

Dott. Enrico Focardi
Geologo



PROVINCIA DI: FIRENZE

COMUNE DI: PONTASSIEVE

LOCALITÀ: CAPOLUOGO - VIA SAN MARTINO A QUONA

PROPRIETÀ: AZIENDA AGRICOLA BALBI

OGGETTO: PROGETTO DI PIANO ATTUATIVO "LOTTIZZAZIONE IL COSSO - P10"

RELAZIONE GEOLOGICA

L.R. 1/2005 ART. 62 - D.P.G.R.T. 36/R/2009 - D.P.G.R.T. 53/R/2011

Pontassieve
18 gennaio 2012

GEOLOGO
DOTT. ENRICO FOCARDI
O.G.T. N° 471



PIANO ATTUATIVO AI SENSI DELL'ART. 65 L.R. 1/2005 E ARTT. 62-63 DEL REGOLAMENTO
URBANISTICO DEL COMPARTO DENOMINATO "IL COSSO P-10"
RELAZIONE GEOLOGICA
L.R. 01/2005 – D.P.G.R.T. 36/R/2009 – L-R. 53/R/2011

Premessa

La presente nota espone i risultati di uno studio geologico tecnico eseguito in loco a Pontassieve, di supporto alla presentazione del piano attuativo relativo ad un progetto di lottizzazione per edilizia abitativa. Nel suo insieme il progetto prevede la realizzazione di volumi abitativi, la viabilità interna e laterale alla lottizzazione e la realizzazione di spazi a verde.

Nel vigente Regolamento Urbanistico l'area è costituita da un comparto territoriale destinato a prevalente utilizzo residenziale le cui caratteristiche salienti sono riportate nella scheda P10 "Il Cosso"

Lo studio è stato articolato ai sensi delle vigenti Normative in materia di indagini geologiche di supporto alla pianificazione urbanistica.

In particolare le indagini si sono articolate nelle seguenti fasi :

- rilevamento geologico di dettaglio per l'individuazione delle Formazioni affioranti e alla loro caratterizzazione litotecnica;
- raccolta dei dati di base allegati allo Strumento Urbanistico Comunale;
- raccolta di dati provenienti da studi precedentemente effettuati nella stessa area ed in aree limitrofe;
- consultazione ed analisi dei dati di bibliografia relativi all'area in oggetto;
- esecuzione di sei sondaggi a carotaggio continuo distribuiti sull'area di lottizzazione;
- esecuzione di analisi di laboratorio sui campioni indisturbati prelevati nel corso dei sondaggi;
- esecuzione di prova Down Hole in foro di sondaggio profondo 35 m per la determinazione delle v_{s30} , v_{p30} e della categoria di suolo;
- installazione di piezometri per il controllo della filtrazione idrica.

Geomorfologia

L'area in studio è ubicata circa 1 km a nord del centro di Pontassieve sul versante a monte di via San Martino a Quona ad est della zona residenziale di Mezzana, a quote comprese all'incirca fra i 140 m ed i 115 m s.l.m.

L'area in oggetto si pone immediatamente a valle di un impianto sportivo (campo polivalente e locali di servizio) realizzato negli anni 90 del 1900. La modellazione morfologica per la realizzazione del campo di gioco ebbe luogo mediante parziali operazioni di sbancamento sul lato di monte e l'allestimento di una struttura in terre rinforzate a contenimento dei riporti (4 ordini per 1.5 m di altezza ciascuno) per complessivi 6 metri nel punto di massima altezza.

Nel suo complesso il pendio della lottizzazione è caratterizzato da acclività comprese fra il 15% ed il 25% delimitato a lato da una linea di impluvio sede di un piccolo fosso, attivo solo a seguito di eventi meteorici.

Dalle osservazioni di campagna non risultano particolari situazioni di instabilità, si notano solo lievi deformazioni ad est oltre il lotto in oggetto, prodotte dal lento "movimento" della sottile coltre di alterazione.

Geologia e litologia (da elaborato f.22 R.U. comunale ambito P10)

L'area di studio è impostata sulla formazione di Sillano (Indifferenziato p.p.). Si tratta di argilliti prevalenti con livelli calcareo – marnosi, arenarie fini, siltiti e marne. Spesso l'insieme dei litotipi è disorganizzato e mostra un assetto caoticizzato.

