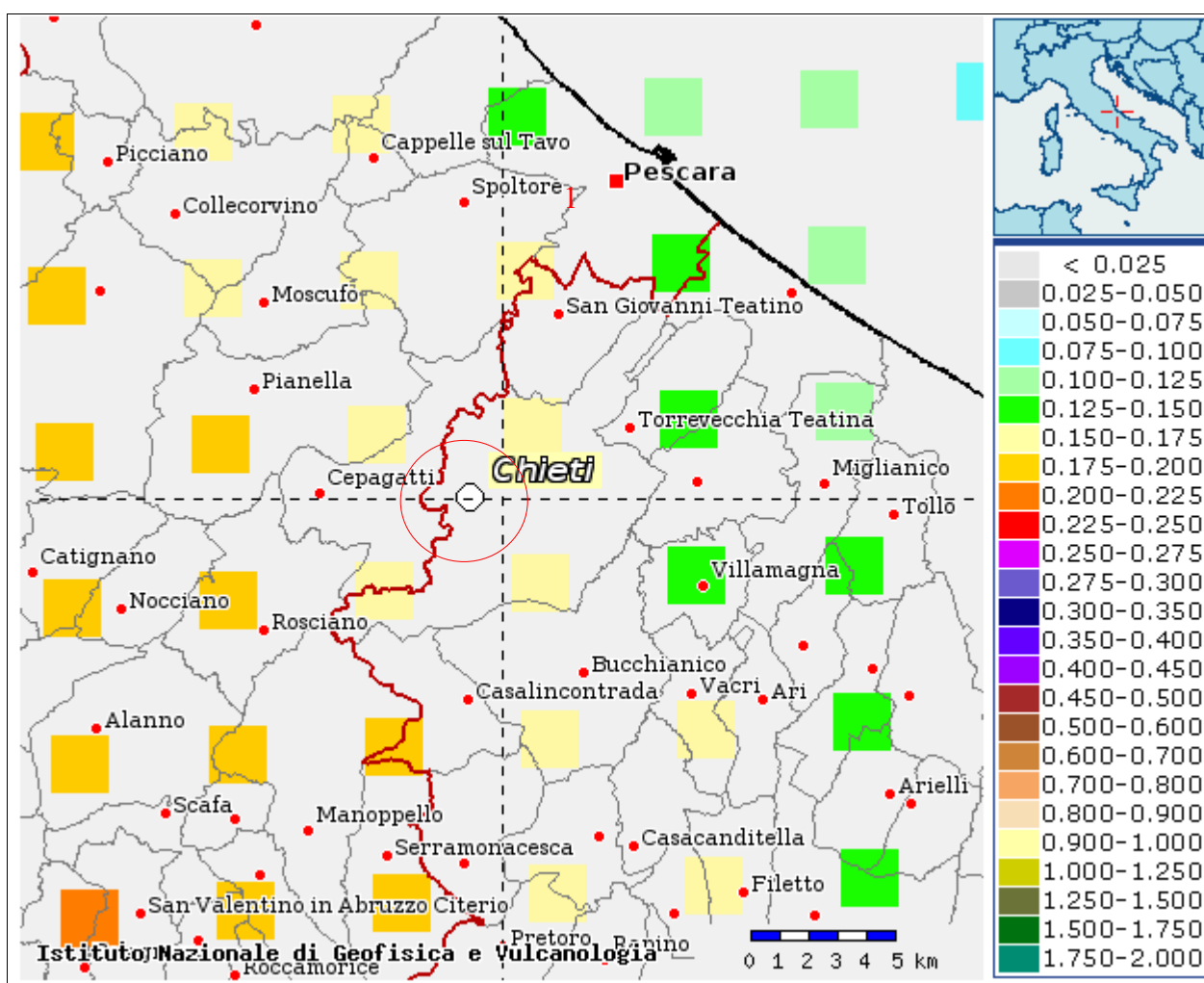
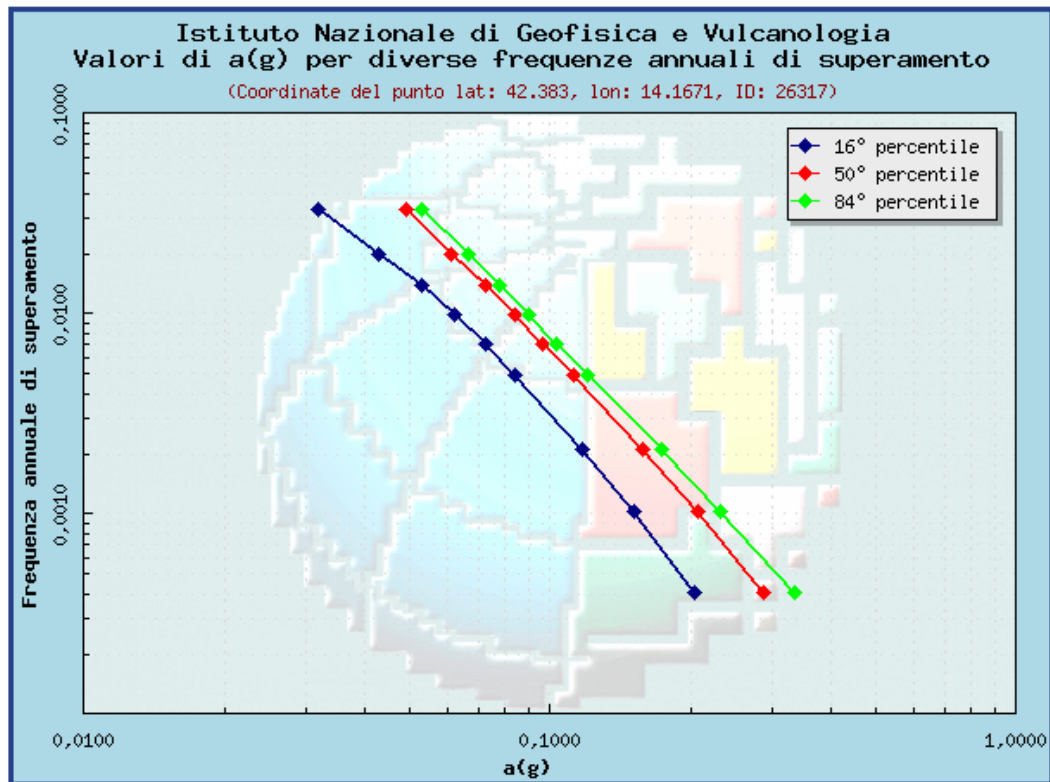


Fig.3 - Stralcio Mappa interattiva Pericolosità Sismica – <http://esse1-gis.mi.ingv.it>, Progetto S1 convenzione INGV-DPC 2004-2006.

Per il nodo della griglia di riferimento, presenti all'interno del territorio comunale di Chieti, è stata ricavata in forma grafica e tabellare la curva di hazard (andamento di $a(g)$ per le diverse probabilità annuali di superamento) e l'analisi di disaggregazione (vale a dire il contributo delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza alla pericolosità del nodo) della relativa $a(g)$, ottenendo anche i valori medi di M-D- ϵ (magnitudo, distanza, epsilon).

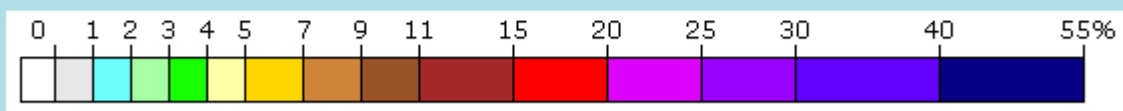
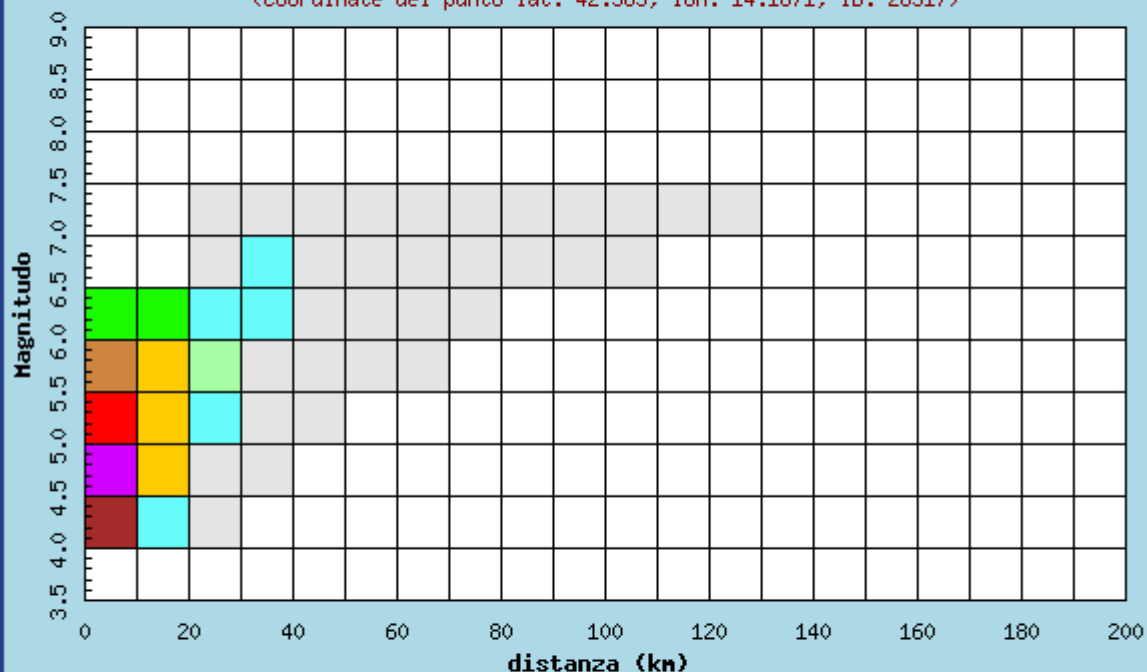


Frequenza annuale di superamento	$a(g)$ (Coordinate del punto lat: 42.383, lon: 14.1671, ID: 26317)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.2043	0.2863	0.3353
0.0010	0.1516	0.2069	0.2324
0.0021	0.1174	0.1583	0.1727
0.0050	0.0841	0.1126	0.1199
0.0071	0.0724	0.0966	0.1034
0.0099	0.0624	0.0838	0.0902
0.0139	0.0531	0.0724	0.0777
0.0200	0.0428	0.0611	0.0665
0.0333	0.0317	0.0492	0.0532

Fig.4 - Curva di hazard, andamento di $a(g)$ per le diverse probabilità annuali di superamento <http://essel-gis.mi.ingv.it>, Progetto SI convenzione INGV-DPC 2004-2006.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Disaggregazione del valore di $a(g)$ con probabilità di eccedenza
del 10% in 50 anni

(Coordinate del punto lat: 42.383, lon: 14.1671, ID: 26317)



Contributo percentuale alla pericolosità

Fig.5 - Curva di disaggregazione, andamento di $a(g)$ con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni <http://essel-gis.mi.ingv.it>, Progetto SIconvenzione INGV-DPC 2004-2006.

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 42.383, lon: 14.1671, ID: 26317)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	11.400	23.400	15.400	8.680	3.680	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.540	5.210	6.090	5.580	3.370	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.023	0.518	1.450	2.150	1.850	0.284	0.177	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.004	0.217	0.893	1.300	1.100	0.778	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.007	0.207	0.622	0.819	0.679	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.237	0.507	0.494	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.056	0.280	0.329	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.144	0.220	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.115	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.065	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.029	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.290	12.000	0.729

5.1 STORIA SISMICA DI CHIETI

Utilizzando i dati messi a disposizione dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nel Database Macrosismico Italiano versione DBMI11 a cura di M.Locati, R.Camassi e M. Stucchi è stata ricostruita la storia sismica del Comune di Chieti che evidenzia n.51 eventi:

Storia sismica di Chieti [42.351, 14.169]



Numero di eventi: 51

Effetti	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
NR	1315 12 03	Castelli dell'Aquilano	13	8 5.57 ±0.34
6	1456 12 05	MOLISE	199	11 7.22 ±0.13
5	1627 07 30 10:50	Gargano	65	10 6.66 ±0.20
6	1688 06 05 15:30	Sannio	216	11 6.98 ±0.12
3	1694 09 08 11:40	Irpinia-Basilicata	251	10 6.79 ±0.10
6-7	1703 01 14 18:00	Appennino umbro-reatino	199	11 6.74 ±0.11
7-8	1706 11 03 13:00	Maiella	99	10-11 6.83 ±0.16
F	1719 06 27 06:30	Alta Valnerina	16	8 5.53 ±0.31
5	1805 07 26 21:00	Molise	223	10 6.62 ±0.11
F	1841 02 21	S.MARCO IN LAMIS	13	6-7 5.27 ±0.28
3	1841 06 10	Valle dell'Aventino	11	7 4.95 ±0.56
F	1850 12 30 05:30	Celano-Cerchio	4	6-7 4.93 ±0.34
4	1851 08 14 13:20	Basilicata	103	10 6.38 ±0.17
4	1873 03 12 20:04	Marche meridionali	196	8 5.95 ±0.10
F	1873 07 12 06:06	Monti della Meta	62	7-8 5.35 ±0.20
2	1875 03 17 23:51	Romagna sud-orientale	144	5.93 ±0.16
4-5	1875 12 06	S.MARCO IN LAMIS	97	8 5.98 ±0.16
6-7	1881 09 10 07:00	Abruzzo meridionale	29	8 5.59 ±0.32
7	1882 02 12	CHIETI	8	7 5.21 ±0.77
3	1884 01 10	ATRI	12	5-6 4.60 ±0.50
3	1885 04 10 01:44	Avezzano	44	5 4.66 ±0.24

4-5	1889 12 08	APRICENA	122	7 5.69 ± 0.13
2-3	1901 07 31 10:38	Monti della Meta	76	7 5.23 ± 0.17
3-4	1905 08 25 20:41	SULMONA	39	6 5.16 ± 0.26
F	1907 01 23 00:20	Adriatico centrale	93	5.06 ± 0.15
3	1913 10 04 18:26	Matese	205	7-8 5.37 ± 0.11
7	1915 01 13 06:52	Avezzano	1041	11 7.00 ± 0.09
2	1915 01 14 07:18	Marsica	12	
3-4	1917 01 03 01:35	Marsica est	57	
2	1917 04 26 09:35	Valtiberina	134	9-10 5.89 ± 0.11
4	1919 10 21 00:24	Gargano	28	5-6 5.09 ± 0.26
3	1925 09 24 13:33	Molise occidentale	50	7 5.20 ± 0.17
5	1930 07 23 00:08	Irpinia	547	10 6.62 ± 0.09
4	1930 10 30 07:13	SENIGALLIA	263	8 5.81 ± 0.09
7	1933 09 26 03:33	Maiella	326	9 5.95 ± 0.09
5	1950 09 05 04:08	GRAN SASSO	386	8 5.68 ± 0.07
3	1958 06 24 06:07	L'Aquila	152	7-8 5.21 ± 0.11
4	1962 08 21 18:19	Irpinia	262	9 6.13 ± 0.10
3-4	1976 05 06 20:00	Friuli	770	9-10 6.46 ± 0.09
5	1979 09 19 21:35	Valnerina	694	8-9 5.86 ± 0.09
2-3	1980 06 14 20:56	Marsica sud-est	69	5-6 4.99 ± 0.09
5	1980 11 23 18:34	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.89 ± 0.09
6	1984 05 07 17:49	Appennino abruzzese	912	8 5.89 ± 0.09
4-5	1984 05 11 10:41	Appennino abruzzese	342	5.50 ± 0.09
4	1990 05 05 07:21	Potentino	1374	5.80 ± 0.09
4	1997 09 26 00:33	Appennino umbro-marchigiano	760	5.70 ± 0.09
3-4	1997 09 26 09:40	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9 6.01 ± 0.09
3	1997 10 14 15:23	Appennino umbro-marchigiano	786	7-8 5.65 ± 0.09
4-5	2002 11 01 15:09	Subapp. Dauno	645	5.72 ± 0.09
NF	2003 06 01 15:45	Molise	516	5 4.50 ± 0.09
NF	2004 12 09 02:44	Zona Teramo	224	5-6 4.18 ± 0.09

Fig.6 – Storia sismica Comune di Chieti - M. Locati, R. Camassi e M. Stucchi (a cura di), 2011. DBMI11, versione 2011 del Database Macrosismico Italiano. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>.

Di seguito è riportato uno stralcio della Carta delle Microzone derivata dall'elaborazione della Carta Geologica Tecnica, della carta delle Indagini e dai dati ottenuti dalle misure di Frequenze Fondamentali di Vibrazione eseguite per lo studio di Microzazione sismica di Livello 1 comunale.

Le zone individuate sono state classificate in :

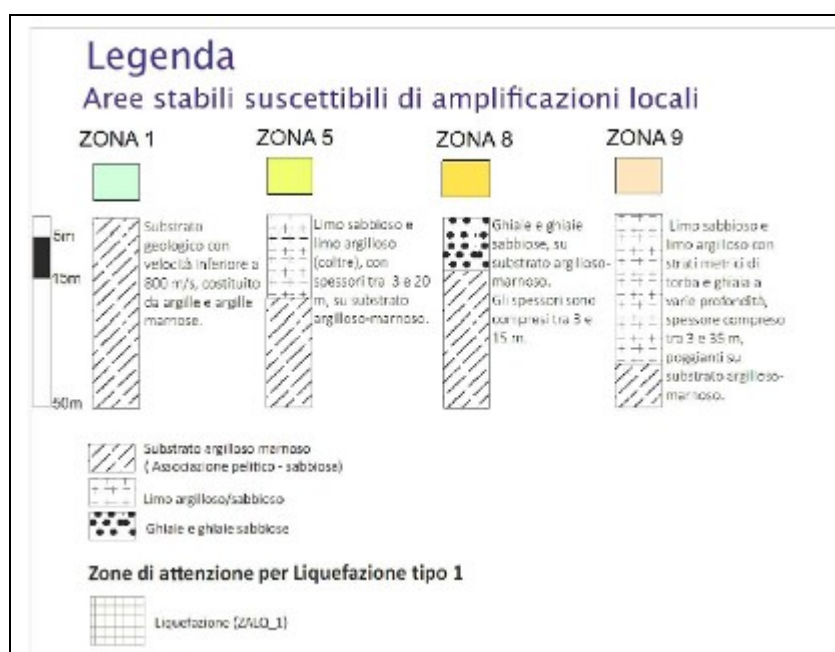
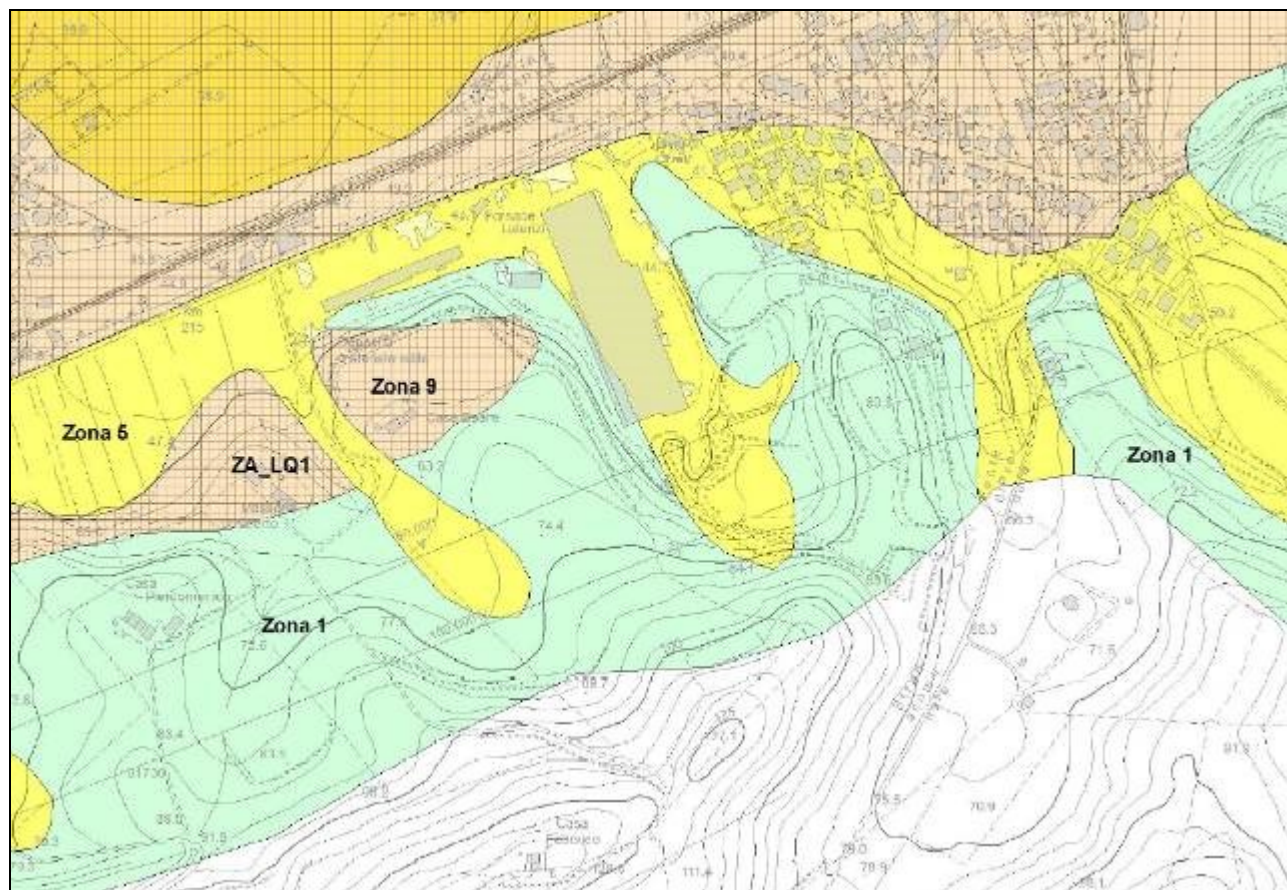
Zone stabili, in cui è affiorante il substrato sismico avente $v_s \geq 800$ m/sec, con pendenza $< 15^\circ$ e nelle quali non si ipotizzano effetti di modificazione del moto sismico rispetto ad un terreno rigido;

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, in cui sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale (superficiale e sepolto); tali zone sono caratterizzate dall'affioramento di terreni di copertura o del substrato alterato o intensamente fratturato ($J_v > 10-15$ con $v_s < 800$ m/sec. Gli spessori dei terreni di copertura sono superiori a 3 m;

Zone di attenzione per instabilità.

Il sito ricade in zona stabile suscettibile di amplificazione locale (**zona 1**) in cui risultano affioranti litotipi appartenenti al substrato argilloso-marnoso.