Tali materiali sono nella zona coperti da una coltre detritico colluviale costituita da argille limose con clasti eterometrici calcareo marnosi. Nella zona si rileva in generale la presenza di una coltre di copertura spessa mediamente circa 1.5 m passante poi ad argilliti molto consistenti alternanti a livelli di calcare marnoso mediamente fratturato. I materiali più profondi sono ascrivibili al Sillano e sono rappresentati da argilliti e marne varicolori (da grigi a grigio scuri e/o rossastri) con assetto variabile (nell'area si rileva, laddove visibile, un prevalente assetto a reggipoggio).

Carta idrogeologica (da elaborato f.22 R.U. Comunale ambito P10)

La copertura detritica è costituita da materiali prevalentemente argillosi e limoso argillosi che sono dotati di una permeabilità per porosità primaria molto bassa. Nelle zone ove sia più abbondante lo scheletro lapideo è possibile una certa circolazione in particolare al contatto con il substrato con linee di deflusso che assecondano il gradiente di pendio. Per quanto riguarda la formazione di Sillano, questa è di per se da considerarsi costituita da litotipi essenzialmente impermeabili per porosità primaria. Una certa circolazione idrica può svilupparsi nei livelli calcarei e calcareo marnosi di maggiore spessore che risultano in generale mediamente fratturati; si tratta quindi di una porosità e permeabilità secondaria con distribuzione irregolare degli spazi porosi che difficilmente in questa formazione può raggiungere valori di notevole interesse.

Per la zona in studio i piezometri installati nel corso della campagna di sondaggi indicano la presenza di una filtrazione piuttosto superficiale con un livello piezometrico a profondità comprese fra i 4 ed i 6 metri circa.

	22/12/2012	Prof. Piezo.
S3	-3,9	10
S5	-6,4	10
P3	-4,1	8
P4	secco	3

P=piezometro
S=sondaggio

Carta delle pendenze (da elaborato f.22 R.U. Comunale ambito P10)

Le classi di pendenza che sono state definite nella carta sono quelle indicate nella D.R. 94/85. In sostanza il significato delle varie classi è il seguente:

- < 15% generalmente non vi sono problematiche connesse alla stabilità dei versanti;
- dal 15% al 25% vi si possono verificare fenomeni di instabilità dinamica per sabbie sciolte, argille e detriti nel caso di falda superficiale. Limite di pendenza per macchine agricole a ruote;
- dal 25% al 35% si possono verificare dissesti nelle precedenti litologie anche non in presenza di falda. Il 35% rappresenta la pendenza limite per macchine agricole a cingoli;
- > 35% si tratta di acclività molto elevate ed indicano versanti dove si possono verificare crolli e distacchi di rocce fessurate e/o alterate per fenomeni fisici e/o meccanici.

L'area in oggetto è inserita in parte limitata, zona di valle, in classe 3 (10% - 15%), per la gran parte è compresa in classe 4 (15% - 25%) e per una limitata porzione al margine orientale in classe 5 (25% - 35%).

Carta litotecnica (da elaborato f.22 R.U. Comunale ambito P10)

In questa carta sono stati raggruppati in Unità Litotecniche i litotipi che presentano caratteristiche tecniche simili indipendentemente dalla appartenenza a formazioni geologiche diverse ed alla posizione stratigrafica. I principali parametri dei quali è stato tenuto conto sono relativi alla composizione ed al grado di cementazione, alla tipologia di stratificazione ed allo stato di fratturazione ed alterazione. La cartografia di riferimento è quella allegata allo S.U. vigente. La zona in studio è inserita nell'Unità Litotecnica B che

raggruppa “rocce stratificate e strutturalmente ordinate costituite da prevalenti litotipi argillitici e marnosi alternati a litotipi calcarei, calcareo marnosi e arenacei”.

Ambiti fluviali

L'area in studio si colloca in una posizione di alto morfologico rispetto ai fiumi Arno e Sieve ed è quindi esclusa dagli ambiti di applicazione delle prescrizioni e vincoli della Direttiva regionale. Non si ha inoltre notizia, né è stato osservato, che la zona sia stata in passato interessata da fenomeni di ristagno.

Carta della pericolosità geomorfologica (da elaborato f.22 R.U. Comunale ambito P10)

Negli elaborati geologico tecnici di supporto allo S.U. comunale vigente l'area nel suo complesso è stata inserita in classe di pericolosità G2 con una minima parte in G3 al limite occidentale in funzione del rapporto pendenza/litologia.

Estratto P.A.I. 1:25.000

Nella perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante, livello di sintesi scala 1:10.000 stralcio n° 54 del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (P.A.I.) la zona in oggetto è inserita in classe di pericolosità (P.F. 2). Non è stata redatta per questa zona la cartografia di dettaglio in scala 1:10.000.

Carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale (da elaborato f.22 R.U. Comunale ambito P10)

Il Comune di Pontassieve è compreso in zona sismica 3s. Come già evidenziato nella pericolosità geomorfologica, l'area è caratterizzata da una zona con una pendenza generale superiore al 15%, in presenza di acque ipodermiche superficiali ed è costituita in superficie da argilliti più o meno alterate e fogliettate, quindi, può essere compresa nelle zone “potenzialmente franose” (abaco ZMPSL 2B). In questa area in occasione di eventi sismici si potrebbero verificare effetti dinamici che potrebbero indurre instabilità geomorfologica. Per tale ragione viene introdotta una pericolosità sismica locale elevata S3. Nel resto dell'area, come anche da cartografia comunale, non si riscontrano le condizioni riportate nell'abaco dell'allegato 1 alle direttive. Qui si può assegnare una pericolosità sismica locale bassa S1.

Carta della fattibilità (geomorfologica, sismica e idraulica)

Sulla base delle previsioni del piano attuativo in oggetto e delle classi di pericolosità geomorfologica e sismica attribuite si assegna per i lotti edificativi e per le opere di urbanizzazione una classe di fattibilità geomorfologica F3 a monte (legata alla pendenza) e F2 nella porzione di valle, fattibilità sismica F2 e idraulica F1.

INDAGINI E CARATTERISTICHE TECNICHE

Saggi con escavatore area Don Maestrini

Negli studi di supporto alla realizzazione del centro sportivo, posto immediatamente a monte del sito in oggetto, furono eseguiti due saggi con escavatore. I saggi, che raggiunsero profondità di 2 e di 3 metri misero in luce la presenza di un primo orizzonte spesso al massimo circa 1.5 metri, alterato, rappresentato dal suolo agrario e da argille limose debolmente sabbiose, da giallo bruno a rosso vinaccia con trovanti di calcari marnosi grigio verdastri fratturati. Al disotto si ritrovavano alternanze di argilliti grigie, nerastre e rossastre, fogliettate, molto consistenti, con calcari marnosi grigio verdastri, mediamente fratturati, ove riconoscibile con assetto a reggipoggio, attribuibili alla formazione in posto (Sillano). Nel corso dei saggi fu individuata una filtrazione idrica a livello del substrato.

Sondaggi area Don Maestrini

Nel corso degli studi di supporto alla presentazione del Piano Attuativo, furono eseguiti (Gea s.n.c. di Chiesina Uzzanese – PT) tre sondaggi a carotaggio continuo distribuiti come nella planimetria allegata. Detti sondaggi raggiunsero profondità comprese fra i 15 m (S3) ed i 30 m (S1) dal piano campagna. Il sondaggio S1 fu attrezzato per l'esecuzione di una prova Down Hole per la determinazione della velocità delle onde S a 30 metri. Lo stesso sondaggio è stato utilizzato per le letture inclinometriche di monitoraggio dell'area che non hanno indicato movimenti in corso. Gli altri due sondaggi furono attrezzati con piezometri Norton per il controllo della filtrazione idrica.

Le stratigrafie rilevate, allegate, misero in evidenza la presenza, come per altro già riscontrato nei saggi, di un limitato orizzonte eluvio colluviale costituito da limi argillosi con frammenti lapidei calcareo marnosi al disopra di argilliti e marne della formazione di Sillano. Queste per i primi 4 – 7 metri si presentano in un assetto più disarticolato e con maggiori tracce di alterazione, dopo di che abbiamo argilliti e marne varicolori fino al fondo dei sondaggi.