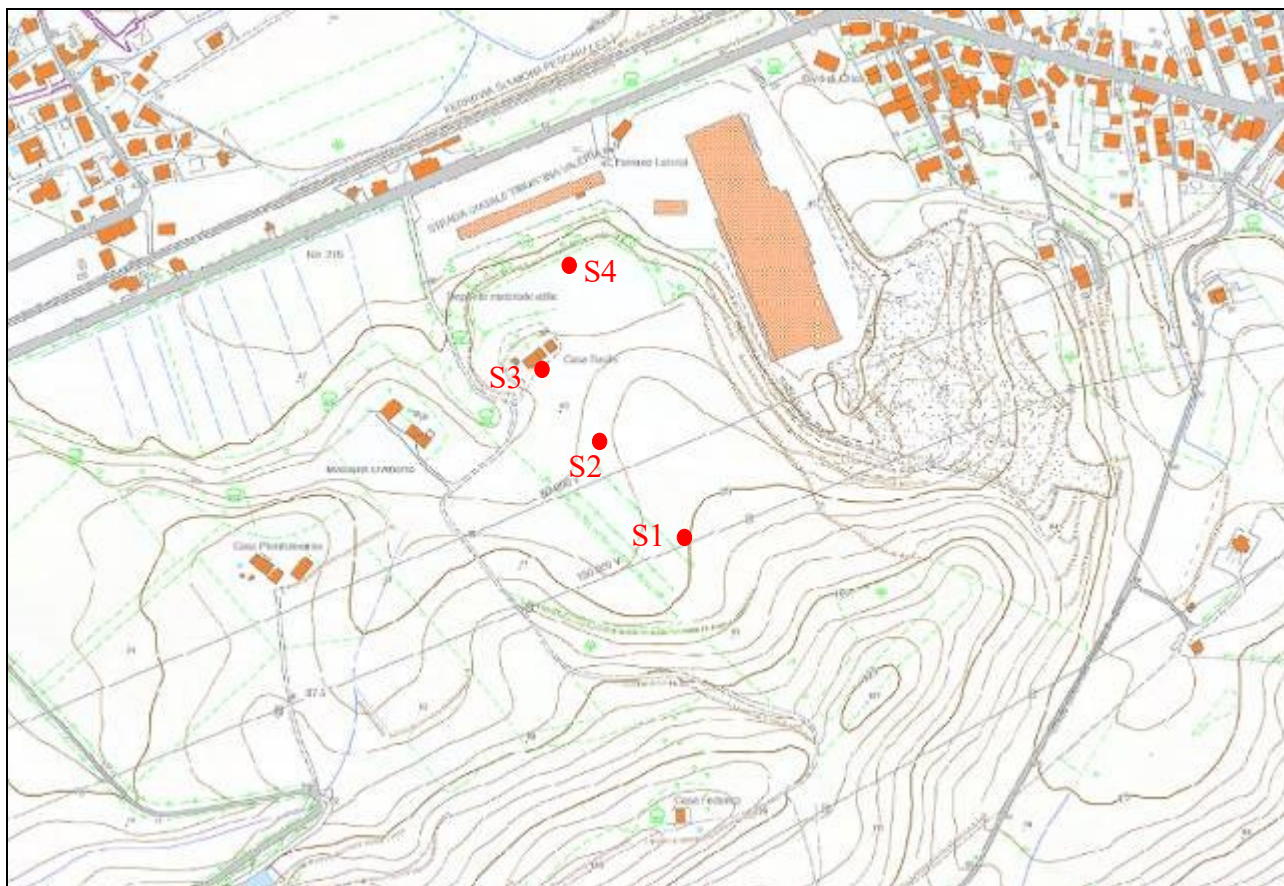
ALLEGATO 11 : Carta MOPS



6. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Al fine di individuare la stratigrafia dei terreni e le caratteristiche geotecniche di questi ci si è avvalsi dei dati ottenuti da una campagna di Sondaggi geognostici eseguiti per il Progetto di ampliamento della cava nel 2004.

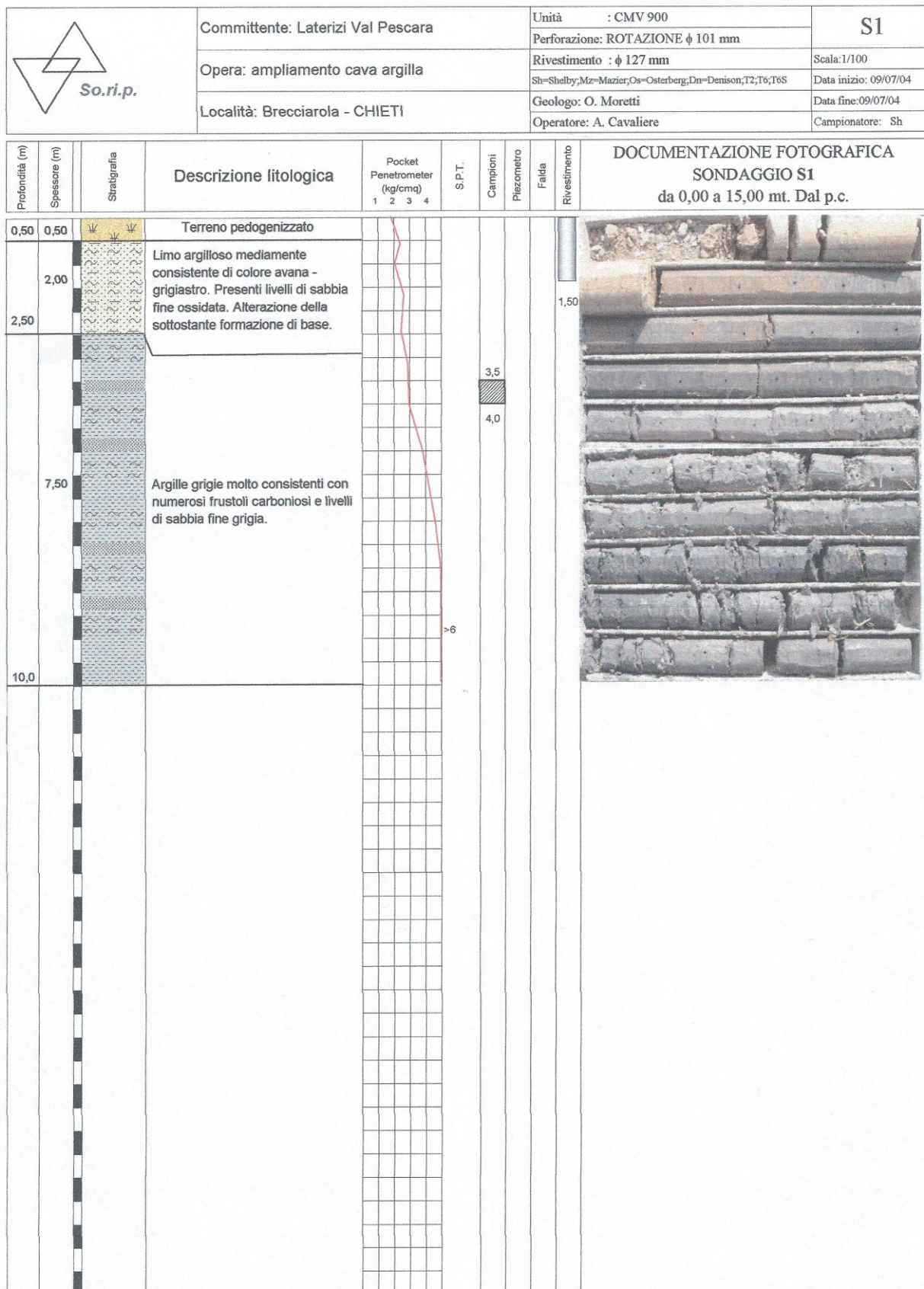
ALLEGATO 12 : Carta Corografica

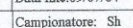


● Ubicazione sondaggi geognostici

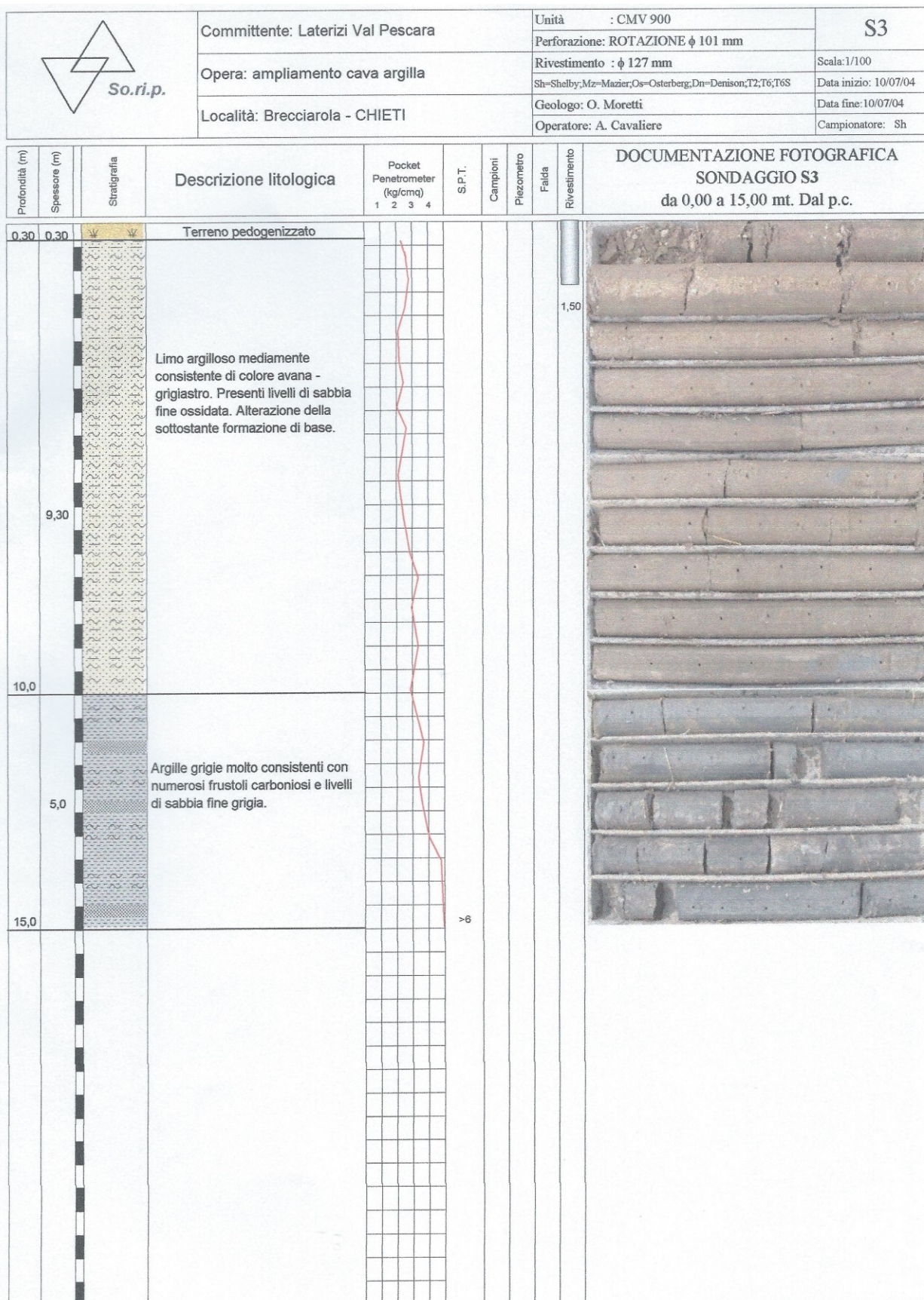
Sondaggio	(m)	Campioni indisturbati
S1	10.0	C1 (2 m)
S2	30.0	C2 (10 m)
S3	15.0	
S4	15.0	

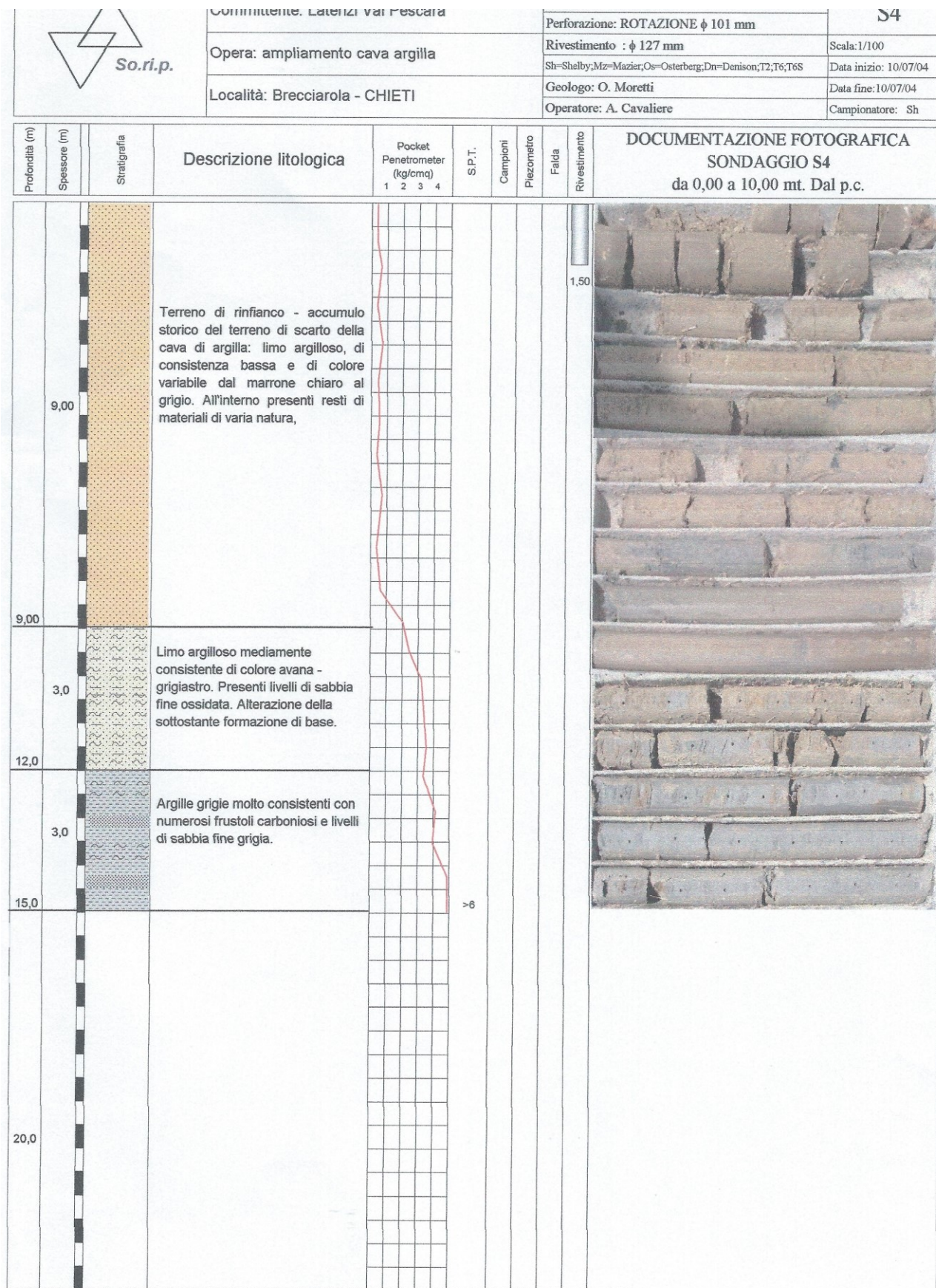
6.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI





Pagina 56 di 106





Committente	: Laterizi Vapescara Srl	Sondaggio:1
Progetto	: Ampliamento cava di argilla località Collelungo	Campione: 1
Località	: C.da Casoni - Brecciarola (CH)	Profondità: 3,5-4,00 m

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

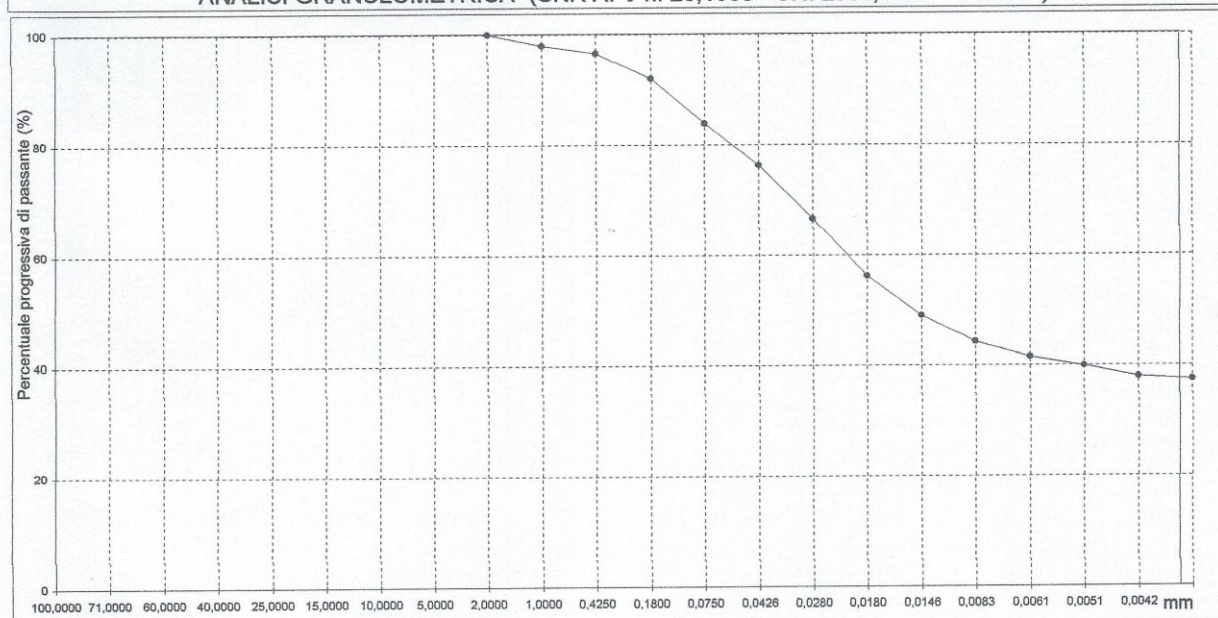
Descrizione visiva all'apertura del campione:

Argilla con limo di colore avana di media consistenza

Determinazione della consistenza con penetrometro tascabile:

1,3	1,6	1,5	1,8	1,6	1,4	Penetrometro tascabile (Kg/cm ²)
0	10	20	30	40	50	60 (cm)

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR A. V n. 23,1963 - UNI 2334, 8520 - Parte 5°)



ANALISI GRANULOMETRICA: distribuzione percentuale

ciottoli:	0	ghiaia:	0,0	sabbia:	8,0	limo:	54,0	argilla:	38,0
-----------	---	---------	-----	---------	-----	-------	------	----------	------

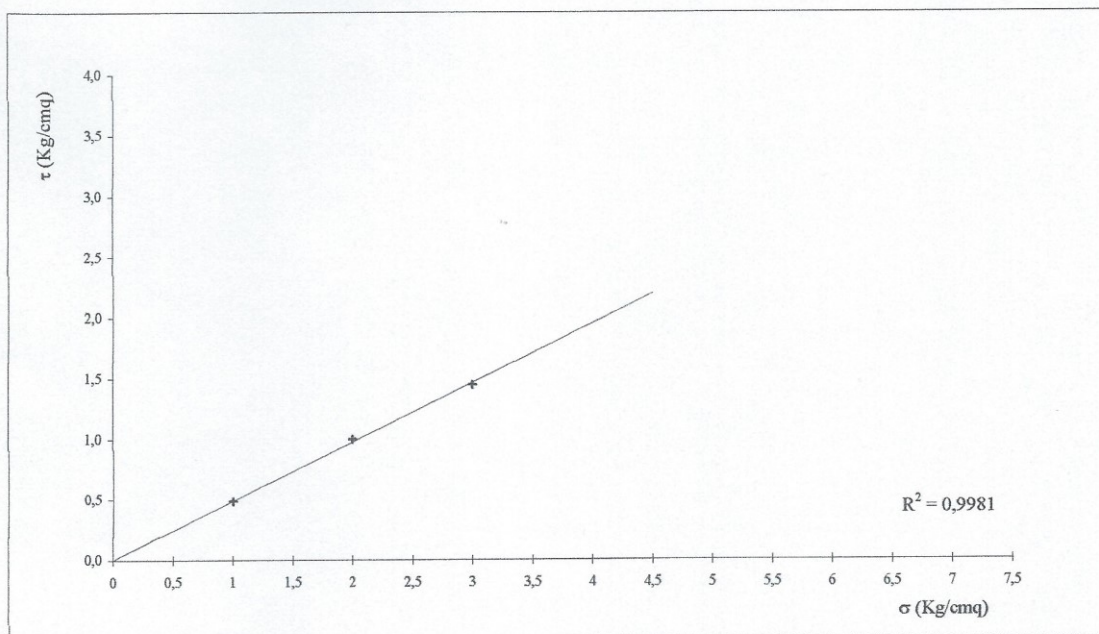
Determinazione dell'umidità naturale	w	21,2	(%)	(CNR - UNI 10008)
Determinazione del peso di volume	γ_n	1,95	(g/cm ³)	(CNR A. VII - n. 40, 1973)
Determinazione del peso specifico reale	γ_s	2,69	(g/cm ³)	(CNR A. - UNI 10010, 10013)

Limiti di consistenza (o di Atterberg)					(CNR - UNI 10014)
Limite liquido	LL	45,7	(%)		
Limite plastico	LP	28,9	(%)		
Indice di plasticità	IP	16,8	(%)		
Indice di consistenza	IC	1,46	(-)		

Committente	: Laterizi Valpescara Srl	Sondaggio:1
Progetto	: Ampliamento cava di argilla	Campione: 1
Località	: C.da Casdoni - Brecciarola (CH)	Profondità: 3,5-4,0- m

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(RIF. ASTM D3080-72)

CONDIZIONI DI PROVA						RISULTATI DELLA PROVA	
Provino	Dimensioni		Caratterist. fisiche		Consolidamento	Provino	Valore di picco
n°	ϕ mm	h mm	γ_n g/cm ³	W _n %	σ (Kg/cm ²)	n°	τ (Kg/cm ²)
1	60	22,3	1,95	12,8	1	1	0,49
2	60	22,3	1,98	12,5	2	2	1,00
3	60	22,3	1,94	13	3	3	1,45



RISULTATI DELLA PROVA

Angolo di attrito interno : $\phi = 25,6 (^{\circ})$

Coesione efficace : $c' = 0,02$ (Kg/cm²)

CERTIFICATO

32.01.126A

Committente : Laterizi Valpescara Srl

Sondaggio:2

Progetto : Ampliamento cava di argilla

Campione: 1

Località : C.da Casoni - Brecciarola (CH)

Profondità: 10,00-10,60 m

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

Descrizione visiva all'apertura del campione:

Argilla con limo di colore grigio di media-alta consistenza

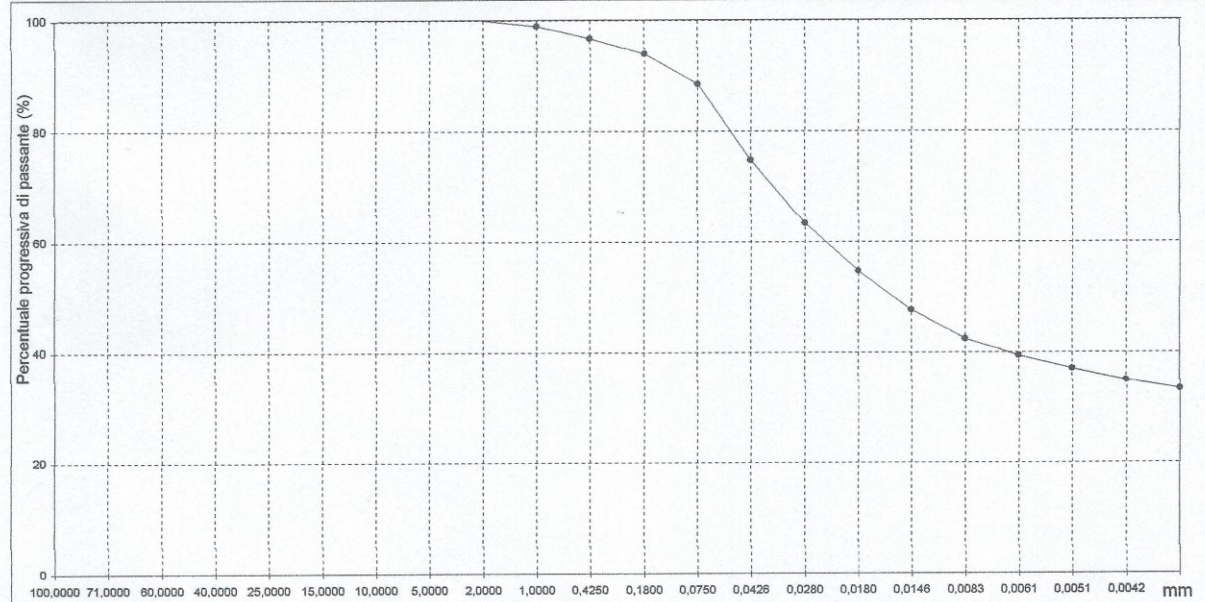
Determinazione della consistenza con penetrometro tascabile:

Penetrometro tascabile (Kg/cmq)

0	10	20	30	40	50	60
3,4	4,2	4,4	3,9	4,0	3,9	

(cm)

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR A. V n. 23,1963 - UNI 2334, 8520 - Parte 5°)



ANALISI GRANULOMETRICA: distribuzione percentuale

ciottoli: 0	ghiaia: 0,0	sabbia: 6,0	limo: 59,0	argilla: 35,0
-------------	-------------	-------------	------------	---------------

Determinazione dell'umidità naturale	w	14,2	(%)	(CNR - UNI 10008)
--------------------------------------	---	------	-----	-------------------

Determinazione del peso di volume	γ_D	2,10	(g/cmc)	(CNR A. VII - n. 40, 1973)
-----------------------------------	------------	-------------	---------	----------------------------

Determinazione del peso anidro	m	2,70	(g)	(CNR A. - UNI 10010, 10013)
Determinazione del peso specifico reale	γ_s	2,70	(g/cmc)	(CNR A. - UNI 10010, 10013)

Limiti di consistenza (o di Atterberg)					(CNR - UNI 10014)
Limite liquido	LL	47,2	(%)		
Limite plastico	LP	27,3	(%)		
Indice di plasticità	IP	19,9	(%)		
Indice di consistenza	IC	1,66	(-)		

Committente	: SAMA S.p.A.	Sondaggio:2
Progetto	: Ampliamento cava di argilla località Collelungo	Campione: 1
Località	: Collelungo - Turrivalignani (PE)	Profondità: 10,00-10,60 m

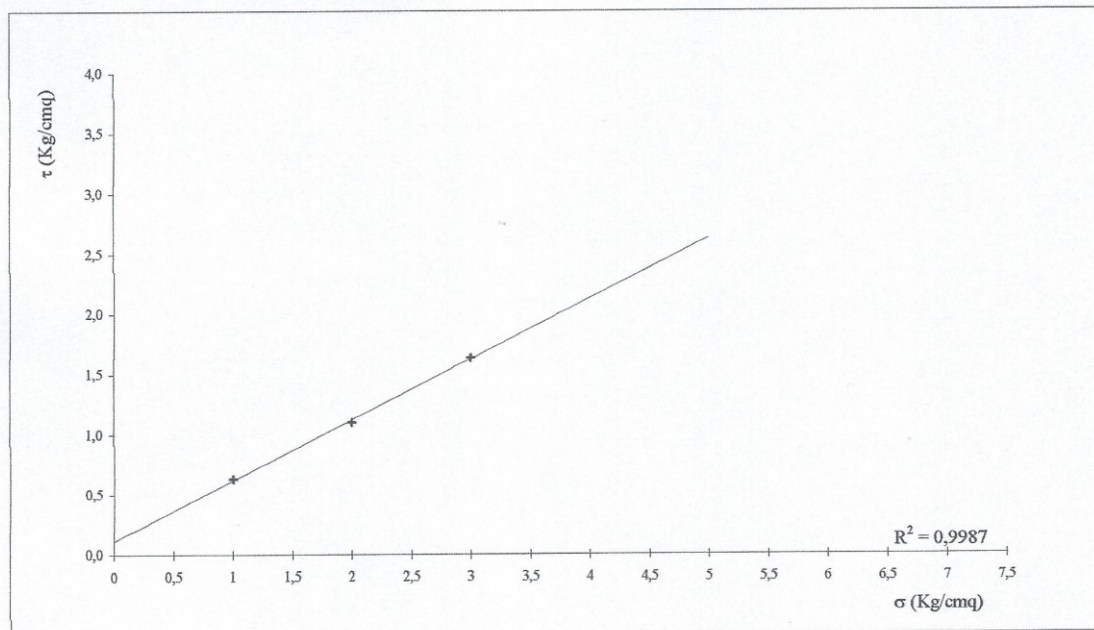
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(RIF. ASTM D3080-72)

CONDIZIONI DI PROVA

Provino n°	Dimensioni		Caratterist. fisiche		Consolidamento
	ϕ mm	h mm	γ_n g/cmc	Wn %	σ (Kg/cmq)
1	60	22,3	2,09	15,6	1
2	60	22,3	2,11	13,5	2
3	60	22,3	2,08	14,2	3

RISULTATI DELLA PROVA

Provino n°	Valore di picco τ (Kg/cmq)
1	0,63
2	1,10
3	1,64



RISULTATI DELLA PROVA

Angolo di attrito interno : $\phi = 26,7 (^\circ)$

Coesione efficace : $c' = 0,12$ (Kg/cmq)

7. VERIFICA STABILITA' DEI VERSANTI - DEI FRONTI DI SCAVO E DEI FRONTI FINALI

La verifica della stabilità dei versanti, degli scavi e dei fronti finali è stata eseguita utilizzando gli elaborati progettuali, l'assetto stratigrafico è stato valutato utilizzando le risultanze delle indagini geognostiche eseguite nel 2004.

La verifica è stata eseguita per le seguenti condizioni :

- Stato di fatto attuale versante
- Fronti temporanei di scavo in condizioni di sicurezza
- Fronti finali secondo la geometria progettuale prevista

Il rilevamento geomorfologico del sito evidenzia la buona stabilità generale del versante, non individuandosi indizi di fenomeni di instabilità in corso o potenziali.

La verifica di stabilità eseguita sullo stato attuale per alcune sezioni di progetto riportata di seguito è stata eseguita mediante il software SSAP2010 (Slope Stability Analysis Program).

Il grado di stabilità di un pendio, in condizioni statiche o dinamiche (per azioni sismiche), nei confronti di movimenti gravitativi, viene valutato attraverso la determinazione del cosiddetto "FATTORE O COEFFICIENTE DI SICUREZZA" indicato con il simbolo F_s .

I metodi di calcolo di F_s impiegati si basano sulle tecniche di verifica dette LIMIT EQUILIBRIUM METHOD (che di seguito indicheremo sempre come LEM), (Duncan 1996; Krahn 2003).

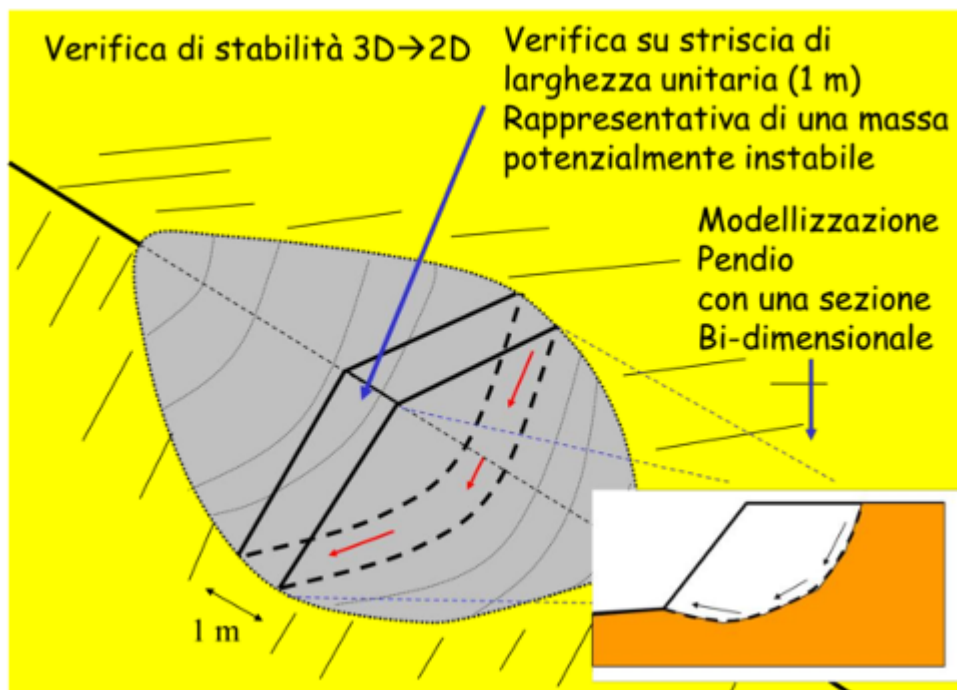


Fig.1

Nei metodi LEM il calcolo di FS viene effettuato su una specifica superficie di scivolamento definita entro un pendio. Dato che le porzioni potenzialmente instabili sono definibili in un spazio 3D il calcolo viene sviluppato sopra una striscia rappresentativa di larghezza unitaria, quindi bi-dimensionale (2D) della superficie di potenziale scivolamento. (figura 1).

Nella applicazione del metodo dell'equilibrio limite tale superficie (fig. 1) separa la parte di pendio stabile da quella potenzialmente instabile. La parte stabile inferiore rimane indeformata e non subisce rotture. Si suppone che la massa superiore, fino al momento della rottura, non subisca deformazioni. Collassi e deformazioni sono posteriori allo sviluppo di una superficie di rottura. Vien quindi assunto un comportamento a rottura rigido perfettamente plastico: non si deforma fino a quando non arriva a rottura. Tuttavia il valore di F_s (e quindi il suo grado di stabilità o propensione al movimento) si riferisce alle condizioni precedenti al fenomeno di rottura.

Per ogni superficie di potenziale scivolamento si può quindi derivare lo sforzo di taglio totale mobilitato T_m (domanda) e la resistenza al taglio disponibile T_f (capacità) e quindi è possibile definire F_s come:

$$F_s = \frac{\tau_f}{\tau_m}$$

Usando ad esempio il criterio di rottura Mohr-Coulomb: F_s è il fattore per cui occorre dividere i parametri della resistenza al Taglio del terreno lungo i vari tratti della superficie, per provocare la rottura del pendio lungo tutta la superficie considerata e nel medesimo tempo, ovvero:

$$\tau_f = \frac{c'}{F_s} + \frac{\sigma' \tan \phi'}{F_s}$$

Che avverrà qualora sia verificata la condizione di eguaglianza tra sforzi mobilitati e disponibili, ovvero tra domanda e capacità.

Se $F_s > 1.0$ siamo in condizioni di stabilità, mentre per $F_s < 1.0$ siamo in condizioni instabili dovuti a un generalizzato deficit di resistenza. Un altro assunto fondamentale dei metodi LEM è che nel caso di variabilità delle caratteristiche di resistenza al taglio lungo la superficie di scivolamento, sebbene F_s possa essere in realtà localmente variabile, si assume che F_s sia costante lungo tutta la superficie di potenziale scivolamento assunta. Ovvero abbiamo dovunque la medesima frazione di resistenza al taglio mobilitata rispetto a quella massima mobilitabile.

Fs deve essere valutato entro un preciso riferimento spaziale. E' perciò necessario considerare una potenziale superficie di scorrimento nella massa del pendio e valutare tutte le forze (e momenti) agenti (ovvero che inducono lo scivolamento) e resistenti (che si oppongono allo scivolamento) su detta superficie. In pratica, essendo infinite le superfici di scivolamento possibili, Fs viene valutato per ognuna delle superfici di un campione rappresentativo, generate con un certo criterio entro il volume del pendio assunto.

In tal modo il "FATTORE DI SICUREZZA" del pendio sarà quello che compete alla superficie di scorrimento con Fs più basso. Tale superficie è detta anche "SUPERFICIE CRITICA". Una superficie di scivolamento assunta divide in due parti distinte il pendio (fig.1). Superiormente abbiamo una massa potenzialmente instabile supposta rigida e inferiormente una massa rigida stabile. La eq. permette di determinare la stabilità del pendio nei confronti della superficie considerata precedentemente.

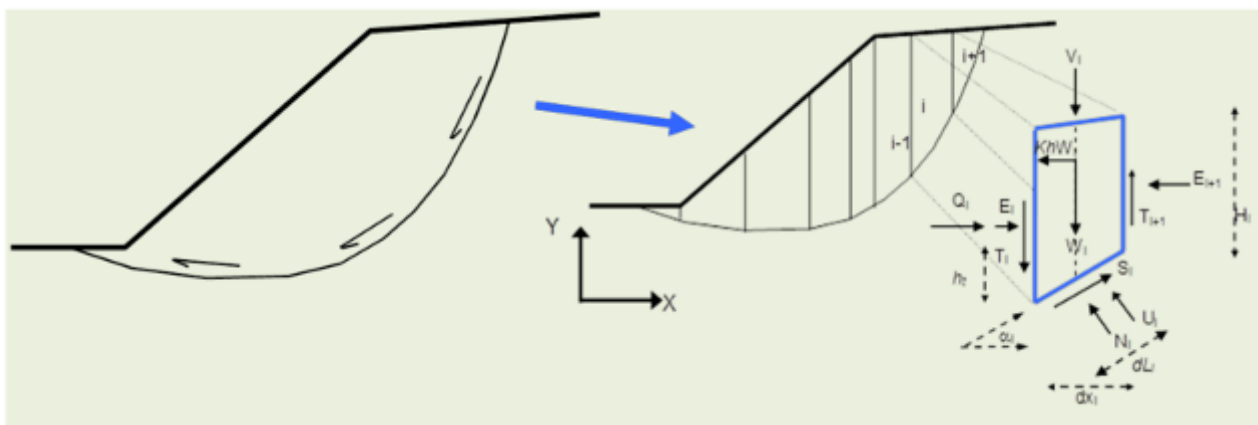


Fig.2

Le forze agenti sono le componenti tangenziali del peso proprio della massa e degli eventuali sovraccarichi superficiali agenti sulla superficie di scivolamento, mentre le forze resistenti sono le resistenze al taglio mobilitate nei vari punti di detta superficie che dipendono dagli sforzi normali applicati e dalla resistenza al taglio locale del suolo. Sistemi di forze interne e esterne (es. opere di rinforzo) influiscono nella stabilità globale del pendio e devono essere considerate opportunamente; cosa che viene effettuata in tutti i metodi di calcolo rigorosi che verranno trattati più avanti.

Per procedere con il calcolo di Fs la massa potenzialmente instabile viene suddivisa in "Fette" detti Conci delimitate da superficie verticali (fig.2). Su ogni concio vengono valutate singolarmente le forze agenti e resistenti. L'insieme delle forze agenti sul concio singolo è presentato in figura 2. Queste forze sono W =Peso del concio, S =Forza di taglio mobilitata sulla base del concio, N =Forza

peso normale alla base del concio, U =Forza esercitata dal carico idraulico agente sulla base, T =Forza verticale interconcio, E =Forza orizzontale interconcio .

F_s può essere determinato mediante gruppi di equazioni per l'equilibrio dei corpi rigidi, ovvero: l'equilibrio alla traslazione nelle direzioni verticali e orizzontali e l'equilibrio alla rotazione rispetto a un punto:

$$\begin{cases} \sum V_i = 0 \\ \sum H_i = 0 \\ \sum M_i = 0 \end{cases}$$

In pratica tutto il sistema di forze verticali, orizzontali e dei momenti devono garantire una somma 0. Quando tutti i parametri di interesse sono noti si passa al calcolo di F_s . L'algoritmo di calcolo può implementare uno dei diversi metodi esistenti nell'ambito dei modelli LEM dove i procedimenti di calcolo avvengono in modo iterativo. I vari metodi, BISHOP (1955), MORGESTERN & PRICE (1965), SPENCER (1967), JANBU (1973) sono tutti riconducibili al "General equilibrium method" di FREDLUND et al. (1981), abbreviato con GLE. Questi metodi si diversificano per il tipo delle assunzioni e semplificazioni fatte per ridurre il numero delle incognite nel problema, tuttavia come mostrato in numerosi studi comparativi FREDLUND et al. (1981), Duncan (1996), la differenza percentuale dei valori di F_s calcolati generalmente non supera il 10%, che è perfettamente compatibile con il grado di incertezza insito in tale tipo di analisi.

Lo sviluppo delle equazioni alla base della determinazione di F_s verrà illustrato con maggior dettaglio nella sezione seguente.

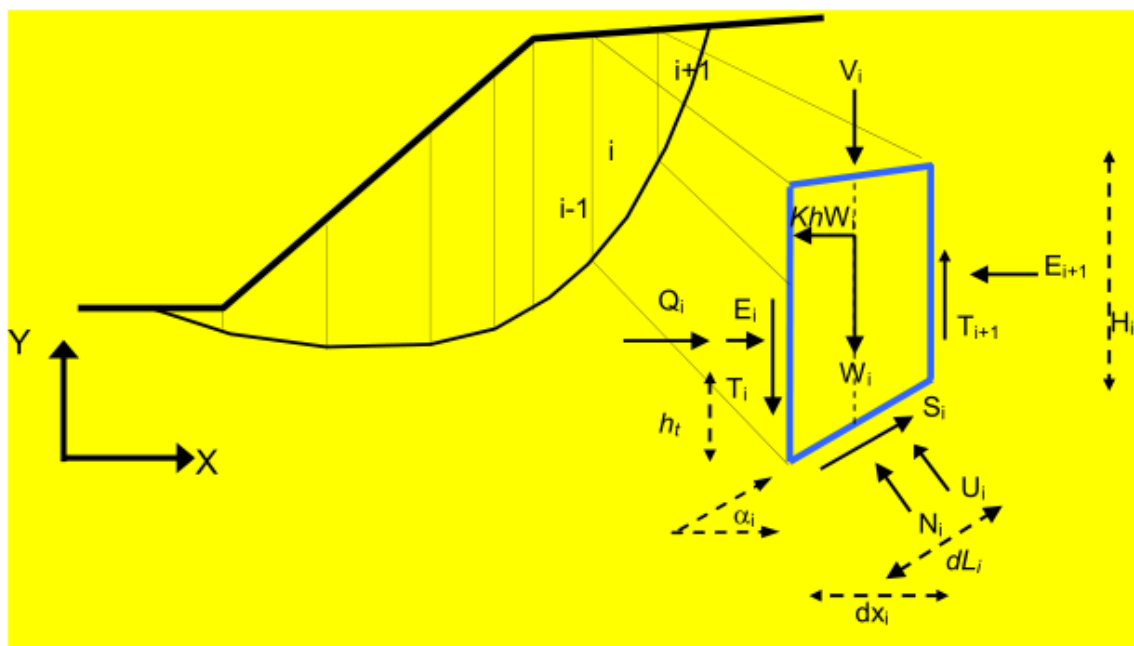


Fig.3

Si noti che per ogni concio sono definite le seguenti forze e grandezze:

i = indice numerico del concio
 α_i = angolo di inclinazione della base del concio
 dl = lunghezza della base del concio
 dx = larghezza del concio
 H = altezza verticale del concio
 h_t = altezza punto di applicazione delle forze interconcio
 c' = coesione del terreno sulla base del concio
 ϕ' = angolo di attrito del terreno sulla base del concio
 W = forza peso agente sulla base del concio
 K_h = Coefficiente sismico orizzontale
 U = pressione interstiziale alla base del concio
 T = forza tangenziale verticale interconcio
 E = forza orizzontale interconcio
 Q = risultante delle forze orizzontali esterne ad ogni concio (es azioni sismiche, o opere di sostegno)
 V = risultante delle forze verticali esterne ad ogni concio (es azioni sismiche o sovraccarichi verticali o opere di sostegno)

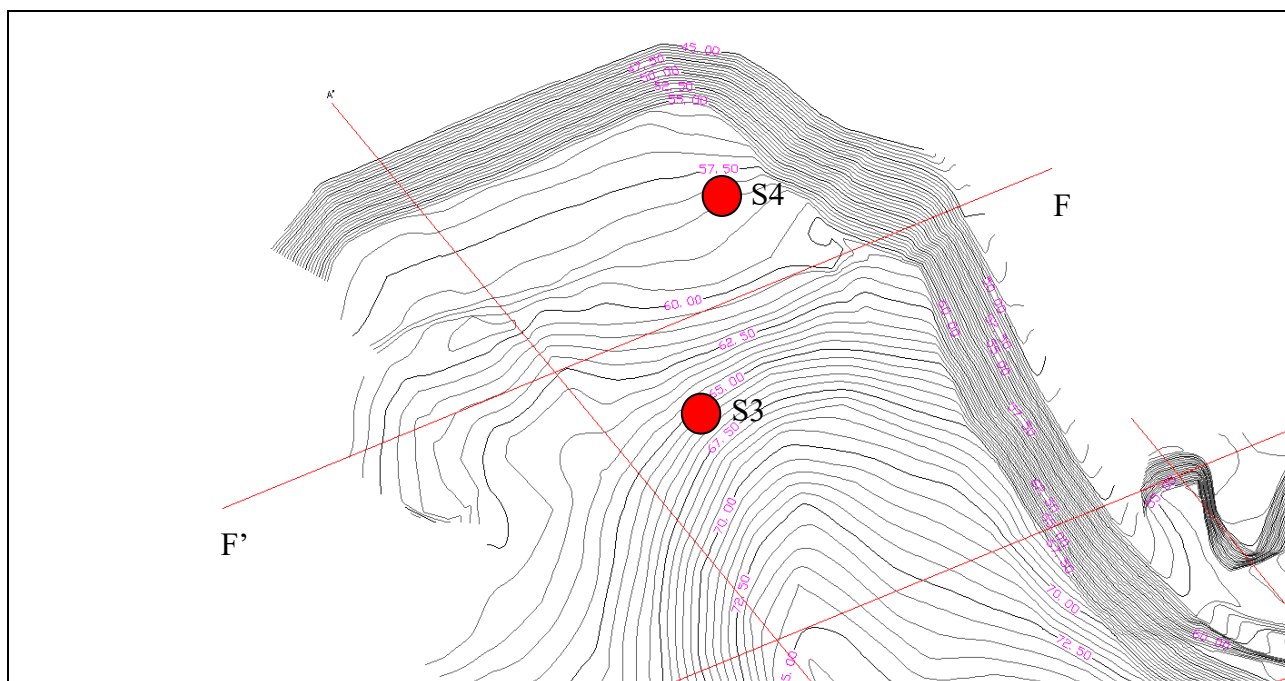
Le varie procedure di calcolo nell'ambito del metodo dell'equilibrio limite si diversificano proprio per il tipo di assunzioni finalizzate ad eliminare alcune incognite nel sistema di equazioni che permette di ottenere F_s . Tale sistema di due equazioni non lineari è piuttosto complesso e deve essere risolto sempre in modo iterativo, risultando le incognite espresse in forma implicita (ovvero in entrambi i membri delle equazioni).

$$\begin{cases} F_s = \frac{f(N_{(x)}, U_{(x)}, \alpha_{(x)}, T_{(x)}, V_{(x)}, dx_{(x)}, Q_{(x)}, F_s)}{f(\alpha_{(x)}, W_{(x)}, V_{(x)}, dx_{(x)}, T_{(x)}, \lambda)} \\ \lambda = \frac{f(dx_{(x)}, E_{(x)}, \alpha_{(x)}, W_{(x)}, V_{(x)}, Q_{(x)})}{f(dx_{(x)}, T_{(x)}, \lambda)} \end{cases}$$

Tra le metodologie di calcolo proposte dal software SSAP è stata utilizzata quella di Morgenstern & Price (1965)

Gruppo	Modello di calcolo adottato per la risoluzione di FS	Relazione funzionale che esprime $T(x)$
I	Spencer (1967)	$T(x) = \lambda E(x)$
I	Sarma I (1973)	$T(x) = \lambda \left[\bar{c}' H(x) + \left(E(x) - P_w(x) \right) \tan \bar{\phi} \right]$
II	Morgestern & Price (1965)	$T(x) = \lambda f(x) E(x)$
II	Correia (1988)	$T(x) = \lambda f(x)$
II	Sarma II (1979)	$T(x) = \lambda f(x) \left[\bar{c}' H(x) + \left(E(x) - P_w(x) \right) \tan \bar{\phi} \right]$
III	Janbu Rigoroso (1973)	$T(x) = E(x) \tan \alpha_i + h_i \frac{dE(x)}{dx} + \dots$

VERIFICA STABILITA' SEZIONE F-F' – (stato di fatto attuale versante)



SEZIONE F-F'

	0	5.43	11.01	16.05	22.58	28.64	34.59	44.31	60.24	104.46	128.15	144.3	153.85	175.01	206.03	223.66	230.46	237.02	243.71	250.27
DISTANZE PROGRESSIVE	0	5.43	11.01	16.05	22.58	28.64	34.59	44.31	60.24	104.46	128.15	144.3	153.85	175.01	206.03	223.66	230.46	237.02	243.71	250.27
DISTANZE PARZIALI	6.43	5.58	5.04	6.53	6.06	5.95	9.72	15.92	44.22	23.69	16.15	9.55	21.16	31.02	17.63	6.8	6.56	6.7	6.56	
QUOTE	47.5	50	52.5	54.5	56.5	58	59.5	60.5	60	60.5	61	61.5	62	62	61.5	61	60.5	60	59.5	59

Localita' : Cava Laterizi ValPescara Brecciarola

Modello pendio: STATO DI FATTO ATTUALE DEL VERSANTE

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

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

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	47.50	0.00	37.50	-	-	-	-
5.43	50.00	5.43	40.00	-	-	-	-
11.01	52.50	11.01	42.50	-	-	-	-
16.05	54.50	16.05	44.50	-	-	-	-
22.58	56.50	22.58	46.50	-	-	-	-
28.64	58.00	28.64	48.00	-	-	-	-
34.59	59.50	34.59	49.50	-	-	-	-
44.31	60.50	44.31	50.50	-	-	-	-
60.24	60.00	60.24	50.00	-	-	-	-
104.46	60.50	104.46	50.50	-	-	-	-
128.15	61.00	128.15	51.00	-	-	-	-
144.30	61.50	144.30	51.50	-	-	-	-
153.85	62.00	153.85	52.00	-	-	-	-
175.01	62.00	175.01	52.00	-	-	-	-
206.03	61.50	206.03	51.50	-	-	-	-
223.66	61.00	223.66	51.00	-	-	-	-
230.45	60.50	230.45	50.50	-	-	-	-
237.02	60.00	237.02	50.00	-	-	-	-
243.71	59.50	243.71	49.50	-	-	-	-
250.29	59.00	250.29	49.00	-	-	-	-

ASSENZA DI FALDA

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi
STRATO 1	25.00	0.00	0.00	18.63	19.63	1.399	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	27.00	0.00	0.00	20.59	21.50	1.573	0.00	0.00	0.00	0.00

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

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

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 10.0 (+/-) 50%

RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 225.36

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 15.45

RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 25.13
245.28

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

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

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Fattore di sicurezza (FS)	1.150	- Min. -	X	Y	Lambda=	1.000
	0.79	47.87				
	1.05	47.92				
	1.30	47.98				
	1.55	48.04				
	1.80	48.10				
	2.06	48.15				
	2.31	48.21				
	2.56	48.26				
	2.81	48.32				
	3.07	48.38				
	3.32	48.43				
	3.57	48.50				
	3.83	48.56				
	4.08	48.62				
	4.33	48.69				
	4.58	48.77				
	4.84	48.84				
	5.09	48.92				
	5.34	49.01				
	5.59	49.09				
	5.85	49.18				
	6.10	49.28				
	6.35	49.37				
	6.60	49.47				
	6.86	49.58				
	7.11	49.68				
	7.36	49.79				
	7.61	49.90				
	7.87	50.01				
	8.12	50.12				
	8.37	50.24				
	8.63	50.35				
	8.88	50.46				
	9.13	50.57				
	9.38	50.68				
	9.64	50.79				
	9.89	50.90				
	10.14	51.02				
	10.39	51.13				
	10.65	51.24				
	10.90	51.35				
	11.15	51.46				
	11.40	51.57				
	11.66	51.68				
	11.91	51.79				
	12.16	51.90				

12.41	52.01
12.67	52.12
12.92	52.23
13.17	52.34
13.43	52.45
13.68	52.56
13.93	52.67
14.18	52.79
14.44	52.90
14.69	53.01
14.94	53.12
15.19	53.23
15.45	53.34
15.70	53.45
15.95	53.56
16.20	53.67
16.46	53.78
16.71	53.89
16.96	54.00
17.21	54.11
17.47	54.22
17.72	54.33
17.97	54.44
18.23	54.56
18.48	54.67
18.73	54.78
18.98	54.89
19.24	55.00
19.49	55.11
19.74	55.22
19.99	55.33
20.25	55.44
20.50	55.55
20.75	55.66
21.00	55.77
21.26	55.88
21.51	55.99
21.76	56.10
22.01	56.22
22.27	56.33
22.52	56.44
22.77	56.55

Fattore di sicurezza (FS)	1.151	- N.2 --	X	Y	Lambda=	1.000
	0.51	47.73				
	0.76	47.78				
	1.02	47.84				
	1.27	47.88				
	1.53	47.93				
	1.78	47.98				
	2.04	48.03				
	2.29	48.08				
	2.55	48.12				
	2.80	48.17				
	3.06	48.22				
	3.31	48.27				
	3.57	48.33				
	3.82	48.39				
	4.07	48.45				
	4.33	48.52				
	4.58	48.59				
	4.84	48.66				
	5.09	48.74				
	5.35	48.82				
	5.60	48.91				
	5.86	49.00				
	6.11	49.09				
	6.37	49.19				
	6.62	49.29				
	6.88	49.40				
	7.13	49.50				
	7.39	49.61				
	7.64	49.72				
	7.90	49.84				
	8.15	49.95				
	8.41	50.06				
	8.66	50.18				
	8.92	50.29				
	9.17	50.40				
	9.43	50.52				
	9.68	50.63				
	9.94	50.74				
	10.19	50.86				
	10.45	50.97				
	10.70	51.08				
	10.96	51.20				
	11.21	51.31				
	11.47	51.43				
	11.72	51.54				
	11.98	51.66				
	12.23	51.77				
	12.49	51.89				
	12.74	52.00				
	12.99	52.12				

13.25	52.23
13.50	52.35
13.76	52.46
14.01	52.58
14.27	52.69
14.52	52.81
14.78	52.92
15.03	53.04
15.29	53.15
15.54	53.27
15.80	53.38
16.05	53.50
16.31	53.61
16.56	53.72
16.82	53.84
17.07	53.95
17.33	54.07
17.58	54.18
17.84	54.30
18.09	54.41
18.35	54.52
18.60	54.64
18.86	54.75
19.11	54.87
19.37	54.98
19.62	55.10
19.88	55.21
20.13	55.33
20.39	55.44
20.64	55.56
20.90	55.67
21.15	55.79
21.41	55.90
21.66	56.01
21.91	56.13
22.17	56.24
22.42	56.36
22.68	56.47
22.93	56.59

Fattore di sicurezza (FS)	1.155	- N.3 --	X	Y	Lambda=	1.000
	1.33	48.11				
	1.58	48.17				
	1.83	48.23				
	2.07	48.29				
	2.32	48.35				
	2.56	48.41				
	2.81	48.47				
	3.06	48.53				
	3.30	48.59				
	3.55	48.65				
	3.79	48.71				
	4.04	48.77				
	4.29	48.83				
	4.53	48.90				
	4.78	48.96				
	5.02	49.03				
	5.27	49.11				
	5.52	49.18				
	5.76	49.26				
	6.01	49.33				
	6.25	49.41				
	6.50	49.49				
	6.75	49.58				
	6.99	49.66				
	7.24	49.75				
	7.48	49.84				
	7.73	49.93				
	7.98	50.02				
	8.22	50.12				
	8.47	50.21				
	8.71	50.31				
	8.96	50.41				
	9.21	50.51				
	9.45	50.61				
	9.70	50.71				
	9.94	50.82				
	10.19	50.92				
	10.43	51.03				
	10.68	51.13				
	10.93	51.24				
	11.17	51.35				
	11.42	51.46				
	11.66	51.57				
	11.91	51.69				
	12.16	51.80				
	12.40	51.91				
	12.65	52.03				
	12.89	52.14				
	13.14	52.25				
	13.39	52.37				

13.63	52.48
13.88	52.59
14.12	52.70
14.37	52.82
14.62	52.93
14.86	53.04
15.11	53.15
15.35	53.26
15.60	53.37
15.85	53.48
16.09	53.59
16.34	53.70
16.58	53.81
16.83	53.92
17.08	54.03
17.32	54.14
17.57	54.25
17.81	54.37
18.06	54.48
18.31	54.59
18.55	54.70
18.80	54.81
19.04	54.92
19.29	55.03
19.54	55.14
19.78	55.25
20.03	55.36
20.27	55.47
20.52	55.58
20.77	55.70
21.01	55.81
21.26	55.92
21.50	56.03
21.75	56.14
22.00	56.25
22.24	56.36
22.49	56.47

Fattore di sicurezza (FS)	1.158	- N.4 --	X	Y	Lambda=	1.000
	0.79	47.86				
	1.04	47.89				
	1.29	47.90				
	1.54	47.92				
	1.79	47.94				
	2.04	47.95				
	2.29	47.97				
	2.54	47.98				
	2.79	47.99				
	3.05	48.01				
	3.30	48.03				
	3.55	48.05				
	3.80	48.08				
	4.05	48.12				
	4.30	48.16				
	4.55	48.20				
	4.80	48.26				
	5.05	48.32				
	5.30	48.38				
	5.55	48.46				
	5.80	48.53				
	6.05	48.62				
	6.30	48.71				
	6.55	48.81				
	6.80	48.91				
	7.05	49.02				
	7.30	49.14				
	7.55	49.25				
	7.80	49.37				
	8.05	49.49				
	8.30	49.61				
	8.55	49.73				
	8.80	49.86				
	9.05	49.98				
	9.30	50.10				
	9.55	50.22				
	9.81	50.34				
	10.06	50.46				
	10.31	50.58				
	10.56	50.70				
	10.81	50.82				
	11.06	50.94				
	11.31	51.06				
	11.56	51.18				
	11.81	51.30				
	12.06	51.42				
	12.31	51.54				
	12.56	51.66				
	12.81	51.78				
	13.06	51.90				

13.31	52.03
13.56	52.15
13.81	52.27
14.06	52.39
14.31	52.51
14.56	52.64
14.81	52.76
15.06	52.88
15.31	53.00
15.56	53.12
15.81	53.24
16.06	53.36
16.32	53.48
16.57	53.60
16.82	53.72
17.07	53.84
17.32	53.96
17.57	54.08
17.82	54.20
18.07	54.32
18.32	54.44
18.57	54.57
18.82	54.69
19.07	54.81
19.32	54.93
19.57	55.05
19.82	55.17
20.07	55.29
20.32	55.41
20.57	55.53
20.82	55.65
21.07	55.77
21.32	55.89
21.57	56.02
21.82	56.14
22.07	56.26
22.32	56.38
22.57	56.50

Fattore di sicurezza (FS)	1.160	- N.5 --	X	Y	Lambda= 1.000
	0.56	47.76			
	0.82	47.79			
	1.07	47.81			
	1.32	47.84			
	1.57	47.86			
	1.82	47.88			
	2.07	47.90			
	2.32	47.92			
	2.57	47.94			
	2.82	47.97			
	3.07	47.99			
	3.33	48.02			
	3.58	48.05			
	3.83	48.09			
	4.08	48.13			
	4.33	48.18			
	4.58	48.23			
	4.83	48.29			
	5.08	48.35			
	5.33	48.42			
	5.59	48.49			
	5.84	48.57			
	6.09	48.65			
	6.34	48.74			
	6.59	48.83			
	6.84	48.93			
	7.09	49.03			
	7.34	49.14			
	7.59	49.25			
	7.85	49.35			
	8.10	49.47			
	8.35	49.58			
	8.60	49.69			
	8.85	49.80			
	9.10	49.92			
	9.35	50.03			
	9.60	50.15			
	9.85	50.26			
	10.10	50.38			
	10.36	50.50			
	10.61	50.62			
	10.86	50.74			
	11.11	50.86			
	11.36	50.98			
	11.61	51.10			
	11.86	51.23			
	12.11	51.35			
	12.36	51.47			
	12.62	51.59			
	12.87	51.72			

13.12	51.84
13.37	51.96
13.62	52.09
13.87	52.21
14.12	52.33
14.37	52.45
14.62	52.58
14.88	52.70
15.13	52.82
15.38	52.94
15.63	53.06
15.88	53.18
16.13	53.30
16.38	53.42
16.63	53.54
16.88	53.66
17.13	53.78
17.39	53.90
17.64	54.02
17.89	54.14
18.14	54.27
18.39	54.39
18.64	54.51
18.89	54.64
19.14	54.76
19.39	54.88
19.65	55.01
19.90	55.13
20.15	55.26
20.40	55.38
20.65	55.51
20.90	55.63
21.15	55.76
21.40	55.89
21.65	56.01
21.90	56.14
22.16	56.27
22.41	56.39
22.66	56.52

Fattore di sicurezza (FS)	1.161	- N.6 --	X	Y	Lambda= 1.000
	0.37	47.67			
	0.62	47.75			
	0.87	47.83			
	1.12	47.90			
	1.37	47.98			
	1.63	48.06			
	1.88	48.14			
	2.13	48.22			
	2.38	48.30			
	2.63	48.38			
	2.88	48.46			
	3.13	48.53			
	3.38	48.61			
	3.64	48.69			
	3.89	48.77			
	4.14	48.84			
	4.39	48.92			
	4.64	48.99			
	4.89	49.07			
	5.14	49.14			
	5.40	49.22			
	5.65	49.29			
	5.90	49.36			
	6.15	49.44			
	6.40	49.51			
	6.65	49.58			
	6.90	49.65			
	7.16	49.73			
	7.41	49.80			
	7.66	49.88			
	7.91	49.96			
	8.16	50.04			
	8.41	50.12			
	8.66	50.21			
	8.91	50.30			
	9.17	50.39			
	9.42	50.48			
	9.67	50.58			
	9.92	50.68			
	10.17	50.78			
	10.42	50.89			
	10.67	50.99			
	10.93	51.10			
	11.18	51.21			
	11.43	51.33			
	11.68	51.44			
	11.93	51.56			
	12.18	51.67			
	12.43	51.79			
	12.69	51.91			

12.94	52.02
13.19	52.14
13.44	52.25
13.69	52.37
13.94	52.49
14.19	52.60
14.44	52.72
14.70	52.83
14.95	52.95
15.20	53.07
15.45	53.18
15.70	53.30
15.95	53.42
16.20	53.53
16.46	53.65
16.71	53.76
16.96	53.88
17.21	54.00
17.46	54.12
17.71	54.23
17.96	54.35
18.22	54.47
18.47	54.59
18.72	54.70
18.97	54.82
19.22	54.94
19.47	55.06
19.72	55.17
19.97	55.29
20.23	55.41
20.48	55.53
20.73	55.65
20.98	55.76
21.23	55.88
21.48	56.00
21.73	56.12
21.99	56.24
22.24	56.35
22.49	56.47

Fattore di sicurezza (FS)	1.161	- N.7 --	X	Y	Lambda= 1.000
	1.46	48.17			
	1.71	48.25			
	1.96	48.32			
	2.20	48.40			
	2.45	48.47			
	2.69	48.54			
	2.94	48.62			
	3.19	48.69			
	3.43	48.76			
	3.68	48.84			
	3.93	48.91			
	4.17	48.99			
	4.42	49.06			
	4.67	49.14			
	4.91	49.22			
	5.16	49.30			
	5.41	49.38			
	5.65	49.47			
	5.90	49.55			
	6.15	49.64			
	6.39	49.73			
	6.64	49.82			
	6.89	49.91			
	7.13	50.00			
	7.38	50.09			
	7.63	50.19			
	7.87	50.29			
	8.12	50.38			
	8.36	50.48			
	8.61	50.58			
	8.86	50.68			
	9.10	50.78			
	9.35	50.88			
	9.60	50.98			
	9.84	51.08			
	10.09	51.18			
	10.34	51.29			
	10.58	51.39			
	10.83	51.49			
	11.08	51.60			
	11.32	51.70			
	11.57	51.80			
	11.82	51.91			
	12.06	52.01			
	12.31	52.12			
	12.56	52.23			
	12.80	52.33			
	13.05	52.44			
	13.30	52.54			
	13.54	52.65			

13.79	52.75
14.04	52.86
14.28	52.96
14.53	53.07
14.77	53.17
15.02	53.28
15.27	53.38
15.51	53.49
15.76	53.59
16.01	53.70
16.25	53.80
16.50	53.91
16.75	54.01
16.99	54.12
17.24	54.22
17.49	54.32
17.73	54.43
17.98	54.53
18.23	54.64
18.47	54.74
18.72	54.85
18.97	54.95
19.21	55.06
19.46	55.16
19.71	55.26
19.95	55.37
20.20	55.47
20.44	55.58
20.69	55.68
20.94	55.79
21.18	55.89
21.43	56.00
21.68	56.10
21.92	56.21
22.17	56.31
22.42	56.42
22.66	56.52

Fattore di sicurezza (FS)	1.161	- N.8 --	X	Y	Lambda= 1.000
	0.58	47.77			
	0.83	47.85			
	1.08	47.94			
	1.33	48.03			
	1.58	48.12			
	1.84	48.20			
	2.09	48.29			
	2.34	48.38			
	2.59	48.47			
	2.84	48.55			
	3.09	48.64			
	3.34	48.73			
	3.60	48.82			
	3.85	48.91			
	4.10	49.00			
	4.35	49.09			
	4.60	49.18			
	4.85	49.28			
	5.11	49.37			
	5.36	49.47			
	5.61	49.56			
	5.86	49.66			
	6.11	49.76			
	6.36	49.85			
	6.61	49.95			
	6.87	50.05			
	7.12	50.15			
	7.37	50.26			
	7.62	50.36			
	7.87	50.46			
	8.12	50.56			
	8.37	50.66			
	8.63	50.77			
	8.88	50.87			
	9.13	50.97			
	9.38	51.07			
	9.63	51.18			
	9.88	51.28			
	10.14	51.38			
	10.39	51.48			
	10.64	51.59			
	10.89	51.69			
	11.14	51.79			
	11.39	51.90			
	11.64	52.00			
	11.90	52.10			
	12.15	52.21			
	12.40	52.31			
	12.65	52.41			
	12.90	52.51			

13.15	52.62
13.40	52.72
13.66	52.82
13.91	52.93
14.16	53.03
14.41	53.13
14.66	53.24
14.91	53.34
15.17	53.44
15.42	53.55
15.67	53.65
15.92	53.75
16.17	53.85
16.42	53.96
16.67	54.06
16.93	54.16
17.18	54.27
17.43	54.37
17.68	54.47
17.93	54.58
18.18	54.68
18.43	54.78
18.69	54.88
18.94	54.99
19.19	55.09
19.44	55.19
19.69	55.30
19.94	55.40
20.20	55.50
20.45	55.61
20.70	55.71
20.95	55.81
21.20	55.91
21.45	56.02
21.70	56.12
21.96	56.22
22.21	56.33
22.46	56.43
22.71	56.53

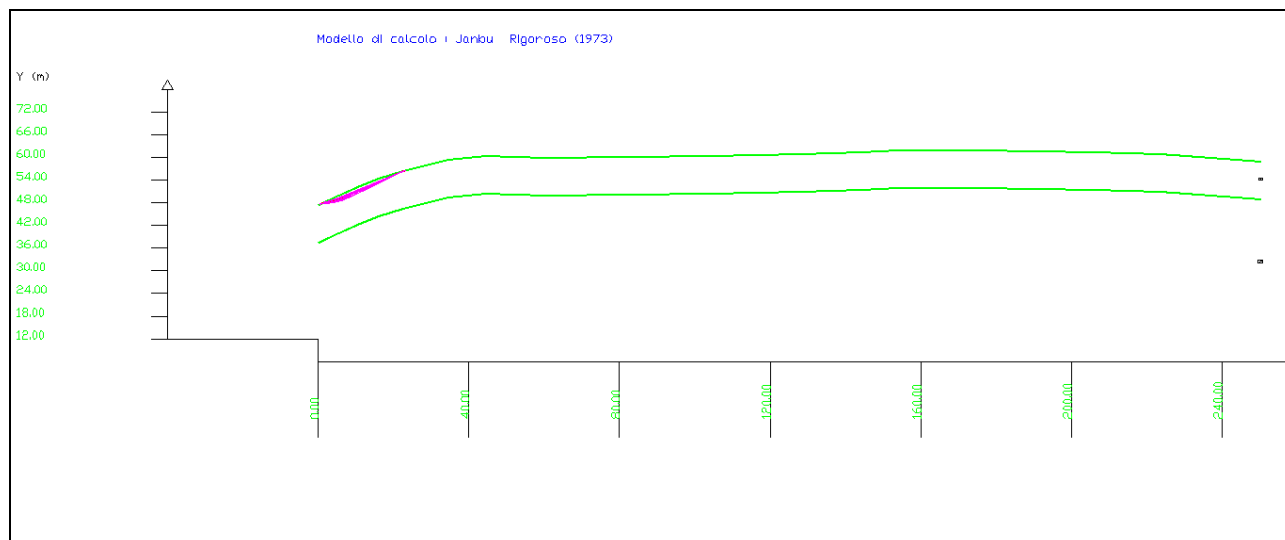
Fattore di sicurezza (FS)	1.162	- N.9 --	X	Y	Lambda=	1.000
	0.80	47.87				
	1.05	47.91				
	1.31	47.95				
	1.56	47.99				
	1.81	48.03				
	2.06	48.06				
	2.32	48.10				
	2.57	48.14				
	2.82	48.17				
	3.08	48.21				
	3.33	48.25				
	3.58	48.29				
	3.83	48.34				
	4.09	48.39				
	4.34	48.44				
	4.59	48.49				
	4.85	48.55				
	5.10	48.62				
	5.35	48.68				
	5.61	48.75				
	5.86	48.83				
	6.11	48.90				
	6.36	48.98				
	6.62	49.07				
	6.87	49.16				
	7.12	49.25				
	7.38	49.34				
	7.63	49.44				
	7.88	49.54				
	8.13	49.64				
	8.39	49.74				
	8.64	49.85				
	8.89	49.95				
	9.15	50.06				
	9.40	50.17				
	9.65	50.28				
	9.90	50.39				
	10.16	50.50				
	10.41	50.61				
	10.66	50.73				
	10.92	50.85				
	11.17	50.97				
	11.42	51.09				
	11.68	51.21				
	11.93	51.33				
	12.18	51.45				
	12.43	51.57				
	12.69	51.69				
	12.94	51.82				
	13.19	51.94				