I valori degli SPT sono propri di materiali definibili, in ambiente argilloso, da “molto consistenti” a “duri”.

Sondaggio	Profondità	Nspt
S1	3,60 - 4,05	6/10/15
	6,0 - 6,45	10/9/8
S2	3,50 - 3,95	10/19/R
	7,0 - 7,45	16/R
S3	2,50 - 2,95	6/8/8
	5,40 - 5,85	8/16/R

Sondaggi area in studio - loc. Il Cosso

Nell'area di lottizzazione sono stati eseguiti 6 sondaggi a carotaggio continuo che hanno raggiunto una profondità di 10 metri dall'attuale piano campagna, tranne il sondaggio S1 che è stato spinto fino ad una profondità di 35 metri per essere attrezzato in modo da potervi eseguire una prova Down Hole e così ottemperare alle Normative vigenti nell'ambito sismico.

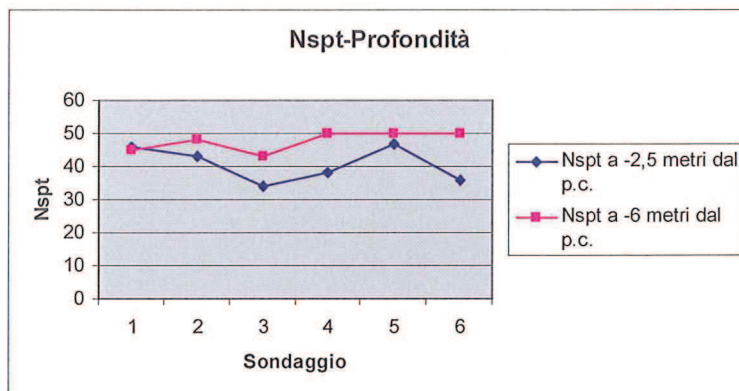
I sondaggi indicano nella porzione valliva e mediana del lotto (sondaggi S1, S2, S3, S4) la presenza, al disotto di un limitato spessore pedologico, di un livello di alterazione spesso circa 3 metri di argille ed argilliti marroni giallastre, molto consistenti, per poi passare ad argilliti fogliettate grigio marroni da molto consistenti a dure fino circa 7-8 metri e quindi alle argilliti di base di colore grigio, dure.

Nei due sondaggi eseguiti al margine di monte del lotto (S5 e S6), pur rimanendo nell'ambito di argilliti dure, si rileva una alterazione da filtrazione (colore marrone grigiastro) che si spinge più in profondità, cioè non si rinvergono le argilliti di colore francamente grigio.

Nel corso dei sondaggi sono state eseguite prove SPT in avanzamento che hanno messo sempre in evidenza la presenza di materiali argillosi ed argillitici “duri”.

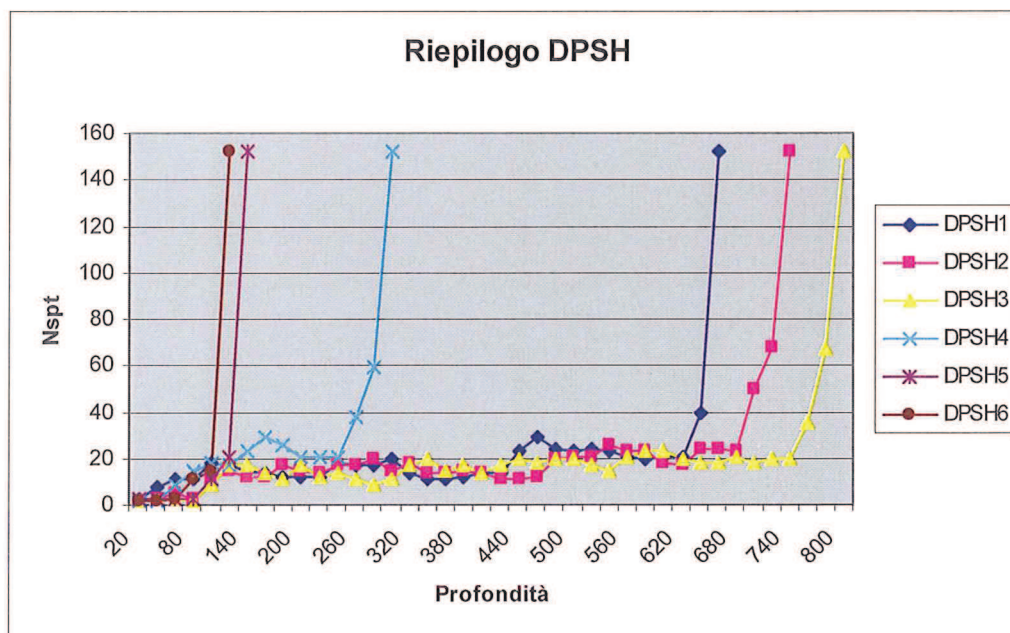
Prof. da p.c.	S1	S2	S3	S4	S5	S6
2,5	46	43	34	38	47	36
6	45	48	43	50	50	50