13.45	52.06
13.70	52.18
13.95	52.31
14.20	52.43
14.46	52.55
14.71	52.67
14.96	52.79
15.22	52.91
15.47	53.03
15.72	53.15
15.98	53.27
16.23	53.39
16.48	53.51
16.73	53.63
16.99	53.75
17.24	53.87
17.49	53.99
17.75	54.11
18.00	54.22
18.25	54.34
18.50	54.46
18.76	54.58
19.01	54.70
19.26	54.82
19.52	54.94
19.77	55.06
20.02	55.18
20.28	55.30
20.53	55.42
20.78	55.54
21.03	55.66
21.29	55.78
21.54	55.90
21.79	56.02
22.05	56.14
22.30	56.26
22.55	56.38
22.80	56.50
23.06	56.62

Fattore di sicurezza (FS)	1.163	- N.10 --	X	Y	Lambda= 1.000
	0.32	47.65			
	0.58	47.73			
	0.84	47.81			
	1.10	47.89			
	1.35	47.97			
	1.61	48.05			
	1.87	48.13			
	2.13	48.21			
	2.38	48.29			
	2.64	48.37			
	2.90	48.45			
	3.16	48.54			
	3.41	48.62			
	3.67	48.70			
	3.93	48.79			
	4.19	48.87			
	4.44	48.96			
	4.70	49.04			
	4.96	49.13			
	5.22	49.22			
	5.47	49.31			
	5.73	49.40			
	5.99	49.49			
	6.25	49.58			
	6.50	49.68			
	6.76	49.77			
	7.02	49.87			
	7.28	49.96			
	7.53	50.06			
	7.79	50.16			
	8.05	50.25			
	8.31	50.35			
	8.56	50.45			
	8.82	50.56			
	9.08	50.66			
	9.34	50.76			
	9.59	50.87			
	9.85	50.97			
	10.11	51.08			
	10.37	51.18			
	10.62	51.29			
	10.88	51.40			
	11.14	51.51			
	11.40	51.62			
	11.65	51.73			
	11.91	51.84			
	12.17	51.95			
	12.43	52.06			
	12.68	52.17			
	12.94	52.28			

13.20	52.39
13.46	52.50
13.71	52.61
13.97	52.73
14.23	52.84
14.49	52.95
14.74	53.06
15.00	53.17
15.26	53.28
15.52	53.39
15.77	53.49
16.03	53.60
16.29	53.71
16.55	53.82
16.80	53.93
17.06	54.04
17.32	54.15
17.58	54.26
17.83	54.37
18.09	54.48
18.35	54.59
18.61	54.69
18.86	54.80
19.12	54.91
19.38	55.02
19.64	55.13
19.89	55.24
20.15	55.35
20.41	55.46
20.67	55.57
20.92	55.68
21.18	55.79
21.44	55.90
21.70	56.01
21.95	56.12
22.21	56.23
22.47	56.34
22.73	56.44
22.98	56.55
23.24	56.66

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----
 # DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *
 # Analisi Deficit in riferimento a $F_s(\text{progetto}) = 1.100$



Sup N.	F_s	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.150	133.0	115.6	5.8	Surplus
2	1.151	156.6	136.0	6.9	Surplus
3	1.155	131.8	114.0	6.3	Surplus
4	1.158	193.8	167.3	9.8	Surplus
5	1.160	204.4	176.2	10.6	Surplus
6	1.161	143.2	123.4	7.5	Surplus
7	1.161	102.4	88.3	5.4	Surplus
8	1.161	87.8	75.6	4.6	Surplus
9	1.162	187.2	161.0	10.0	Surplus
10	1.163	122.3	105.2	6.6	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 4.6

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (gradi)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (gradi)	c'/Cu (kPa)
0.794	0.250	13.17	0.13	0.00	0.00	25.00	0.00
1.044	0.003	13.17	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00
1.047	0.250	13.03	0.40	0.00	0.00	25.00	0.00
1.296	0.003	13.03	0.01	0.00	0.00	25.00	0.00
1.299	0.250	12.84	0.67	0.00	0.00	25.00	0.00
1.549	0.003	12.84	0.01	0.00	0.00	25.00	0.00
1.552	0.250	12.64	0.95	0.00	0.00	25.00	0.00
1.802	0.003	12.64	0.01	0.00	0.00	25.00	0.00
1.804	0.250	12.47	1.23	0.00	0.00	25.00	0.00
2.054	0.003	12.47	0.01	0.00	0.00	25.00	0.00
2.057	0.250	12.37	1.51	0.00	0.00	25.00	0.00
2.307	0.003	12.37	0.02	0.00	0.00	25.00	0.00
2.310	0.250	12.36	1.79	0.00	0.00	25.00	0.00
2.560	0.003	12.36	0.02	0.00	0.00	25.00	0.00
2.562	0.250	12.46	2.08	0.00	0.00	25.00	0.00
2.812	0.003	12.46	0.02	0.00	0.00	25.00	0.00
2.815	0.250	12.67	2.35	0.00	0.00	25.00	0.00
3.065	0.003	12.67	0.03	0.00	0.00	25.00	0.00
3.068	0.250	13.01	2.63	0.00	0.00	25.00	0.00
3.318	0.003	13.01	0.03	0.00	0.00	25.00	0.00
3.320	0.250	13.47	2.89	0.00	0.00	25.00	0.00
3.570	0.003	13.47	0.03	0.00	0.00	25.00	0.00
3.573	0.250	14.03	3.15	0.00	0.00	25.00	0.00
3.823	0.003	14.03	0.04	0.00	0.00	25.00	0.00
3.825	0.250	14.69	3.39	0.00	0.00	25.00	0.00
4.075	0.003	14.69	0.04	0.00	0.00	25.00	0.00
4.078	0.250	15.41	3.61	0.00	0.00	25.00	0.00
4.328	0.003	15.41	0.04	0.00	0.00	25.00	0.00
4.331	0.250	16.16	3.82	0.00	0.00	25.00	0.00
4.581	0.003	16.16	0.04	0.00	0.00	25.00	0.00
4.583	0.250	16.91	4.01	0.00	0.00	25.00	0.00
4.833	0.003	16.91	0.04	0.00	0.00	25.00	0.00
4.836	0.250	17.62	4.19	0.00	0.00	25.00	0.00
5.086	0.003	17.62	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
5.089	0.250	18.24	4.35	0.00	0.00	25.00	0.00
5.339	0.003	18.24	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
5.341	0.089	18.86	1.58	0.00	0.00	25.00	0.00
5.430	0.164	18.86	2.96	0.00	0.00	25.00	0.00
5.594	0.250	19.55	4.61	0.00	0.00	25.00	0.00
5.844	0.003	19.55	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
5.847	0.250	20.27	4.71	0.00	0.00	25.00	0.00
6.096	0.003	20.27	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
6.099	0.250	20.97	4.80	0.00	0.00	25.00	0.00
6.349	0.003	20.97	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
6.352	0.250	21.63	4.87	0.00	0.00	25.00	0.00
6.602	0.003	21.63	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
6.604	0.250	22.23	4.92	0.00	0.00	25.00	0.00

6.854	0.003	22.23	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
6.857	0.250	22.75	4.96	0.00	0.00	25.00	0.00
7.107	0.003	22.75	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
7.110	0.250	23.17	4.99	0.00	0.00	25.00	0.00
7.360	0.003	23.17	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
7.362	0.250	23.50	5.01	0.00	0.00	25.00	0.00
7.612	0.003	23.50	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
7.615	0.250	23.73	5.02	0.00	0.00	25.00	0.00
7.865	0.003	23.73	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
7.868	0.250	23.87	5.03	0.00	0.00	25.00	0.00
8.118	0.003	23.87	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
8.120	0.250	23.92	5.04	0.00	0.00	25.00	0.00
8.370	0.003	23.92	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
8.373	0.250	23.91	5.04	0.00	0.00	25.00	0.00
8.623	0.003	23.91	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
8.625	0.250	23.86	5.05	0.00	0.00	25.00	0.00
8.875	0.003	23.86	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
8.878	0.250	23.78	5.06	0.00	0.00	25.00	0.00
9.128	0.003	23.78	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
9.131	0.250	23.71	5.06	0.00	0.00	25.00	0.00
9.381	0.003	23.71	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
9.383	0.250	23.69	5.08	0.00	0.00	25.00	0.00
9.633	0.003	23.69	0.06	0.00	0.00	25.00	0.00
9.636	0.250	23.72	5.09	0.00	0.00	25.00	0.00
9.886	0.003	23.72	0.06	0.00	0.00	25.00	0.00
9.889	0.250	23.73	5.10	0.00	0.00	25.00	0.00
10.139	0.003	23.73	0.06	0.00	0.00	25.00	0.00
10.141	0.250	23.71	5.11	0.00	0.00	25.00	0.00
10.391	0.003	23.71	0.06	0.00	0.00	25.00	0.00
10.394	0.250	23.68	5.12	0.00	0.00	25.00	0.00
10.644	0.003	23.68	0.06	0.00	0.00	25.00	0.00
10.647	0.250	23.65	5.13	0.00	0.00	25.00	0.00
10.896	0.003	23.65	0.06	0.00	0.00	25.00	0.00
10.899	0.111	23.62	2.28	0.00	0.00	25.00	0.00
11.010	0.142	23.62	2.91	0.00	0.00	25.00	0.00
11.152	0.250	23.59	5.09	0.00	0.00	25.00	0.00
11.402	0.003	23.59	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
11.404	0.250	23.57	5.04	0.00	0.00	25.00	0.00
11.654	0.003	23.57	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
11.657	0.250	23.56	5.00	0.00	0.00	25.00	0.00
11.907	0.003	23.56	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
11.910	0.250	23.56	4.95	0.00	0.00	25.00	0.00
12.160	0.003	23.56	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
12.162	0.250	23.57	4.90	0.00	0.00	25.00	0.00
12.412	0.003	23.57	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
12.415	0.250	23.60	4.86	0.00	0.00	25.00	0.00
12.665	0.003	23.60	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
12.668	0.250	23.63	4.81	0.00	0.00	25.00	0.00
12.917	0.003	23.63	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
12.920	0.250	23.66	4.76	0.00	0.00	25.00	0.00
13.170	0.003	23.66	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00

13.173	0.250	23.70	4.71	0.00	0.00	25.00	0.00
13.423	0.003	23.70	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
13.425	0.250	23.73	4.66	0.00	0.00	25.00	0.00
13.675	0.003	23.73	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
13.678	0.250	23.75	4.61	0.00	0.00	25.00	0.00
13.928	0.003	23.75	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
13.931	0.250	23.75	4.56	0.00	0.00	25.00	0.00
14.181	0.003	23.75	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
14.183	0.250	23.74	4.51	0.00	0.00	25.00	0.00
14.433	0.003	23.74	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
14.436	0.250	23.72	4.46	0.00	0.00	25.00	0.00
14.686	0.003	23.72	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
14.689	0.250	23.70	4.41	0.00	0.00	25.00	0.00
14.939	0.003	23.70	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
14.941	0.250	23.68	4.36	0.00	0.00	25.00	0.00
15.191	0.003	23.68	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
15.194	0.250	23.66	4.31	0.00	0.00	25.00	0.00
15.444	0.003	23.66	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
15.446	0.250	23.64	4.26	0.00	0.00	25.00	0.00
15.696	0.003	23.64	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
15.699	0.250	23.63	4.22	0.00	0.00	25.00	0.00
15.949	0.003	23.63	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
15.952	0.098	23.62	1.64	0.00	0.00	25.00	0.00
16.050	0.154	23.62	2.55	0.00	0.00	25.00	0.00
16.204	0.250	23.61	4.00	0.00	0.00	25.00	0.00
16.454	0.003	23.61	0.04	0.00	0.00	25.00	0.00
16.457	0.250	23.61	3.85	0.00	0.00	25.00	0.00
16.707	0.003	23.61	0.04	0.00	0.00	25.00	0.00
16.710	0.250	23.61	3.70	0.00	0.00	25.00	0.00
16.960	0.003	23.61	0.04	0.00	0.00	25.00	0.00
16.962	0.250	23.62	3.54	0.00	0.00	25.00	0.00
17.212	0.003	23.62	0.04	0.00	0.00	25.00	0.00
17.215	0.250	23.63	3.39	0.00	0.00	25.00	0.00
17.465	0.003	23.63	0.04	0.00	0.00	25.00	0.00
17.468	0.250	23.64	3.23	0.00	0.00	25.00	0.00
17.717	0.003	23.64	0.03	0.00	0.00	25.00	0.00
17.720	0.250	23.65	3.08	0.00	0.00	25.00	0.00
17.970	0.003	23.65	0.03	0.00	0.00	25.00	0.00
17.973	0.250	23.65	2.92	0.00	0.00	25.00	0.00
18.223	0.003	23.65	0.03	0.00	0.00	25.00	0.00
18.225	0.250	23.66	2.77	0.00	0.00	25.00	0.00
18.475	0.003	23.66	0.03	0.00	0.00	25.00	0.00
18.478	0.250	23.66	2.61	0.00	0.00	25.00	0.00
18.728	0.003	23.66	0.03	0.00	0.00	25.00	0.00
18.731	0.250	23.66	2.46	0.00	0.00	25.00	0.00
18.981	0.003	23.66	0.03	0.00	0.00	25.00	0.00
18.983	0.250	23.66	2.30	0.00	0.00	25.00	0.00
19.233	0.003	23.66	0.02	0.00	0.00	25.00	0.00
19.236	0.250	23.66	2.15	0.00	0.00	25.00	0.00
19.486	0.003	23.66	0.02	0.00	0.00	25.00	0.00
19.489	0.250	23.66	1.99	0.00	0.00	25.00	0.00

19.738	0.003	23.66	0.02	0.00	0.00	25.00	0.00
19.741	0.250	23.66	1.84	0.00	0.00	25.00	0.00
19.991	0.003	23.66	0.02	0.00	0.00	25.00	0.00
19.994	0.250	23.66	1.68	0.00	0.00	25.00	0.00
20.244	0.003	23.66	0.02	0.00	0.00	25.00	0.00
20.246	0.250	23.66	1.53	0.00	0.00	25.00	0.00
20.496	0.003	23.66	0.02	0.00	0.00	25.00	0.00
20.499	0.250	23.66	1.37	0.00	0.00	25.00	0.00
20.749	0.003	23.66	0.01	0.00	0.00	25.00	0.00
20.752	0.250	23.66	1.22	0.00	0.00	25.00	0.00
21.002	0.003	23.66	0.01	0.00	0.00	25.00	0.00
21.004	0.250	23.66	1.06	0.00	0.00	25.00	0.00
21.254	0.003	23.66	0.01	0.00	0.00	25.00	0.00
21.257	0.250	23.66	0.91	0.00	0.00	25.00	0.00
21.507	0.003	23.66	0.01	0.00	0.00	25.00	0.00
21.510	0.250	23.66	0.75	0.00	0.00	25.00	0.00
21.760	0.003	23.66	0.01	0.00	0.00	25.00	0.00
21.762	0.250	23.66	0.60	0.00	0.00	25.00	0.00
22.012	0.003	23.66	0.01	0.00	0.00	25.00	0.00
22.015	0.250	23.66	0.44	0.00	0.00	25.00	0.00
22.265	0.003	23.66	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00
22.268	0.250	23.66	0.29	0.00	0.00	25.00	0.00
22.517	0.003	23.66	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00
22.520	0.060	23.66	0.05	0.00	0.00	25.00	0.00
22.580	0.193	23.66	0.07	0.00	0.00	25.00	0.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

alpha(gradi) : Angolo pendenza base concio

W(kN/m) : Forza peso concio

ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale

U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio

phi'(gradi) : Angolo di attrito efficace base concio

c'/Cu (kPa) : Coesione efficace / Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)		
local_FS_FEM	local_FS	q-pFEM							
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)	(kN)	(--)	(--)	
(--)									
0.794	0.000	47.866	0.304	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000				
0.0000000000E+000		2.196	0.220	0.220					
1.044	0.018	47.942	0.304	7.3331770951E-002	6.5290577826E-002				
2.9091307411E-001		2.196	0.220	0.220					
1.047	0.018	47.942	0.301	7.3493433756E-002	6.6037184951E-002				
7.4506272942E-002		2.217	0.220	0.220					
1.296	0.036	48.018	0.302	9.2154307035E-002	1.3920136483E-001				
7.6615281586E-002		3.726	0.269	0.220					
1.299	0.036	48.019	0.299	9.2848769157E-002	1.4004112515E-001				
3.8651004737E-001		3.721	0.270	0.220					
1.549	0.054	48.094	0.299	1.8979842513E-001	2.2230645305E-001				
3.8925332926E-001		2.889	0.421	0.298					
1.552	0.054	48.094	0.297	1.9118592315E-001	2.2324889610E-001				
6.2887893871E-001		2.881	0.422	0.299					
1.802	0.072	48.169	0.297	3.4867224943E-001	3.1517333228E-001				
7.4230773684E-001		2.230	0.553	0.437					
1.804	0.072	48.169	0.296	3.5068397409E-001	3.1622114698E-001				
7.4465150673E-001		2.224	0.555	0.439					
2.054	0.091	48.243	0.296	5.6286365170E-001	4.1776849449E-001				
9.4921575518E-001		1.831	0.674	0.569					
2.057	0.091	48.244	0.296	5.6543485146E-001	4.1891834575E-001				
9.5129707477E-001		1.828	0.675	0.570					
2.307	0.110	48.318	0.297	8.2618343687E-001	5.2953367893E-001				
1.1310399707E+000		1.581	0.785	0.693					
2.310	0.111	48.319	0.299	8.2924622632E-001	5.3077702420E-001				
1.1328460597E+000		1.579	0.786	0.695					
2.560	0.131	48.394	0.299	1.1321410393E+000	6.4946211717E-001				
1.2865515697E+000		1.415	0.880	0.806					
2.562	0.131	48.395	0.303	1.1356242073E+000	6.5078602307E-001				
1.2880688602E+000		1.414	0.881	0.807					
2.812	0.151	48.470	0.303	1.4739259536E+000	7.7617477821E-001				
1.4144455593E+000		1.299	0.962	0.906					
2.815	0.151	48.471	0.309	1.4777547568E+000	7.7756273710E-001				
1.4156596370E+000		1.298	0.963	0.907					
3.065	0.173	48.549	0.309	1.8443877747E+000	9.0799661355E-001				
1.5133350296E+000		1.214	1.031	0.993					
3.068	0.173	48.549	0.324	1.8484837162E+000	9.0942936009E-001				
1.5142305696E+000		1.214	1.031	0.994					
3.318	0.196	48.630	0.324	2.2360147259E+000	1.0430328023E+000				
1.5817449044E+000		1.151	1.087	1.065					
3.320	0.196	48.631	0.320	2.2402953164E+000	1.0444891300E+000				
1.5823056011E+000		1.150	1.088	1.066					

3.570	0.217	48.711	0.320	2.6409105370E+000	1.1792449961E+000
1.6181051294E+000	1.102	1.132	1.124		
3.573	0.217	48.712	0.330	2.6452890378E+000	1.1807025741E+000
1.6183136203E+000	1.101	1.133	1.125		
3.823	0.237	48.795	0.330	3.0507695255E+000	1.3145275645E+000
1.6207432375E+000	1.063	1.167	1.171		
3.825	0.237	48.796	0.340	3.0551546713E+000	1.3159637539E+000
1.6205810201E+000	1.063	1.167	1.172		
4.075	0.257	48.881	0.340	3.4568497133E+000	1.4467838397E+000
1.5878762268E+000	1.032	1.193	1.206		
4.078	0.257	48.882	0.336	3.4611454127E+000	1.4481765103E+000
1.5873235674E+000	1.032	1.193	1.207		
4.328	0.272	48.966	0.336	3.8499437973E+000	1.5740023619E+000
1.5176016772E+000	1.009	1.211	1.231		
4.331	0.272	48.966	0.342	3.8540488102E+000	1.5753307088E+000
1.5166375112E+000	1.008	1.211	1.231		
4.581	0.285	49.052	0.342	4.2203477714E+000	1.6943331243E+000
1.4078880219E+000	0.990	1.222	1.247		
4.583	0.285	49.053	0.349	4.2241553587E+000	1.6955784843E+000
1.4064898448E+000	0.990	1.222	1.247		
4.833	0.296	49.140	0.349	4.5578269736E+000	1.8061638180E+000
1.2565638825E+000	0.978	1.228	1.255		
4.836	0.296	49.141	0.356	4.5612245193E+000	1.8073104863E+000
1.2547076301E+000	0.977	1.228	1.255		
5.086	0.306	49.230	0.356	4.8515793109E+000	1.9081960774E+000
1.0613063621E+000	0.970	1.228	1.256		
5.089	0.306	49.231	0.363	4.8544479118E+000	1.9092321243E+000
1.0591776443E+000	0.970	1.228	1.256		
5.339	0.314	49.322	0.363	5.0951277297E+000	1.9995217249E+000
8.8897220306E-001	0.968	1.225	1.252		
5.341	0.315	49.323	0.372	5.0975308255E+000	2.0004398123E+000
8.8745727908E-001	0.968	1.225	1.252		
5.430	0.317	49.356	0.372	5.1741899546E+000	2.0298315968E+000
8.4080017582E-001	0.968	1.223	1.250		
5.594	0.322	49.417	0.378	5.3049611185E+000	2.0804972143E+000
7.5532933021E-001	0.967	1.218	1.243		
5.844	0.329	49.512	0.381	5.4775451647E+000	2.1488288860E+000
6.2642399973E-001	0.968	1.208	1.231		
5.847	0.329	49.513	0.388	5.4792381824E+000	2.1495114891E+000
6.2504510404E-001	0.968	1.208	1.231		
6.096	0.334	49.610	0.388	5.6196448262E+000	2.2076311914E+000
4.9901945875E-001	0.969	1.197	1.217		
6.099	0.334	49.611	0.396	5.6209931688E+000	2.2082095357E+000
4.9767098208E-001	0.969	1.197	1.217		
6.349	0.337	49.710	0.396	5.7299322573E+000	2.2575117873E+000
3.7464439558E-001	0.972	1.184	1.202		
6.352	0.337	49.711	0.402	5.7309441271E+000	2.2580037771E+000
3.7333067449E-001	0.972	1.184	1.202		
6.602	0.338	49.811	0.402	5.8092267039E+000	2.2993814314E+000
2.5373823398E-001	0.976	1.172	1.187		

6.604	0.338	49.813	0.409	5.8099114931E+000	2.2997830932E+000
2.5246440638E-001		0.976	1.172	1.187	
6.854	0.338	49.915	0.409	5.8584684976E+000	2.3322734425E+000
1.3682305887E-001		0.982	1.160	1.172	
6.857	0.338	49.916	0.415	5.8588370123E+000	2.3325738027E+000
1.3559524848E-001		0.982	1.160	1.172	
7.107	0.337	50.019	0.415	5.8787422856E+000	2.3553745049E+000
2.4523002867E-002		0.988	1.148	1.157	
7.110	0.337	50.021	0.420	5.8788070221E+000	2.3555670847E+000
0.0000000000E+000		0.988	1.148	1.156	
7.360	0.335	50.126	0.420	5.8713058202E+000	2.3682690365E+000
0.0000000000E+000		0.995	1.137	1.141	
7.362	0.335	50.127	0.425	5.8710813090E+000	2.3683513767E+000
0.0000000000E+000		0.995	1.137	1.141	
7.612	0.333	50.233	0.425	5.8376259283E+000	2.3708947640E+000
0.0000000000E+000		1.002	1.127	1.126	
7.615	0.333	50.234	0.437	5.8371291652E+000	2.3708679486E+000
0.0000000000E+000		1.002	1.127	1.126	
7.865	0.332	50.343	0.438	5.7794238369E+000	2.3634982968E+000
0.0000000000E+000		1.009	1.118	1.111	
7.868	0.332	50.345	0.431	5.7786748292E+000	2.3633664777E+000
0.0000000000E+000		1.009	1.117	1.111	
8.118	0.329	50.452	0.431	5.6987328261E+000	2.3465907029E+000
0.0000000000E+000		1.016	1.110	1.096	
8.120	0.329	50.453	0.434	5.6977552905E+000	2.3463606238E+000
0.0000000000E+000		1.016	1.110	1.096	
8.370	0.327	50.562	0.434	5.5979723041E+000	2.3209030827E+000
0.0000000000E+000		1.023	1.103	1.080	
8.373	0.327	50.563	0.436	5.5967945676E+000	2.3205836033E+000
0.0000000000E+000		1.023	1.103	1.080	
8.623	0.325	50.672	0.436	5.4800440348E+000	2.2873421444E+000
0.0000000000E+000		1.030	1.097	1.063	
8.625	0.325	50.673	0.427	5.4787002122E+000	2.2869437650E+000
0.0000000000E+000		1.030	1.097	1.063	
8.875	0.321	50.780	0.427	5.3484586520E+000	2.2469457785E+000
0.0000000000E+000		1.036	1.092	1.046	
8.878	0.321	50.781	0.436	5.3469902033E+000	2.2464801637E+000
0.0000000000E+000		1.036	1.092	1.046	
9.128	0.320	50.890	0.436	5.2075041981E+000	2.2008386329E+000
0.0000000000E+000		1.043	1.088	1.028	
9.131	0.320	50.891	0.437	5.2059620169E+000	2.2003181360E+000
0.0000000000E+000		1.043	1.088	1.028	
9.381	0.319	51.000	0.437	5.0624739250E+000	2.1501876871E+000
0.0000000000E+000		1.048	1.085	1.010	
9.383	0.319	51.001	0.437	5.0609211831E+000	2.1496248745E+000
0.0000000000E+000		1.048	1.085	1.010	
9.633	0.319	51.111	0.437	4.9198133720E+000	2.0961578276E+000
0.0000000000E+000		1.051	1.082	0.991	
9.636	0.319	51.112	0.437	4.9183095102E+000	2.0955650027E+000
0.0000000000E+000		1.051	1.082	0.990	

9.886	0.318	51.221	0.437	4.7795417858E+000	2.0398674223E+000
0.0000000000E+000		1.053	1.080	0.971	
9.889	0.318	51.222	0.436	4.7780410791E+000	2.0392561500E+000
0.0000000000E+000		1.053	1.080	0.971	
10.139	0.317	51.331	0.436	4.6395689915E+000	1.9823438955E+000
0.0000000000E+000		1.054	1.079	0.951	
10.141	0.317	51.333	0.436	4.6380715337E+000	1.9817245260E+000
0.0000000000E+000		1.054	1.079	0.951	
10.391	0.316	51.441	0.436	4.4999046083E+000	1.9244793025E+000
0.0000000000E+000		1.055	1.077	0.933	
10.394	0.316	51.443	0.435	4.4984105124E+000	1.9238604960E+000
0.0000000000E+000		1.055	1.077	0.933	
10.644	0.315	51.551	0.435	4.3605602541E+000	1.8669859046E+000
0.0000000000E+000		1.056	1.076	0.916	
10.647	0.315	51.552	0.433	4.3590696573E+000	1.8663741551E+000
0.0000000000E+000		1.056	1.076	0.916	
10.896	0.314	51.661	0.433	4.2215500928E+000	1.8103517436E+000
0.0000000000E+000		1.058	1.076	0.900	
10.899	0.314	51.662	0.433	4.2200631630E+000	1.8097509033E+000
0.0000000000E+000		1.058	1.076	0.900	
11.010	0.314	51.710	0.433	4.1591768947E+000	1.7852433200E+000
0.0000000000E+000		1.059	1.075	0.893	
11.152	0.313	51.771	0.433	4.0814085170E+000	1.7542070204E+000
0.0000000000E+000		1.060	1.075	0.884	
11.402	0.312	51.879	0.434	3.9446064329E+000	1.7002256520E+000
0.0000000000E+000		1.063	1.074	0.870	
11.404	0.312	51.881	0.433	3.9431275138E+000	1.6996452405E+000
0.0000000000E+000		1.063	1.074	0.870	
11.654	0.311	51.989	0.433	3.8067221188E+000	1.6461888815E+000
0.0000000000E+000		1.067	1.073	0.856	
11.657	0.311	51.990	0.432	3.8052476668E+000	1.6456103269E+000
0.0000000000E+000		1.067	1.073	0.856	
11.907	0.310	52.098	0.432	3.6692737740E+000	1.5918619852E+000
0.0000000000E+000		1.070	1.071	0.843	
11.910	0.310	52.099	0.431	3.6678042167E+000	1.5912757990E+000
0.0000000000E+000		1.070	1.071	0.842	
12.160	0.309	52.207	0.431	3.5323071502E+000	1.5367482752E+000
0.0000000000E+000		1.073	1.070	0.830	
12.162	0.309	52.208	0.430	3.5308430490E+000	1.5361540937E+000
0.0000000000E+000		1.073	1.070	0.830	
12.412	0.307	52.315	0.430	3.3958829342E+000	1.4809589925E+000
0.0000000000E+000		1.076	1.069	0.818	
12.415	0.307	52.316	0.429	3.3944250412E+000	1.4803583600E+000
0.0000000000E+000		1.076	1.069	0.818	
12.665	0.305	52.424	0.429	3.2600833841E+000	1.4246403381E+000
0.0000000000E+000		1.078	1.068	0.807	
12.668	0.305	52.425	0.438	3.2586327305E+000	1.4240348404E+000
0.0000000000E+000		1.078	1.068	0.806	
12.917	0.305	52.534	0.438	3.1250228488E+000	1.3679418613E+000
0.0000000000E+000		1.080	1.068	0.796	

12.920	0.306	52.536	0.427	3.1235808874E+000	1.3673331143E+000
0.0000000000E+000		1.080	1.068	0.796	
13.170	0.303	52.642	0.427	2.9908651076E+000	1.3110153798E+000
0.0000000000E+000		1.081	1.069	0.787	
13.173	0.303	52.643	0.426	2.9894339525E+000	1.3104050179E+000
0.0000000000E+000		1.081	1.069	0.787	
13.423	0.299	52.750	0.426	2.8578533171E+000	1.2540139008E+000
0.0000000000E+000		1.082	1.072	0.781	
13.425	0.299	52.751	0.426	2.8564361677E+000	1.2534035651E+000
0.0000000000E+000		1.082	1.072	0.781	
13.675	0.296	52.857	0.426	2.7263647287E+000	1.1970905408E+000
0.0000000000E+000		1.083	1.076	0.778	
13.678	0.296	52.859	0.425	2.7249666678E+000	1.1964818679E+000
0.0000000000E+000		1.083	1.076	0.778	
13.928	0.292	52.965	0.425	2.5970179094E+000	1.1403974467E+000
0.0000000000E+000		1.083	1.083	0.779	
13.931	0.292	52.966	0.424	2.5956475234E+000	1.1397920571E+000
0.0000000000E+000		1.083	1.083	0.779	
14.181	0.288	53.072	0.424	2.4703568294E+000	1.0840847162E+000
0.0000000000E+000		1.083	1.092	0.782	
14.183	0.288	53.073	0.415	2.4690125256E+000	1.0834842022E+000
0.0000000000E+000		1.083	1.092	0.782	
14.433	0.282	53.177	0.414	2.3459381104E+000	1.0282993180E+000
0.0000000000E+000		1.081	1.103	0.788	
14.436	0.282	53.178	0.420	2.3446176617E+000	1.0277052329E+000
0.0000000000E+000		1.081	1.103	0.788	
14.686	0.277	53.283	0.420	2.2237585080E+000	9.7318401261E-001
0.0000000000E+000		1.080	1.115	0.795	
14.689	0.277	53.284	0.420	2.2224621758E+000	9.7259785865E-001
0.0000000000E+000		1.080	1.115	0.796	
14.939	0.272	53.389	0.420	2.1038444996E+000	9.1887627270E-001
0.0000000000E+000		1.077	1.128	0.804	
14.941	0.272	53.390	0.418	2.1025725917E+000	9.1829948968E-001
0.0000000000E+000		1.077	1.128	0.804	
15.191	0.267	53.494	0.418	1.9862273686E+000	8.6550720373E-001
0.0000000000E+000		1.075	1.141	0.813	
15.194	0.267	53.496	0.417	1.9849802500E+000	8.6494115742E-001
0.0000000000E+000		1.075	1.142	0.813	
15.444	0.261	53.600	0.417	1.8709443472E+000	8.1320046442E-001
0.0000000000E+000		1.072	1.153	0.821	
15.446	0.261	53.601	0.415	1.8697224538E+000	8.1264643498E-001
0.0000000000E+000		1.072	1.154	0.821	
15.696	0.255	53.704	0.415	1.7580401002E+000	7.6207118721E-001
0.0000000000E+000		1.069	1.164	0.828	
15.699	0.255	53.706	0.413	1.7568439572E+000	7.6153035764E-001
0.0000000000E+000		1.069	1.164	0.828	
15.949	0.249	53.809	0.413	1.6475686779E+000	7.1222489882E-001
0.0000000000E+000		1.066	1.173	0.834	
15.952	0.249	53.810	0.412	1.6463989237E+000	7.1169834341E-001
0.0000000000E+000		1.066	1.173	0.834	

16.050	0.247	53.850	0.412	1.6041169411E+000	6.9268581070E-001
0.0000000000E+000		1.065	1.176	0.836	
16.204	0.243	53.914	0.412	1.5384535360E+000	6.6324511350E-001
0.0000000000E+000		1.063	1.179	0.838	
16.454	0.236	54.017	0.412	1.4342039611E+000	6.1674888976E-001
0.0000000000E+000		1.061	1.183	0.841	
16.457	0.236	54.018	0.410	1.4330895256E+000	6.1625361285E-001
0.0000000000E+000		1.061	1.183	0.841	
16.707	0.229	54.120	0.410	1.3314940906E+000	5.7127247846E-001
0.0000000000E+000		1.058	1.185	0.842	
16.710	0.229	54.121	0.408	1.3304090247E+000	5.7079393063E-001
0.0000000000E+000		1.058	1.185	0.842	
16.960	0.222	54.223	0.408	1.2315954907E+000	5.2738351570E-001
0.0000000000E+000		1.056	1.186	0.843	
16.962	0.222	54.225	0.407	1.2305413542E+000	5.2692222075E-001
0.0000000000E+000		1.056	1.186	0.843	
17.212	0.214	54.326	0.407	1.1346739034E+000	4.8512330720E-001
0.0000000000E+000		1.055	1.185	0.842	
17.215	0.214	54.327	0.405	1.1336527164E+000	4.8467962239E-001
0.0000000000E+000		1.055	1.185	0.842	
17.465	0.206	54.429	0.405	1.0409459269E+000	4.4453152954E-001
0.0000000000E+000		1.053	1.183	0.841	
17.468	0.206	54.430	0.404	1.0399603528E+000	4.4410626272E-001
0.0000000000E+000		1.053	1.183	0.841	
17.717	0.198	54.531	0.404	9.5070014066E-001	4.0575133578E-001
0.0000000000E+000		1.053	1.181	0.840	
17.720	0.198	54.532	0.403	9.4975376431E-001	4.0534643284E-001
0.0000000000E+000		1.053	1.181	0.840	
17.970	0.189	54.633	0.403	8.6432971777E-001	3.6894187617E-001
0.0000000000E+000		1.053	1.178	0.838	
17.973	0.189	54.634	0.402	8.6342748134E-001	3.6855873857E-001
0.0000000000E+000		1.053	1.178	0.838	
18.223	0.180	54.734	0.402	7.8238453202E-001	3.3420752047E-001
0.0000000000E+000		1.054	1.175	0.836	
18.225	0.180	54.735	0.402	7.8153344396E-001	3.3384698642E-001
0.0000000000E+000		1.054	1.175	0.836	
18.475	0.171	54.836	0.402	7.0549052663E-001	3.0160285254E-001
0.0000000000E+000		1.055	1.171	0.833	
18.478	0.171	54.837	0.401	7.0469115748E-001	3.0126525773E-001
0.0000000000E+000		1.055	1.171	0.833	
18.728	0.162	54.937	0.401	6.3273243838E-001	2.7113833380E-001
0.0000000000E+000		1.057	1.166	0.829	
18.731	0.162	54.938	0.401	6.3197377966E-001	2.7082357201E-001
0.0000000000E+000		1.057	1.166	0.829	
18.981	0.152	55.038	0.401	5.6377957403E-001	2.4278596659E-001
0.0000000000E+000		1.062	1.159	0.825	
18.983	0.152	55.040	0.401	5.6306171594E-001	2.4249355035E-001
0.0000000000E+000		1.062	1.159	0.825	
19.233	0.143	55.140	0.401	4.9864101204E-001	2.1648495754E-001
0.0000000000E+000		1.071	1.151	0.819	

19.236	0.143	55.141	0.402	4.9796405945E-001	2.1621407881E-001
0.0000000000E+000		1.071	1.151	0.819	
19.486	0.134	55.241	0.402	4.3732733693E-001	1.9214738101E-001
0.0000000000E+000		1.084	1.141	0.812	
19.489	0.134	55.242	0.400	4.3669141247E-001	1.9189697179E-001
0.0000000000E+000		1.084	1.140	0.812	
19.738	0.124	55.342	0.400	3.7985096515E-001	1.6966384246E-001
0.0000000000E+000		1.102	1.128	0.803	
19.741	0.124	55.343	0.400	3.7925621312E-001	1.6943263548E-001
0.0000000000E+000		1.102	1.127	0.803	
19.991	0.114	55.443	0.400	3.2622655931E-001	1.4890914183E-001
0.0000000000E+000		1.126	1.112	0.792	
19.994	0.114	55.444	0.400	3.2567315070E-001	1.4869573120E-001
0.0000000000E+000		1.126	1.112	0.792	
20.244	0.105	55.545	0.400	2.7647156010E-001	1.2974793692E-001
0.0000000000E+000		1.158	1.092	0.779	
20.246	0.105	55.546	0.401	2.7595969909E-001	1.2955083878E-001
0.0000000000E+000		1.158	1.092	0.778	
20.496	0.095	55.646	0.401	2.3060687708E-001	1.1204040686E-001
0.0000000000E+000		1.199	1.068	0.762	
20.499	0.095	55.647	0.401	2.3013680942E-001	1.1185812002E-001
0.0000000000E+000		1.199	1.068	0.762	
20.749	0.086	55.747	0.401	1.8865779609E-001	9.5647915385E-002
0.0000000000E+000		1.251	1.040	0.743	
20.752	0.086	55.748	0.401	1.8822982035E-001	9.5478982026E-002
0.0000000000E+000		1.251	1.039	0.743	
21.002	0.077	55.848	0.401	1.5065518750E-001	8.0438674330E-002
0.0000000000E+000		1.317	1.004	0.721	
21.004	0.077	55.850	0.402	1.5026966997E-001	8.0281740601E-002
0.0000000000E+000		1.318	1.004	0.721	
21.254	0.068	55.950	0.402	1.1663713794E-001	6.6293406964E-002
0.0000000000E+000		1.402	0.960	0.695	
21.257	0.068	55.951	0.403	1.1629453304E-001	6.6147283672E-002
0.0000000000E+000		1.403	0.959	0.695	
21.507	0.059	56.052	0.403	8.6651189831E-002	5.3111011397E-002
0.0000000000E+000		1.512	0.903	0.663	
21.510	0.059	56.053	0.404	8.6352068272E-002	5.2974734654E-002
0.0000000000E+000		1.513	0.902	0.663	
21.760	0.050	56.154	0.404	6.0757470044E-002	4.0814223977E-002
0.0000000000E+000		1.657	0.843	0.630	
21.762	0.050	56.155	0.405	6.0502558554E-002	4.0687115854E-002
0.0000000000E+000		1.659	0.842	0.630	
22.012	0.042	56.256	0.405	3.9033148836E-002	2.9355282675E-002
0.0000000000E+000		1.855	0.763	0.588	
22.015	0.042	56.257	0.405	3.8823387376E-002	2.9237011858E-002
0.0000000000E+000		1.858	0.762	0.588	
22.265	0.033	56.359	0.406	2.1578939270E-002	1.8721590480E-002
0.0000000000E+000		2.140	0.647	0.526	
22.268	0.034	56.360	0.382	2.1415565379E-002	1.8612232926E-002
0.0000000000E+000		2.144	0.646	0.525	

22.517	0.019	56.455	0.382	8.5288164189E-003	8.9413787911E-003
0.0000000000E+000		2.586	0.483	0.418	
22.520	0.019	56.456	0.248	8.4134930230E-003	8.8414783796E-003
0.0000000000E+000		2.592	0.483	0.418	
22.580	0.007	56.471	0.361	5.9968631631E-003	6.6585026991E-003
0.0000000000E+000		2.739	0.446	0.387	

LEGENDA SIMBOLI

$X(m)$: Ascissa sinistra concio
 $ht(m)$: Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 $yt(m)$: coordinata Y linea di trust
 $yt'(-)$: gradiente pendenza locale linea di trust
 $E(x)(kN/m)$: Forza Normale interconcio
 $T(x)(kN/m)$: Forza Tangenziale interconcio
 $E'(kN)$: derivata Forza normale interconcio
 $Rho(x)(-)$: fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 $FS_FEM(x)(-)$: fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 $FS_q-pFEM(x)(-)$: fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by q-pFEM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (gradi)	TauStress (kPa)	Tau (kN/m)
0.794	0.250	0.257	13.172	0.117	0.030
1.044	0.003	0.003	13.172	0.235	0.001
1.047	0.250	0.257	13.030	0.351	0.090
1.296	0.003	0.003	13.030	0.469	0.001
1.299	0.250	0.256	12.837	0.582	0.149
1.549	0.003	0.003	12.837	0.700	0.002
1.552	0.250	0.256	12.638	0.809	0.207
1.802	0.003	0.003	12.638	0.927	0.003
1.804	0.250	0.256	12.472	1.034	0.265
2.054	0.003	0.003	12.472	1.153	0.003
2.057	0.250	0.256	12.370	1.263	0.323
2.307	0.003	0.003	12.370	1.382	0.004
2.310	0.250	0.256	12.359	1.499	0.384
2.560	0.003	0.003	12.359	1.618	0.004
2.562	0.250	0.256	12.456	1.749	0.448
2.812	0.003	0.003	12.456	1.867	0.005
2.815	0.250	0.256	12.672	2.016	0.517
3.065	0.003	0.003	12.672	2.135	0.006
3.068	0.250	0.257	13.011	2.307	0.592
3.318	0.003	0.003	13.011	2.425	0.007
3.320	0.250	0.257	13.469	2.622	0.674
3.570	0.003	0.003	13.469	2.740	0.008
3.573	0.250	0.258	14.034	2.962	0.763
3.823	0.003	0.003	14.034	3.079	0.009
3.825	0.250	0.258	14.690	3.324	0.859
4.075	0.003	0.003	14.690	3.439	0.010
4.078	0.250	0.259	15.410	3.703	0.960
4.328	0.003	0.003	15.410	3.814	0.011
4.331	0.250	0.260	16.163	4.088	1.064
4.581	0.003	0.003	16.163	4.196	0.012
4.583	0.250	0.261	16.914	4.470	1.168
4.833	0.003	0.003	16.914	4.573	0.013
4.836	0.250	0.262	17.618	4.836	1.268
5.086	0.003	0.003	17.618	4.933	0.014
5.089	0.250	0.263	18.237	5.175	1.362
5.339	0.003	0.003	18.237	5.266	0.015
5.341	0.089	0.094	18.863	5.451	0.511
5.430	0.164	0.173	18.863	5.531	0.958
5.594	0.250	0.265	19.553	5.821	1.544
5.844	0.003	0.003	19.553	5.890	0.017
5.847	0.250	0.266	20.268	6.129	1.633
6.096	0.003	0.003	20.268	6.190	0.018
6.099	0.250	0.268	20.971	6.416	1.717
6.349	0.003	0.003	20.971	6.467	0.019
6.352	0.250	0.269	21.633	6.673	1.794
6.602	0.003	0.003	21.633	6.715	0.020

6.604	0.250	0.270	22.230	6.895	1.861
6.854	0.003	0.003	22.230	6.927	0.020
6.857	0.250	0.271	22.746	7.077	1.918
7.107	0.003	0.003	22.746	7.101	0.021
7.110	0.250	0.272	23.170	7.221	1.963
7.360	0.003	0.003	23.170	7.238	0.021
7.362	0.250	0.273	23.497	7.328	1.997
7.612	0.003	0.003	23.497	7.340	0.022
7.615	0.250	0.273	23.728	7.402	2.021
7.865	0.003	0.003	23.728	7.409	0.022
7.868	0.250	0.273	23.866	7.447	2.035
8.118	0.003	0.003	23.866	7.452	0.022
8.120	0.250	0.273	23.923	7.469	2.042
8.370	0.003	0.003	23.923	7.473	0.022
8.373	0.250	0.273	23.913	7.474	2.043
8.623	0.003	0.003	23.913	7.478	0.022
8.625	0.250	0.273	23.856	7.470	2.041
8.875	0.003	0.003	23.856	7.475	0.022
8.878	0.250	0.273	23.778	7.463	2.038
9.128	0.003	0.003	23.778	7.470	0.022
9.131	0.250	0.273	23.711	7.461	2.037
9.381	0.003	0.003	23.711	7.469	0.022
9.383	0.250	0.273	23.691	7.472	2.039
9.633	0.003	0.003	23.691	7.480	0.022
9.636	0.250	0.273	23.718	7.494	2.046
9.886	0.003	0.003	23.718	7.501	0.022
9.889	0.250	0.273	23.725	7.511	2.050
10.139	0.003	0.003	23.725	7.518	0.022
10.141	0.250	0.273	23.711	7.522	2.053
10.391	0.003	0.003	23.711	7.530	0.022
10.394	0.250	0.273	23.685	7.532	2.055
10.644	0.003	0.003	23.685	7.540	0.022
10.647	0.250	0.273	23.652	7.541	2.057
10.896	0.003	0.003	23.652	7.549	0.022
10.899	0.111	0.121	23.619	7.545	0.913
11.010	0.142	0.155	23.619	7.530	1.165
11.152	0.250	0.273	23.590	7.469	2.037
11.402	0.003	0.003	23.590	7.435	0.022
11.404	0.250	0.273	23.570	7.396	2.017
11.654	0.003	0.003	23.570	7.362	0.022
11.657	0.250	0.273	23.560	7.326	1.997
11.907	0.003	0.003	23.560	7.292	0.022
11.910	0.250	0.273	23.561	7.258	1.979
12.160	0.003	0.003	23.561	7.224	0.021
12.162	0.250	0.273	23.574	7.193	1.961
12.412	0.003	0.003	23.574	7.159	0.021
12.415	0.250	0.273	23.597	7.130	1.945
12.665	0.003	0.003	23.597	7.096	0.021
12.668	0.250	0.273	23.629	7.068	1.928
12.917	0.003	0.003	23.629	7.033	0.021
12.920	0.250	0.273	23.665	7.005	1.911