N.B.: il valore di N_{SPT} indicato con 50 si intende come “rifiuto”.



Prove penetrometriche

Nell'area di lottizzazione si sono eseguite 6 prove penetrometriche dinamiche super pesanti (DPSH). L'andamento delle prove rispecchia quanto rilevato nelle stratigrafie dei sondaggi. Come si vede anche nel riepilogo sotto riportato le prove DPSH 1-2 e 3, eseguite nella zona dei sondaggi S1 – 2 e 3, dove il passaggio alle argilliti di base viene indicato dal brusco aumento della resistenza alla penetrazione dinamica a profondità variabile fra i 6 e gli 8 metri dal piano campagna. La prova CPSH 4 è stata eseguita in posizione intermedia, mentre le prove DPSH 5 e 6 sono al margine superiore dell'area in oggetto e come si vede indicano una copertura molto ridotta con sottostanti litotipi subito caratterizzati da un elevato numero di colpi fino a rifiuto.



Misure piezometriche

Nel corso della campagna geognostica descritta, sono stati installati quattro piezometri per il controllo della filtrazione idrica. Nella seguente tabella si riportano le misure piezometriche eseguite:

Piezometri Il Cosso

	22/12/2011	Profondità Piezometro
S3	-3,95	10
S5	-6,4	10
P3	-4,1	8
P4	secco	3

P=piezometro

S=sondaggio

La misura effettuata indica nella porzione valliva della lottizzazione una falda ad una profondità di circa 4 metri rispetto al piano campagna. Si dovranno valutare, in sede di progettazione esecutiva, eventuali possibilità di interferenze in fase di scavo. Si consiglia inoltre di ripetere le misure prima di passare alla fase operativa.

Indagine sismica (Down Hole)

Le indagini sismiche (Igetecma s.a.s. di Firenze) sono consistite nella esecuzione di una prova Down Hole nel sondaggio S1. I dati rilevati tale indagine indicano che dal piano campagna fino a 3 metri di profondità le velocità delle onde sismiche hanno valori medi di 585 m/s per le onde P e 316 m/s per le onde SH, riferibili, sulla base della stratigrafia, alla copertura ed alle argille compatte alterate superficialmente. Da 3 metri fino a 14 metri i valori medi di velocità delle onde di compressione sono di 1739 m/s mentre le onde di taglio hanno valori di 533 m/s riferibili alle argilliti fogliettate. Da 14 a 35 metri la Vp media è di 2457 m/s e la Vs media è di 766 m/s, valori riferibili alle argilliti fogliettate con alternanze di livelli calcarei e calcarenitici.

Ai sensi dell'O.P.C.M. n° 3274/04 è stato calcolato il parametro v_{s30} che nel sondaggio S1 calcolato dalla base della prevista quota di fondazione dal p.c. è risultato pari a 632 m/s. Secondo i parametri di riferimento della Normativa, il suolo di fondazione dell'area in oggetto risulta di categoria B.

Quanto sopra è più dettagliatamente riportato nella relazione geofisica (Igetecma s.a.s.) allegata.