13.170	0.003	0.003	23.665	6.969	0.021
13.173	0.250	0.273	23.702	6.941	1.894
13.423	0.003	0.003	23.702	6.904	0.020
13.425	0.250	0.273	23.733	6.874	1.877
13.675	0.003	0.003	23.733	6.837	0.020
13.678	0.250	0.273	23.752	6.804	1.858
13.928	0.003	0.003	23.752	6.766	0.020
13.931	0.250	0.273	23.752	6.729	1.837
14.181	0.003	0.003	23.752	6.691	0.020
14.183	0.250	0.273	23.740	6.651	1.816
14.433	0.003	0.003	23.740	6.614	0.020
14.436	0.250	0.273	23.723	6.574	1.795
14.686	0.003	0.003	23.723	6.537	0.019
14.689	0.250	0.273	23.703	6.496	1.773
14.939	0.003	0.003	23.703	6.459	0.019
14.941	0.250	0.273	23.681	6.419	1.752
15.191	0.003	0.003	23.681	6.383	0.019
15.194	0.250	0.273	23.661	6.343	1.731
15.444	0.003	0.003	23.661	6.307	0.019
15.446	0.250	0.273	23.643	6.268	1.710
15.696	0.003	0.003	23.643	6.232	0.018
15.699	0.250	0.273	23.628	6.194	1.690
15.949	0.003	0.003	23.628	6.159	0.018
15.952	0.098	0.107	23.617	6.143	0.659
16.050	0.154	0.168	23.617	6.060	1.021
16.204	0.250	0.273	23.610	5.878	1.603
16.454	0.003	0.003	23.610	5.765	0.017
16.457	0.250	0.273	23.608	5.652	1.542
16.707	0.003	0.003	23.608	5.539	0.016
16.710	0.250	0.273	23.610	5.426	1.480
16.960	0.003	0.003	23.610	5.313	0.016
16.962	0.250	0.273	23.617	5.201	1.419
17.212	0.003	0.003	23.617	5.088	0.015
17.215	0.250	0.273	23.625	4.976	1.357
17.465	0.003	0.003	23.625	4.863	0.014
17.468	0.250	0.273	23.636	4.751	1.296
17.717	0.003	0.003	23.636	4.637	0.014
17.720	0.250	0.273	23.646	4.525	1.235
17.970	0.003	0.003	23.646	4.411	0.013
17.973	0.250	0.273	23.654	4.299	1.173
18.223	0.003	0.003	23.654	4.185	0.012
18.225	0.250	0.273	23.658	4.071	1.111
18.475	0.003	0.003	23.658	3.957	0.012
18.478	0.250	0.273	23.659	3.843	1.049
18.728	0.003	0.003	23.659	3.729	0.011
18.731	0.250	0.273	23.659	3.615	0.986
18.981	0.003	0.003	23.659	3.501	0.010
18.983	0.250	0.273	23.660	3.387	0.924
19.233	0.003	0.003	23.660	3.273	0.010
19.236	0.250	0.273	23.660	3.159	0.862
19.486	0.003	0.003	23.660	3.045	0.009

19.489	0.250	0.273	23.661	2.931	0.800
19.738	0.003	0.003	23.661	2.817	0.008
19.741	0.250	0.273	23.661	2.703	0.738
19.991	0.003	0.003	23.661	2.589	0.008
19.994	0.250	0.273	23.662	2.475	0.675
20.244	0.003	0.003	23.662	2.361	0.007
20.246	0.250	0.273	23.662	2.247	0.613
20.496	0.003	0.003	23.662	2.133	0.006
20.499	0.250	0.273	23.662	2.019	0.551
20.749	0.003	0.003	23.662	1.904	0.006
20.752	0.250	0.273	23.662	1.790	0.489
21.002	0.003	0.003	23.662	1.676	0.005
21.004	0.250	0.273	23.662	1.562	0.426
21.254	0.003	0.003	23.662	1.448	0.004
21.257	0.250	0.273	23.662	1.334	0.364
21.507	0.003	0.003	23.662	1.220	0.004
21.510	0.250	0.273	23.662	1.106	0.302
21.760	0.003	0.003	23.662	0.992	0.003
21.762	0.250	0.273	23.662	0.877	0.239
22.012	0.003	0.003	23.662	0.763	0.002
22.015	0.250	0.273	23.662	0.649	0.177
22.265	0.003	0.003	23.662	0.535	0.002
22.268	0.250	0.273	23.662	0.421	0.115
22.517	0.003	0.003	23.662	0.307	0.001
22.520	0.060	0.065	23.662	0.279	0.018
22.580	0.193	0.210	23.662	0.126	0.026

LEGENDA SIMBOLI

$X(m)$: Ascissa sinistra concio
 $dx(m)$: Larghezza concio
 $dl(m)$: lunghezza base concio

La verifica di stabilità dei **Fronti temporanei di scavo** è stata eseguita considerando questi come aventi esposizione limitata nel tempo, considerando che il piano di coltivazione sarà per piani discendenti.

La valutazione dell'altezza critica è stata eseguita considerando che le operazioni di sbancamento saranno eseguite mediante ripper, con altezze massime dell'ordine di 3-4 metri.

E' stata valutata quindi l'altezza critica dello sbancamento, intesa come altezza massima in condizioni di sicurezza per la stabilità del fronte di scavo e per le maestranze.

Le condizioni di verifica considerate sono quelle a breve termine, poiché si ritiene che tali fronti potranno essere conservati solo per i tempi necessari alla lavorazione, dell'ordine di tempo non superiore ad un mese, in caso di tempo superiore è consigliabile utilizzare fronti con angoli meno acclivi.

$$h_c = (4 \times c/\gamma) \times \{\tan a / (1 - \cos a)\} =$$

$$c = \text{coesione non drenata} = 10 \text{ T/m}^2$$

$$\gamma = 1,9 \text{ T/m}^3$$

$$a = 80^\circ$$

$$H_c = 25,1 \text{ m}$$

Considerando un F_s di 3 comunemente adottato si ottiene

$$H_{amm} = 25,1 / 3 = 8,4$$

Considerando l'altezza scelta per lo sbancamento si ottiene

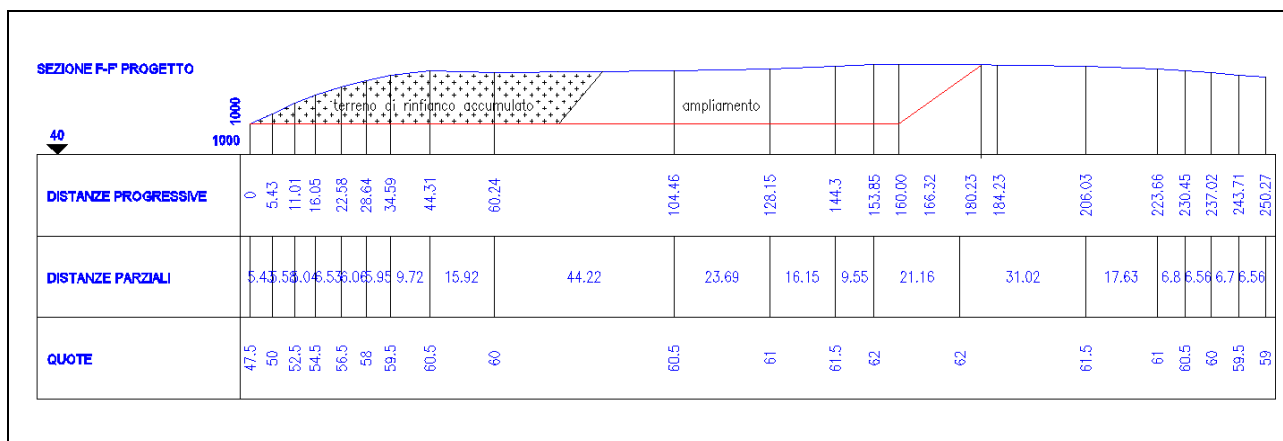
$$F_s = h_c / h_{scavo} = 25,1 / 4 = \mathbf{6.3}$$

VERIFICA STABILITA' SEZIONE F-F' – (fronte finale)

Il fronte finale di progetto prevede il rilascio secondo un piano inclinato del tipo 2:3 (due verticali – tre orizzontali, interrotto ogni 15 metri di dislivello da una bancata di 5 metri.

A cui a favore della sicurezza va aggiunto l'effetto delle operazioni di rinverdimento previste dal progetto di ripristino ambientale.

Tale verifica è stata eseguita mediante il metodo di Jambu.



Modello pendio: PROFILO DI PROGETTO

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

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

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	47.50	148.95	47.50	-	-	-	-
148.95	47.50	180.23	51.92	-	-	-	-
184.23	61.25	184.23	51.85	-	-	-	-
206.03	61.25	206.03	51.25	-	-	-	-
223.66	61.50	223.66	51.50	-	-	-	-
230.45	60.50	230.45	50.50	-	-	-	-
237.02	60.00	237.02	50.00	-	-	-	-
243.71	59.50	243.71	49.50	-	-	-	-
250.27	59.00	250.27	49.00	-	-	-	-

ASSENZA DI FALDA

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi
D									
0.00	STRATO 1	25.00	0.00	0.00	18.63	19.63	1.399	0.00	0.00
0.00	STRATO 2	27.00	0.00	0.00	20.59	21.50	1.573	0.00	0.00

Note: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di

Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

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

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 10.0 (+/-) 50%

RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 225.34

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 34.90

RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 25.13
245.26

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_h : 0.000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_v (assunto Positivo): 0.000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0
durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

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

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Fattore di sicurezza (FS)	1.201 - Min. -	X	Y	Lambda=	1.000
	151.21	48.38			
	156.13	49.70			
	178.35	58.71			
	179.75	59.51			

Fattore di sicurezza (FS)	1.202 - N.2 --	X	Y	Lambda=	1.000
	154.03	49.48			
	159.79	51.07			
	167.97	54.18			
	184.40	61.25			

Fattore di sicurezza (FS)	1.202 - N.3 --	X	Y	Lambda=	1.000
	157.22	50.72			
	162.09	52.14			
	167.11	54.07			
	177.51	58.63			

Fattore di sicurezza (FS)	1.202 - N.4 --	X	Y	Lambda=	1.000
	150.05	47.93			
	157.29	49.91			
	168.38	54.22			
	175.40	57.08			
	184.31	61.25			

Fattore di sicurezza (FS)	1.202 - N.5 --	X	Y	Lambda=	1.000
	158.68	51.29			
	164.23	52.88			
	181.35	60.10			
	181.65	60.24			

Fattore di sicurezza (FS)	1.203 - N.6 --	X	Y	Lambda=	1.000
	150.42	48.07			
	159.56	50.74			
	165.15	53.10			
	184.42	61.25			

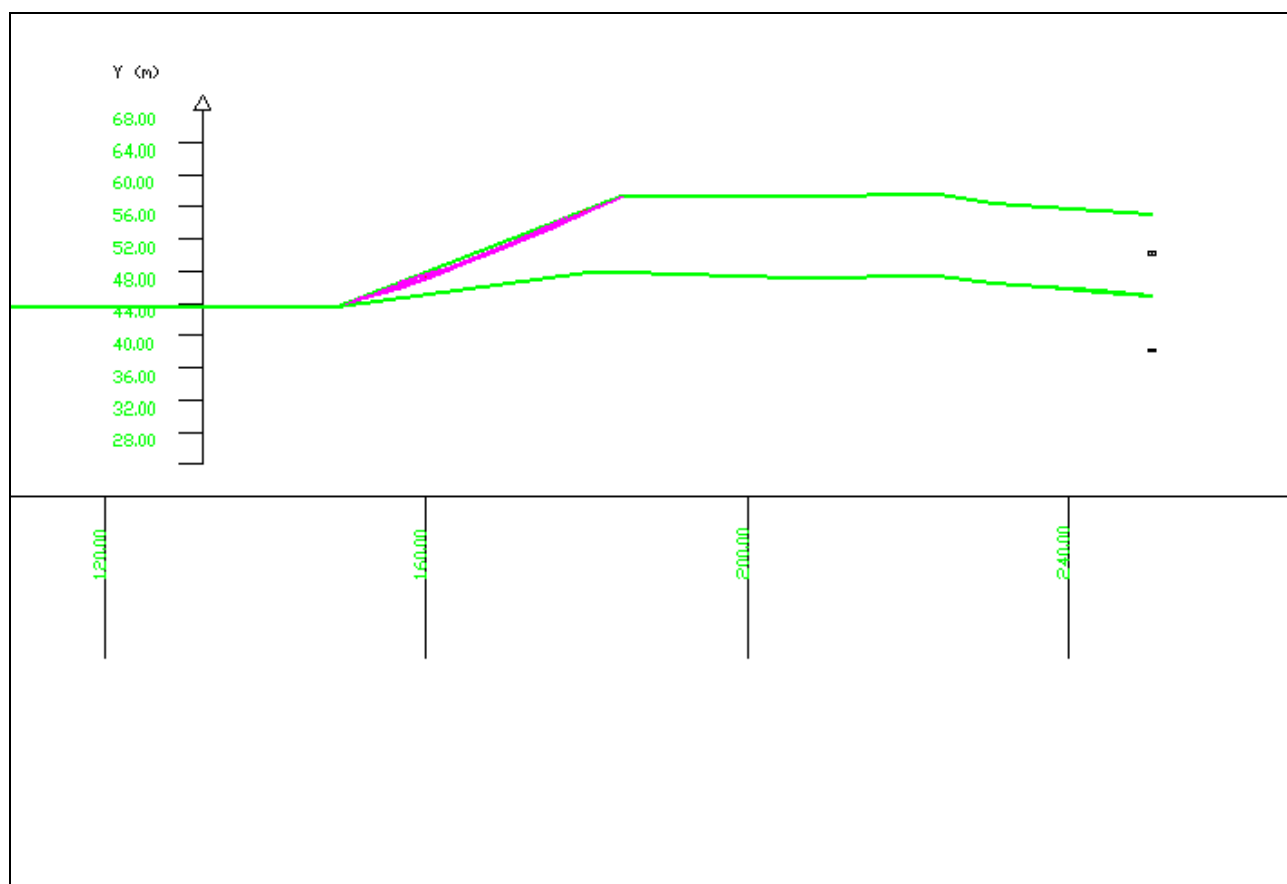
Fattore di sicurezza (FS)	1.203 - N.7 --	X	Y	Lambda=	1.000
	156.65	50.50			
	161.60	51.88			
	175.06	57.42			

176.36 58.18

Fattore di sicurezza (FS)	1.203	- N.8 --	X	Y	Lambda= 1.000
	157.09	50.67			
	163.93	52.62			
	171.39	55.77			
	184.37	61.25			

Fattore di sicurezza (FS)	1.203	- N.9 --	X	Y	Lambda= 1.000
	151.46	48.48			
	160.34	51.07			
	172.64	56.00			
	181.46	60.17			

Fattore di sicurezza (FS)	1.203	- N.10 --	X	Y	Lambda= 1.000
	155.13	49.91			
	160.59	51.26			
	165.95	53.43			
	171.67	55.75			
	184.23	61.25			



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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Analisi Deficit in riferimento a $F_s(\text{progetto}) = 1.100$

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.201	89.6	74.7	7.5	Surplus
2	1.202	114.0	94.9	9.6	Surplus
3	1.202	51.1	42.5	4.3	Surplus
4	1.202	173.5	144.3	14.7	Surplus
5	1.202	54.8	45.6	4.7	Surplus
6	1.203	130.8	108.8	11.2	Surplus
7	1.203	56.5	47.0	4.8	Surplus
8	1.203	84.2	70.0	7.2	Surplus
9	1.203	137.3	114.2	11.8	Surplus
10	1.203	110.3	91.6	9.5	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 4.3

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

----- TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR F_s -----

X (m)	dx (m)	alpha (gradi)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (gradi)	c'/Cu (kPa)
151.212	0.291	15.00	0.10	0.00	0.00	25.00	0.00
151.503	0.291	15.00	0.29	0.00	0.00	25.00	0.00
151.794	0.291	15.00	0.48	0.00	0.00	25.00	0.00
152.086	0.291	15.00	0.67	0.00	0.00	25.00	0.00
152.377	0.291	15.00	0.87	0.00	0.00	25.00	0.00
152.668	0.291	15.00	1.06	0.00	0.00	25.00	0.00
152.959	0.291	15.00	1.25	0.00	0.00	25.00	0.00
153.251	0.291	15.00	1.44	0.00	0.00	25.00	0.00
153.542	0.291	15.00	1.64	0.00	0.00	25.00	0.00
153.833	0.291	15.00	1.83	0.00	0.00	25.00	0.00
154.124	0.291	15.00	2.02	0.00	0.00	25.00	0.00
154.415	0.291	15.00	2.21	0.00	0.00	25.00	0.00
154.707	0.291	15.00	2.41	0.00	0.00	25.00	0.00
154.998	0.291	15.00	2.60	0.00	0.00	25.00	0.00
155.289	0.291	15.00	2.79	0.00	0.00	25.00	0.00
155.580	0.291	15.00	2.98	0.00	0.00	25.00	0.00
155.872	0.257	15.00	2.79	0.00	0.00	25.00	0.00
156.129	0.291	22.07	3.24	0.00	0.00	25.00	0.00
156.420	0.291	22.07	3.21	0.00	0.00	25.00	0.00

156.711	0.291	22.07	3.19	0.00	0.00	25.00	0.00
157.002	0.291	22.07	3.16	0.00	0.00	25.00	0.00
157.293	0.291	22.07	3.14	0.00	0.00	25.00	0.00
157.585	0.291	22.07	3.11	0.00	0.00	25.00	0.00
157.876	0.291	22.07	3.09	0.00	0.00	25.00	0.00
158.167	0.291	22.07	3.06	0.00	0.00	25.00	0.00
158.458	0.291	22.07	3.04	0.00	0.00	25.00	0.00
158.750	0.291	22.07	3.01	0.00	0.00	25.00	0.00
159.041	0.291	22.07	2.99	0.00	0.00	25.00	0.00
159.332	0.291	22.07	2.96	0.00	0.00	25.00	0.00
159.623	0.291	22.07	2.94	0.00	0.00	25.00	0.00
159.914	0.291	22.07	2.91	0.00	0.00	25.00	0.00
160.206	0.291	22.07	2.89	0.00	0.00	25.00	0.00
160.497	0.291	22.07	2.86	0.00	0.00	25.00	0.00
160.788	0.291	22.07	2.84	0.00	0.00	25.00	0.00
161.079	0.291	22.07	2.81	0.00	0.00	25.00	0.00
161.371	0.291	22.07	2.79	0.00	0.00	25.00	0.00
161.662	0.291	22.07	2.76	0.00	0.00	25.00	0.00
161.953	0.291	22.07	2.74	0.00	0.00	25.00	0.00
162.244	0.291	22.07	2.71	0.00	0.00	25.00	0.00
162.535	0.291	22.07	2.69	0.00	0.00	25.00	0.00
162.827	0.291	22.07	2.66	0.00	0.00	25.00	0.00
163.118	0.291	22.07	2.64	0.00	0.00	25.00	0.00
163.409	0.291	22.07	2.61	0.00	0.00	25.00	0.00
163.700	0.291	22.07	2.59	0.00	0.00	25.00	0.00
163.991	0.291	22.07	2.57	0.00	0.00	25.00	0.00
164.283	0.291	22.07	2.54	0.00	0.00	25.00	0.00
164.574	0.291	22.07	2.52	0.00	0.00	25.00	0.00
164.865	0.291	22.07	2.49	0.00	0.00	25.00	0.00
165.156	0.291	22.07	2.47	0.00	0.00	25.00	0.00
165.448	0.291	22.07	2.44	0.00	0.00	25.00	0.00
165.739	0.291	22.07	2.42	0.00	0.00	25.00	0.00
166.030	0.291	22.07	2.39	0.00	0.00	25.00	0.00
166.321	0.291	22.07	2.37	0.00	0.00	25.00	0.00
166.612	0.291	22.07	2.34	0.00	0.00	25.00	0.00
166.904	0.291	22.07	2.32	0.00	0.00	25.00	0.00
167.195	0.291	22.07	2.29	0.00	0.00	25.00	0.00
167.486	0.291	22.07	2.27	0.00	0.00	25.00	0.00
167.777	0.291	22.07	2.24	0.00	0.00	25.00	0.00
168.069	0.291	22.07	2.22	0.00	0.00	25.00	0.00
168.360	0.291	22.07	2.19	0.00	0.00	25.00	0.00
168.651	0.291	22.07	2.17	0.00	0.00	25.00	0.00
168.942	0.291	22.07	2.14	0.00	0.00	25.00	0.00
169.233	0.291	22.07	2.12	0.00	0.00	25.00	0.00
169.525	0.291	22.07	2.09	0.00	0.00	25.00	0.00
169.816	0.291	22.07	2.07	0.00	0.00	25.00	0.00
170.107	0.291	22.07	2.04	0.00	0.00	25.00	0.00
170.398	0.291	22.07	2.02	0.00	0.00	25.00	0.00
170.690	0.291	22.07	1.99	0.00	0.00	25.00	0.00
170.981	0.291	22.07	1.97	0.00	0.00	25.00	0.00
171.272	0.291	22.07	1.94	0.00	0.00	25.00	0.00