Caratteristiche tecniche*Analisi di laboratorio*

Nel corso della esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati sei campioni, poi sottoposti ad analisi geotecniche di laboratorio presso Igetecma s.a.s. di Firenze. Si riportano di seguito le tabelle riassuntive delle analisi eseguite su di essi:

CAMPIONE	S1C1
Profondità metri	2.5 - 3.0
Prova di taglio	
C (kPa)	5.1
ϕ (°)	20.0
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricompressione)	0.02032
CR (rapporto di compressione)	0.09449
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.03548
σ'_{vmax} (kPa)	439.2
C_v (cm ² /sec)	2.011E-03
K (cm/sec)	1.55E-08
C_v (cm ² /sec)	1.216E-03
K (cm/sec)	5.9E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.2
Peso volume secco (kN/m ³)	17.2
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	18.90
Limite liquido (%)	47.4
Limite plastico (%)	27.4
Indice di plasticità (%)	20.0
Indice di consistenza	1.42
Classificaz. Casagrande	CL

CAMPIONE	S2C1
Profondità metri	2.5 - 3.0
Prova di taglio	
C (kPa)	16.0
ϕ (°)	15.9
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricompressione)	0.05538
CR (rapporto di compressione)	0.10423
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.03547
σ'_{vmax} (kPa)	204.9
C_v (cm ² /sec)	2.347E-03
K (cm/sec)	6.6E-09
C_v (cm ² /sec)	1.297E-03
K (cm/sec)	4.0E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.8
Peso volume secco (kN/m ³)	16.6
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.54
Limite liquido (%)	49.4
Limite plastico (%)	24.1
Indice di plasticità (%)	25.3
Indice di consistenza	1.18
Classificaz. Casagrande	CL

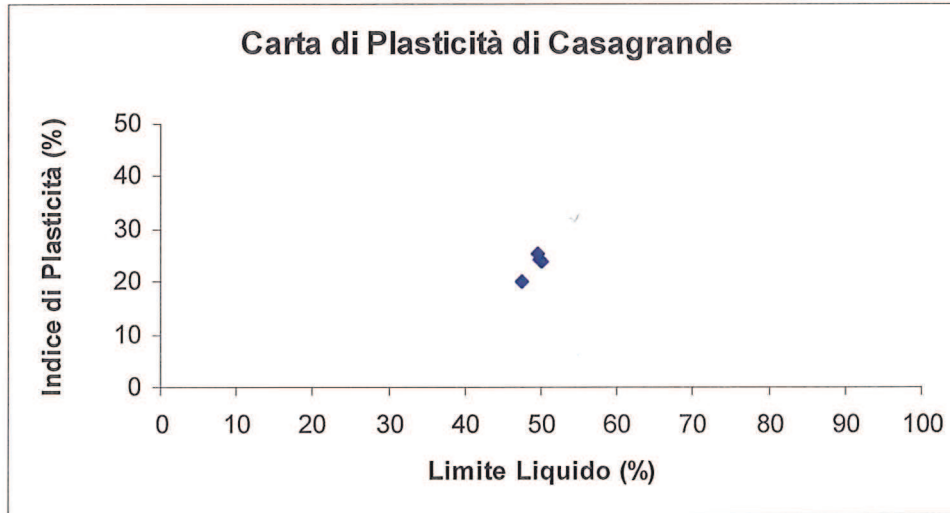
CAMPIONE	S3C1
Profondità metri	2.0 - 2.5
Prova di taglio	
C (kPa)	12.5
ϕ (°)	17.3
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricompressione)	0.05223
CR (rapporto di compressione)	0.09150
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.03763
σ'_{vmax} (kPa)	192.9
Cv (cm ² /sec)	1.256E-03
K (cm/sec)	9.4E-09
Cv (cm ² /sec)	8.12E-04
K (cm/sec)	5.2E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.8
Peso volume secco (kN/m ³)	16.6
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	18.74
Limite liquido (%)	49.7
Limite plastico (%)	25.5
Indice di plasticità (%)	24.3
Indice di consistenza	1.28
Classificaz. Casagrande	CL

CAMPIONE	S4C1
Profondità metri	3.0 - 3.5
Prova E.L.L.	
Cu (kPa)	358.7
Eti (kPa)	25195
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricompressione)	0.04129
CR (rapporto di compressione)	0.11462
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.05665
σ'_{vmax} (kPa)	497.0
Cv (cm ² /sec)	2.767E-03
K (cm/sec)	4.2E-09
Cv (cm ² /sec)	6.92E-04
K (cm/sec)	1.9E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.6 - 21.2
Peso volume secco (kN/m ³)	16.8 - 18.5
Contenuto d'acqua (%)	16.61 - 14.64

CAMPIONE	S5C1
Profondità metri	2.5 - 3.0
Prova E.L.L.	
Cu (kPa)	148.8
Eti (kPa)	7079
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricompressione)	0.03560
CR (rapporto di compressione)	0.10178
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.04114
σ'_{vmax} (kPa)	302.4
Cv (cm ² /sec)	1.838E-03
K (cm/sec)	7.8E-09
Cv (cm ² /sec)	1.568E-03
K (cm/sec)	6.0E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.3
Peso volume secco (kN/m ³)	17.8
Contenuto d'acqua (%)	14.15

CAMPIONE	S6C1
Profondità metri	2.5 - 3.0
Prova di taglio	
C (kPa)	21.0
ϕ (°)	18.0
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricompressione)	0.04336
CR (rapporto di compressione)	0.11564
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.04903
σ'_{vmax} (kPa)	287.4
Cv (cm ² /sec)	4.71E-04
K (cm/sec)	3.2E-09
Cv (cm ² /sec)	2.85E-04
K (cm/sec)	1.6E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.7
Peso volume secco (kN/m ³)	16.3
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.85
Limite liquido (%)	50.0
Limite plastico (%)	26.0
Indice di plasticità (%)	23.9
Indice di consistenza	1.26
Classificaz. Casagrande	CL-CH

Si tratta prevalentemente di argille ed argilliti caratterizzate da un peso di volume secco γ_d compreso fra 1.6 e 1.7 t/m³ e peso di volume naturale γ compreso fra 1.9 e 2.1 t/m³ classificabili nella carta di Plasticità di Casagrande come CL-CH (limi e argille inorganiche di media e alta plasticità). L'Indice di Plasticità definisce i materiali come "plastici".



L'Indice di Consistenza è sempre maggiore o molto maggiore di 1 e si tratta quindi di materiali ad uno stato di consistenza fra il "semisolido" ed il "solido".

Per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza al taglio l'angolo di attrito interno ϕ' medio è pari a 18° con una coesione c' media pari a 0.13 kg/cm².

La coesione non drenata c_u è superiore a 1 kg/cm².

Si riporta il quadro riassuntivo delle analisi di laboratorio eseguite sui campioni prelevati nell'area "Don Maestrini" con termine a monte dell'area in oggetto che come si vede risultano del tutto compatibili:

CAMPIONE	SIC1	SIC2	S2R1	S3C1	S3C2
Profondità metri	3.0 - 3.6	6.45 - 6.85	1.5 - 1.85	2.0 - 2.5	5.0 - 5.38
Prova E.L.L.					
Cu (kPa)		143.3	72.3	45.2	94.9
Eti (kPa)		21513	9232	9766	16950
Prova di taglio					
C (kPa)	6.2	11.4			47.7
φ (°)	23.0	20.3			22.2
Prova edometrica					
Cr (indice di ricomprensione)				--	0.053569
Cr' (indice di ricomprensione)				0.023266	0.007319
Cc (indice di compressione)				0.148041	0.208164
Cs (indice di rigonfiamento)				0.050864	0.059798
Cv (cm ² /sec)				7.659E-03	9.380E-03
K (cm/sec)				4.31E-08	7.91E-08
Cv (cm ² /sec)				5.615E-03	8.180E-03
K (cm/sec)				3.99E-08	5.09E-08
σ _{vmax} (kPa)				132.6	147.7
Parametri fisici					
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.3	20.6	19.7	18.4 - 20.2	18.8 - 20.2
Peso volume secco (kN/m ³)	15.6	17.4	16.8	15.5 - 16.7	15.7 - 16.7
Peso specifico dei grani (kN/m ³)				25.85	26.36
Indice dei vuoti				0.673	0.648
Grado di saturazione (%)				73.80	88.02
Limiti di Atterberg					
Umidità naturale (%)	21.39		14.69	24.73	23.98
Limite liquido (%)	51.1		42.1	45.9	51.4
Limite plastico (%)	26.6		26.1	29.1	27.5
Indice di plasticità (%)	24.5		16.0	16.7	24.0
Indice di consistenza	1.21		1.72	1.26	1.15
Indice di attività	--		--	0.39	--
Classificaz. Casagrande	CH		ML-OL	ML-OL	CH
Granulometria					
Ghiaia (%)				18.0	
Sabbia (%)				26.6	
Limo (%)				26.6	
Argilla (%)				28.7	