171.563	0.291	22.07	1.92	0.00	0.00	25.00	0.00
171.854	0.291	22.07	1.89	0.00	0.00	25.00	0.00
172.146	0.291	22.07	1.87	0.00	0.00	25.00	0.00
172.437	0.291	22.07	1.84	0.00	0.00	25.00	0.00
172.728	0.291	22.07	1.82	0.00	0.00	25.00	0.00
173.019	0.291	22.07	1.79	0.00	0.00	25.00	0.00
173.311	0.291	22.07	1.77	0.00	0.00	25.00	0.00
173.602	0.291	22.07	1.74	0.00	0.00	25.00	0.00
173.893	0.291	22.07	1.72	0.00	0.00	25.00	0.00
174.184	0.291	22.07	1.69	0.00	0.00	25.00	0.00
174.475	0.291	22.07	1.67	0.00	0.00	25.00	0.00
174.767	0.291	22.07	1.64	0.00	0.00	25.00	0.00
175.058	0.291	22.07	1.62	0.00	0.00	25.00	0.00
175.349	0.291	22.07	1.59	0.00	0.00	25.00	0.00
175.640	0.291	22.07	1.57	0.00	0.00	25.00	0.00
175.932	0.291	22.07	1.54	0.00	0.00	25.00	0.00
176.223	0.291	22.07	1.52	0.00	0.00	25.00	0.00
176.514	0.291	22.07	1.49	0.00	0.00	25.00	0.00
176.805	0.291	22.07	1.47	0.00	0.00	25.00	0.00
177.096	0.291	22.07	1.45	0.00	0.00	25.00	0.00
177.388	0.291	22.07	1.42	0.00	0.00	25.00	0.00
177.679	0.291	22.07	1.40	0.00	0.00	25.00	0.00
177.970	0.291	22.07	1.37	0.00	0.00	25.00	0.00
178.261	0.087	22.07	0.41	0.00	0.00	25.00	0.00
178.348	0.291	29.55	1.21	0.00	0.00	25.00	0.00
178.640	0.291	29.55	0.93	0.00	0.00	25.00	0.00
178.931	0.291	29.55	0.65	0.00	0.00	25.00	0.00
179.222	0.291	29.55	0.37	0.00	0.00	25.00	0.00
179.513	0.241	29.55	0.10	0.00	0.00	25.00	0.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

alpha(gradi) : Angolo pendenza base concio

W(kN/m) : Forza peso concio

ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale

U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio

phi'(gradi) : Angolo di attrito efficace base concio

c'/Cu (kPa) : Coesione efficace / Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)		
local_FS_FEM	local_FS	q-pFEM							
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)		(kN)	(--)	(--)
(--)									
151.212	0.000	48.382	0.305	0.0000000000E+000	2.4127245841E-015				
0.0000000000E+000		6.860	0.220	0.220					
151.503	0.011	48.471	0.305	9.4306944476E-003	2.5125468826E-002				
6.9045173506E-002		6.860	0.220	0.220					
151.794	0.022	48.559	0.305	4.0214749540E-002	5.2919487650E-002				
1.6406279282E-001		3.389	0.334	0.254					
152.086	0.033	48.648	0.305	1.0498761446E-001	8.3806175555E-002				
2.6518877728E-001		2.056	0.500	0.453					
152.377	0.044	48.737	0.305	1.9467160319E-001	1.1801814730E-001				
3.5069857577E-001		1.561	0.655	0.628					
152.668	0.055	48.826	0.305	3.0924889258E-001	1.5561522808E-001				
4.3610133132E-001		1.296	0.793	0.780					
152.959	0.065	48.915	0.305	4.4867495957E-001	1.9650316831E-001				
5.2131416523E-001		1.128	0.925	0.926					
153.251	0.076	49.004	0.305	6.1288370906E-001	2.4045235841E-001				
5.8286354004E-001		1.010	1.042	1.055					
153.542	0.087	49.093	0.309	7.8815866406E-001	2.8711654352E-001				
5.9731447851E-001		0.938	1.141	1.165					
153.833	0.100	49.184	0.312	9.6078423462E-001	3.3605153835E-001				
5.8794521013E-001		0.901	1.222	1.259					
154.124	0.113	49.275	0.314	1.1306021423E+000	3.8673394187E-001				
5.7794354832E-001		0.881	1.285	1.337					
154.415	0.127	49.367	0.321	1.2974023335E+000	4.3857985217E-001				
5.6709212197E-001		0.870	1.332	1.399					
154.707	0.144	49.462	0.329	1.4608999240E+000	4.9096358116E-001				
5.5507116917E-001		0.865	1.365	1.446					
154.998	0.163	49.559	0.338	1.6206986178E+000	5.4323636934E-001				
5.4139448081E-001		0.863	1.386	1.478					
155.289	0.184	49.658	0.343	1.7762303424E+000	5.9474510066E-001				
5.2529298982E-001		0.862	1.397	1.495					
155.580	0.206	49.758	0.342	1.9266508654E+000	6.4485101717E-001				
5.0549043064E-001		0.862	1.400	1.499					
155.872	0.228	49.858	0.344	2.0706487649E+000	6.9294843388E-001				
4.7994951011E-001		0.862	1.397	1.493					
156.129	0.248	49.947	0.350	2.1906831838E+000	7.3327507249E-001				
4.4902661408E-001		0.862	1.390	1.479					
156.420	0.233	50.050	0.356	2.3154693908E+000	7.7614504086E-001				
3.9656497291E-001		0.863	1.381	1.458					
156.711	0.219	50.154	0.362	2.4216589386E+000	8.1561617984E-001				
3.1015168556E-001		0.867	1.371	1.433					
157.002	0.207	50.260	0.368	2.4961144920E+000	8.5138857256E-001				
2.2024400498E-001		0.878	1.360	1.405					

157.293	0.197	50.368	0.373	2.5499381078E+000	8.8328674688E-001
1.6445483939E-001		0.892	1.348	1.374	
157.585	0.189	50.478	0.378	2.5918997561E+000	9.1127839013E-001
1.2439630462E-001		0.905	1.336	1.344	
157.876	0.181	50.589	0.383	2.6223916332E+000	9.3549306390E-001
8.5748429969E-002		0.919	1.322	1.312	
158.167	0.176	50.701	0.387	2.6418431693E+000	9.5624091882E-001
4.8646839521E-002		0.932	1.306	1.281	
158.458	0.171	50.814	0.391	2.6507255539E+000	9.7401906270E-001
0.0000000000E+000		0.946	1.288	1.250	
158.750	0.167	50.929	0.394	2.6495569384E+000	9.8899247971E-001
0.0000000000E+000		0.961	1.269	1.220	
159.041	0.164	51.044	0.397	2.6389084367E+000	1.0007619843E+000
0.0000000000E+000		0.977	1.249	1.192	
159.332	0.162	51.160	0.399	2.6194110691E+000	1.0090225034E+000
0.0000000000E+000		0.992	1.228	1.166	
159.623	0.160	51.276	0.401	2.5917638289E+000	1.0136028113E+000
0.0000000000E+000		1.007	1.207	1.143	
159.914	0.159	51.393	0.403	2.5567430878E+000	1.0144522757E+000
0.0000000000E+000		1.022	1.187	1.122	
160.206	0.159	51.511	0.402	2.5152136084E+000	1.0116276050E+000
0.0000000000E+000		1.036	1.168	1.104	
160.497	0.157	51.627	0.401	2.4681414917E+000	1.0052795939E+000
0.0000000000E+000		1.049	1.151	1.089	
160.788	0.156	51.744	0.401	2.4166094693E+000	9.9563987052E-001
0.0000000000E+000		1.061	1.135	1.076	
161.079	0.155	51.861	0.401	2.3618350516E+000	9.8300764261E-001
0.0000000000E+000		1.072	1.122	1.066	
161.371	0.153	51.978	0.401	2.3051921725E+000	9.6773644404E-001
0.0000000000E+000		1.081	1.111	1.059	
161.662	0.152	52.094	0.401	2.2482371446E+000	9.5022088133E-001
0.0000000000E+000		1.088	1.104	1.054	
161.953	0.151	52.211	0.401	2.1927399596E+000	9.3088338013E-001
0.0000000000E+000		1.093	1.099	1.052	
162.244	0.149	52.328	0.401	2.1407222640E+000	9.1016093167E-001
0.0000000000E+000		1.095	1.097	1.053	
162.535	0.148	52.445	0.401	2.0945037321E+000	8.8849183928E-001
0.0000000000E+000		1.092	1.099	1.056	
162.827	0.146	52.561	0.401	2.0545220411E+000	8.6630246485E-001
0.0000000000E+000		1.086	1.102	1.060	
163.118	0.145	52.678	0.401	2.0153551953E+000	8.4399397532E-001
0.0000000000E+000		1.078	1.108	1.067	
163.409	0.144	52.795	0.401	1.9765536579E+000	8.2192908915E-001
0.0000000000E+000		1.071	1.115	1.074	
163.700	0.142	52.911	0.401	1.9381169992E+000	8.0041882282E-001
0.0000000000E+000		1.063	1.122	1.081	
163.991	0.141	53.028	0.401	1.9000447290E+000	7.7970923730E-001
0.0000000000E+000		1.057	1.129	1.088	
164.283	0.140	53.145	0.401	1.8623362853E+000	7.5996818454E-001
0.0000000000E+000		1.051	1.137	1.095	

164.574	0.138	53.262	0.401	1.8249910206E+000	7.4127205395E-001
0.0000000000E+000		1.046	1.143	1.101	
164.865	0.137	53.378	0.401	1.7880081849E+000	7.2359251885E-001
0.0000000000E+000		1.042	1.149	1.107	
165.156	0.136	53.495	0.401	1.7513869052E+000	7.0678328303E-001
0.0000000000E+000		1.039	1.154	1.112	
165.448	0.134	53.612	0.401	1.7151261583E+000	6.9056682714E-001
0.0000000000E+000		1.037	1.158	1.116	
165.739	0.133	53.729	0.401	1.6792247379E+000	6.7460970532E-001
0.0000000000E+000		1.034	1.161	1.120	
166.030	0.131	53.845	0.401	1.6436812111E+000	6.5896336330E-001
0.0000000000E+000		1.032	1.163	1.122	
166.321	0.130	53.962	0.401	1.6084938627E+000	6.4379502592E-001
0.0000000000E+000		1.031	1.165	1.124	
166.612	0.129	54.079	0.401	1.5736606225E+000	6.2922009783E-001
0.0000000000E+000		1.030	1.166	1.125	
166.904	0.127	54.195	0.401	1.5391789678E+000	6.1530684673E-001
0.0000000000E+000		1.029	1.166	1.126	
167.195	0.126	54.312	0.401	1.5050457932E+000	6.0208131833E-001
0.0000000000E+000		1.030	1.165	1.125	
167.486	0.125	54.429	0.401	1.4712572317E+000	5.8953225143E-001
0.0000000000E+000		1.032	1.162	1.124	
167.777	0.123	54.546	0.401	1.4378084060E+000	5.7761599292E-001
0.0000000000E+000		1.034	1.159	1.121	
168.069	0.122	54.662	0.401	1.4046930756E+000	5.6626141278E-001
0.0000000000E+000		1.038	1.155	1.118	
168.360	0.121	54.779	0.401	1.3719034233E+000	5.5537481917E-001
0.0000000000E+000		1.042	1.150	1.113	
168.651	0.119	54.896	0.401	1.3394886163E+000	5.4484487338E-001
0.0000000000E+000		1.047	1.144	1.109	
168.942	0.118	55.012	0.401	1.3074882292E+000	5.3454750491E-001
0.0000000000E+000		1.053	1.138	1.104	
169.233	0.116	55.129	0.401	1.2758997156E+000	5.2435082646E-001
0.0000000000E+000		1.058	1.133	1.099	
169.525	0.115	55.246	0.401	1.2447201951E+000	5.1412004899E-001
0.0000000000E+000		1.064	1.127	1.094	
169.816	0.114	55.363	0.401	1.2139463966E+000	5.0372239670E-001
0.0000000000E+000		1.068	1.122	1.090	
170.107	0.112	55.479	0.401	1.1835745899E+000	4.9303202209E-001
0.0000000000E+000		1.073	1.118	1.087	
170.398	0.111	55.596	0.401	1.1536005021E+000	4.8193492096E-001
0.0000000000E+000		1.076	1.115	1.085	
170.690	0.110	55.713	0.401	1.1240192155E+000	4.7033384746E-001
0.0000000000E+000		1.077	1.114	1.084	
170.981	0.108	55.830	0.401	1.0948250407E+000	4.5815322911E-001
0.0000000000E+000		1.078	1.115	1.086	
171.272	0.107	55.946	0.401	1.0660113591E+000	4.4534408178E-001
0.0000000000E+000		1.076	1.118	1.089	
171.563	0.106	56.063	0.401	1.0375704259E+000	4.3188892479E-001
0.0000000000E+000		1.072	1.124	1.095	

171.854	0.104	56.180	0.401	1.0094931187E+000	4.1780669587E-001
0.0000000000E+000		1.066	1.132	1.104	
172.146	0.103	56.296	0.401	9.8176861804E-001	4.0315766621E-001
0.0000000000E+000		1.057	1.143	1.115	
172.437	0.102	56.413	0.401	9.5438399280E-001	3.8804835549E-001
0.0000000000E+000		1.047	1.156	1.129	
172.728	0.100	56.530	0.401	9.2732365896E-001	3.7263324043E-001
0.0000000000E+000		1.035	1.173	1.146	
173.019	0.099	56.647	0.401	9.0056866240E-001	3.5697612760E-001
0.0000000000E+000		1.021	1.192	1.167	
173.311	0.097	56.763	0.401	8.7409571580E-001	3.4098728806E-001
0.0000000000E+000		1.005	1.215	1.191	
173.602	0.096	56.880	0.401	8.4787588535E-001	3.2460218939E-001
0.0000000000E+000		0.986	1.242	1.220	
173.893	0.095	56.997	0.406	8.2187276886E-001	3.0779242010E-001
0.0000000000E+000		0.964	1.271	1.253	
174.184	0.096	57.117	0.414	7.9581903329E-001	2.9056198417E-001
0.0000000000E+000		0.940	1.304	1.291	
174.475	0.100	57.238	0.416	7.6821868665E-001	2.7294359558E-001
0.0000000000E+000		0.915	1.339	1.334	
174.767	0.103	57.359	0.415	7.3881859646E-001	2.5499497279E-001
0.0000000000E+000		0.889	1.376	1.382	
175.058	0.105	57.480	0.413	7.0764166604E-001	2.3679513330E-001
0.0000000000E+000		0.862	1.414	1.434	
175.349	0.107	57.600	0.410	6.7471364448E-001	2.1844068811E-001
0.0000000000E+000		0.834	1.452	1.490	
175.640	0.108	57.718	0.406	6.4006358280E-001	2.0004213631E-001
0.0000000000E+000		0.805	1.488	1.548	
175.932	0.107	57.836	0.404	6.0372438077E-001	1.8172015953E-001
0.0000000000E+000		0.775	1.522	1.604	
176.223	0.107	57.954	0.404	5.6573344605E-001	1.6360191649E-001
0.0000000000E+000		0.745	1.550	1.654	
176.514	0.107	58.072	0.404	5.2613349374E-001	1.4581733752E-001
0.0000000000E+000		0.714	1.572	1.694	
176.805	0.106	58.189	0.404	4.8497352219E-001	1.2849541906E-001
0.0000000000E+000		0.682	1.588	1.720	
177.096	0.106	58.307	0.403	4.4231001250E-001	1.1176051817E-001
0.0000000000E+000		0.651	1.596	1.731	
177.388	0.105	58.424	0.402	3.9820841356E-001	9.5728647097E-002
0.0000000000E+000		0.619	1.601	1.731	
177.679	0.104	58.541	0.399	3.5274499546E-001	8.0503767715E-002
0.0000000000E+000		0.588	1.622	1.747	
177.970	0.101	58.657	0.392	3.0600918239E-001	6.6174086103E-002
0.0000000000E+000		0.557	1.708	1.910	
178.261	0.096	58.769	0.381	2.5810651622E-001	5.2808347034E-002
0.0000000000E+000		0.527	1.802	2.097	
178.348	0.092	58.801	0.391	2.4355611303E-001	4.9001750392E-002
0.0000000000E+000		0.518	1.831	2.151	
178.640	0.043	58.917	0.459	1.9432823083E-001	3.6952727375E-002
0.0000000000E+000		0.490	2.020	2.515	

178.931	0.029	59.068	0.538	1.4426002543E-001	2.5931751506E-002
0.0000000000E+000		0.463	2.661	3.785	
179.222	0.027	59.231	0.538	9.3544076268E-002	1.5917075352E-002
0.0000000000E+000		0.438	4.123	8.077	
179.513	0.012	59.381	0.516	4.2416013111E-002	6.8515588635E-003
0.0000000000E+000		0.416	1.089	1.915	

----- ----- LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di trust
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
FS_FEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_q-pFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by q-pFEM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS -----

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (gradi)	TauStress (kPa)	Tau (kN/m)
151.212	0.291	0.301	14.998	0.083	0.025
151.503	0.291	0.301	14.998	0.248	0.075
151.794	0.291	0.301	14.998	0.413	0.125
152.086	0.291	0.301	14.998	0.578	0.174
152.377	0.291	0.301	14.998	0.743	0.224
152.668	0.291	0.301	14.998	0.909	0.274
152.959	0.291	0.301	14.998	1.074	0.324
153.251	0.291	0.301	14.998	1.239	0.374
153.542	0.291	0.301	14.998	1.404	0.423
153.833	0.291	0.301	14.998	1.570	0.473
154.124	0.291	0.301	14.998	1.735	0.523
154.415	0.291	0.301	14.998	1.900	0.573
154.707	0.291	0.301	14.998	2.065	0.623
154.998	0.291	0.301	14.998	2.230	0.672
155.289	0.291	0.301	14.998	2.396	0.722
155.580	0.291	0.301	14.998	2.561	0.772
155.872	0.257	0.266	14.998	2.716	0.723
156.129	0.291	0.314	22.072	3.871	1.216
156.420	0.291	0.314	22.072	3.841	1.207
156.711	0.291	0.314	22.072	3.811	1.198
157.002	0.291	0.314	22.072	3.782	1.188
157.293	0.291	0.314	22.072	3.752	1.179

157.585	0.291	0.314	22.072	3.722	1.170
157.876	0.291	0.314	22.072	3.692	1.160
158.167	0.291	0.314	22.072	3.663	1.151
158.458	0.291	0.314	22.072	3.633	1.142
158.750	0.291	0.314	22.072	3.603	1.132
159.041	0.291	0.314	22.072	3.573	1.123
159.332	0.291	0.314	22.072	3.544	1.114
159.623	0.291	0.314	22.072	3.514	1.104
159.914	0.291	0.314	22.072	3.484	1.095
160.206	0.291	0.314	22.072	3.454	1.086
160.497	0.291	0.314	22.072	3.425	1.076
160.788	0.291	0.314	22.072	3.395	1.067
161.079	0.291	0.314	22.072	3.365	1.057
161.371	0.291	0.314	22.072	3.335	1.048
161.662	0.291	0.314	22.072	3.305	1.039
161.953	0.291	0.314	22.072	3.276	1.029
162.244	0.291	0.314	22.072	3.246	1.020
162.535	0.291	0.314	22.072	3.216	1.011
162.827	0.291	0.314	22.072	3.186	1.001
163.118	0.291	0.314	22.072	3.157	0.992
163.409	0.291	0.314	22.072	3.127	0.983
163.700	0.291	0.314	22.072	3.097	0.973
163.991	0.291	0.314	22.072	3.067	0.964
164.283	0.291	0.314	22.072	3.038	0.955
164.574	0.291	0.314	22.072	3.008	0.945
164.865	0.291	0.314	22.072	2.978	0.936
165.156	0.291	0.314	22.072	2.948	0.927
165.448	0.291	0.314	22.072	2.919	0.917
165.739	0.291	0.314	22.072	2.889	0.908
166.030	0.291	0.314	22.072	2.859	0.898
166.321	0.291	0.314	22.072	2.829	0.889
166.612	0.291	0.314	22.072	2.800	0.880
166.904	0.291	0.314	22.072	2.770	0.870
167.195	0.291	0.314	22.072	2.740	0.861
167.486	0.291	0.314	22.072	2.710	0.852
167.777	0.291	0.314	22.072	2.680	0.842
168.069	0.291	0.314	22.072	2.651	0.833
168.360	0.291	0.314	22.072	2.621	0.824
168.651	0.291	0.314	22.072	2.591	0.814
168.942	0.291	0.314	22.072	2.561	0.805
169.233	0.291	0.314	22.072	2.532	0.796
169.525	0.291	0.314	22.072	2.502	0.786
169.816	0.291	0.314	22.072	2.472	0.777
170.107	0.291	0.314	22.072	2.442	0.768
170.398	0.291	0.314	22.072	2.413	0.758
170.690	0.291	0.314	22.072	2.383	0.749
170.981	0.291	0.314	22.072	2.353	0.739
171.272	0.291	0.314	22.072	2.323	0.730
171.563	0.291	0.314	22.072	2.294	0.721
171.854	0.291	0.314	22.072	2.264	0.711
172.146	0.291	0.314	22.072	2.234	0.702

172.437	0.291	0.314	22.072	2.204	0.693
172.728	0.291	0.314	22.072	2.175	0.683
173.019	0.291	0.314	22.072	2.145	0.674
173.311	0.291	0.314	22.072	2.115	0.665
173.602	0.291	0.314	22.072	2.085	0.655
173.893	0.291	0.314	22.072	2.056	0.646
174.184	0.291	0.314	22.072	2.026	0.637
174.475	0.291	0.314	22.072	1.996	0.627
174.767	0.291	0.314	22.072	1.966	0.618
175.058	0.291	0.314	22.072	1.936	0.609
175.349	0.291	0.314	22.072	1.907	0.599
175.640	0.291	0.314	22.072	1.877	0.590
175.932	0.291	0.314	22.072	1.847	0.580
176.223	0.291	0.314	22.072	1.817	0.571
176.514	0.291	0.314	22.072	1.788	0.562
176.805	0.291	0.314	22.072	1.758	0.552
177.096	0.291	0.314	22.072	1.728	0.543
177.388	0.291	0.314	22.072	1.698	0.534
177.679	0.291	0.314	22.072	1.669	0.524
177.970	0.291	0.314	22.072	1.639	0.515
178.261	0.087	0.094	22.072	1.620	0.152
178.348	0.291	0.335	29.545	1.784	0.597
178.640	0.291	0.335	29.545	1.371	0.459
178.931	0.291	0.335	29.545	0.959	0.321
179.222	0.291	0.335	29.545	0.547	0.183
179.513	0.241	0.277	29.545	0.171	0.047

8. CONCLUSIONI

Su incarico della Ditta Laterizi Valpescara S.r.l. avente sede in Via Aterno, 259 in Cda Brecciarola di Chieti si è redatta la presente Relazione Geologica da allegare alla Verifica di Assoggettabilità a V.I.A. ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs 152/06 e s.m.i. per la realizzazione di un Impianto per la fabbricazione di prodotti ceramici e recupero rifiuti non pericolosi e riduzione estensione cava di argilla in Via Aterno, 259 in Cda Brecciarola di Chieti.

L'attività risulta in essere sui mappali Foglio n. 52 Part.IIle n. 109 (di proprietà) e n. 106, 237, 479, 480, 484, 4480 (in concessione) e Foglio n.53 Part.IIIa n. 33 (di proprietà) e n. 12, 13, 4014 (in concessione) del Catasto del Comune di Chieti.

Secondo il Piano di Stralcio di Bacino Idrogeologico redatto secondo la L 183/1989 e il DL 180/1998 l'area interessata dal progetto non ricade in zone a pericolosità o rischio elevato per cui non sono presenti vincoli PAI per la destinazione d'uso del territorio.

L'area è soggetta a vincolo idrogeologico secondo il (R.D. L. n. 3267/1923 e successive modifiche ed integrazioni) per la destinazione d'uso del territorio.

Il rilievo geologico, unitamente all'utilizzo di tutti i dati disponibili da studi effettuati nelle aree circostanti il sito e dalla bibliografia geologica, hanno permesso di individuare gli aspetti geologici e geotecnici dell'area, le proprietà geotecniche dei litotipi presenti possono essere così riassunte:

Descrizione	Profondità [m]	Gam [t/m ³]	Fi [°]	cu [t/m ²]
[1] Coltre eluvio colluviale limo argillosa avana di media consistenza e plasticità	5.0	1.90	25	10
[2] – Limi argillosi di colore grigio molto consistenti	15.0	2.10	27	20

La verifica della stabilità dei versanti, degli scavi e dei fronti finali è stata eseguita utilizzando gli elaborati progettuali, l'assetto stratigrafico è stato valutato utilizzando le risultanze delle indagini geognostiche eseguite nel 2004.

La verifica è stata eseguita per le seguenti condizioni :

- Stato di fatto attuale versante, fattore di sicurezza minimo con metodo di Jambu in condizioni drenate pari a 1,150
- Fronti temporanei di scavo in condizioni di sicurezza, valutate a breve termine, per un'altezza massima di scavo di metri 4 pari a 6,3
- Fronti finali secondo la geometria progettuale prevista fattore di sicurezza minimo con metodo di Jambu in condizioni drenate pari a 1,201

9. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

D.M. del 14.01.2008

TESTO UNITARIO – NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008

Circolare 2 febbraio 2009.

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI

Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

Allegato al voto n.36 del 27/07/2007.

D.M. LL.PP. del 11/03/1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

EUROCODICE 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

EUROCODICE 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI

EUROCODICE 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI

Piano di Stralcio di Bacino Idrogeologico redatto secondo la L 183/1989 e il DL 180/1998

L.R. 28/2011 del 11 Agosto 2011

Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche.

L.R. 54/83 e s.m. e i.