Al lato occidentale (proprietà Melucci) nel corso di un'altra campagna geognostica furono eseguite analisi di laboratorio su campioni di terreno omologhi a quelli dell'area "Il Cosso". Anche di queste analisi si riporta la tabella riassuntiva

Pocket penetrometer kg/cm ²	>6	Vane test kg/cm ²		
Caratteristiche fisiche del campione				
Peso di volume g (gr/cm ³) =	1,839	18,0	Class. Casagrande = CL	
Umidità naturale w (%) =	15,7		Limite Liquido WL % = 45,2	
Peso Specifico Gs (gr/cm ³) =	2,556	25,1	Limite Plastico WP % = 25,4	
Densità secca Gd (gr/cm ³) =	1,589	15,6	Indice di Plasticità IP = 19,7	
Indice dei vuoti e =	0,609		Indice di Consistenza Ic = 1,5	
Saturazione (%) =	66		Limite Ritiro WR % =	
Porosità n (%) =	38			
Analisi Granulometrica				
% ghiaia	2,8	% sabbia	14,1	% limo
		% argilla	40,2	42,9
		Taglio Diretto CD		Taglio Diretto UU
		φ' (°)	c' (kg/cm ²)	φ (°)
			0,24	
			kPa	
			23,47	
			kPa	
CNR 10006 - AASHO				
		Parametri residui		ELL
		φ _r (°)	cr (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)
			0,61	
			kPa	
			59,6	
			kPa	
Prova di compressione edometrica				
Indice compressibilità Cc = 0,177				
		Prove eseguite sul campione		
PRESS.	cv	k	E	E
kg/cm ²	cm ² /sec	cm/sec	kg/cm ²	kPa
0.25-0.5	2,4E-04	4,7E-11	52	5055
0.5-1.0	3,9E-04	8,9E-11	45	4417
1.0-2.0	4,2E-04	5,8E-11	56	5494
2.0-4.0	4,7E-04	6,1E-11	78	7691
4.0-8.0	4,6E-04	3,4E-11	136	13342
8.0-16.0	3,9E-04	1,6E-11	242	23738
16.0-32.0				
umidità naturale w				
X				
peso volume γ				
X				
peso specifico Gs				
X				
limiti Atterberg LA				
X				
granulometria Gr				
X				
taglio diretto TD				
X				
compressione ELL				
X				
edometrica ED				
X				
permeabilità Pr				
-				
proctor PT				
-				
triassiale TX				
-				

Stabilità generale

Per studiare la stabilità globale dell'area si sono effettuate già in questa fase di piano attuativo verifiche di stabilità sulla sezione ritenuta più gravosa (2-2 del progetto planivolumetrico) sia nello stato attuale che nello stato modificato. Si è utilizzato il programma Soils 2 di Program Geo (Brescia) con i metodi di Jambu e Bishop e generazione "random" di 500 superfici. Si sono assunti, come da Normativa, i parametri medi (trasformati in parametri di progetto) dalle analisi di laboratorio nella ipotesi cautelativa di uno strato di alterazione e del substrato argillitico (come risulta dai sondaggi). Si è inoltre inserita la falda (come da misure piezometriche), il coefficiente sismico ed un ipotetico sovraccarico dei manufatti in progetto. Sia nello stato attuale che in quello modificato con sovraccarico si ottengono valori del coefficiente di sicurezza F_s superiori ai limiti di legge ($F_s = 1.1$).

Sezione	Stato	F_s
2-2	Attuale	1,39
	Sbancato	1,34
	Svr. generale	1,32

La stabilità dei singoli fronti di scavo dovrà essere analizzata in dettaglio sulla base di una progettazione puntuale per i lotti e per gli interventi di urbanizzazione. In particolare si dovranno studiare i fronti relativi agli sbancamenti necessari per la realizzazione della strada laterale alla lottizzazione dove si hanno altezze di scavo consistenti (in particolare sezioni c-c, d-d-, e-e). Già in questa fase si consiglia di analizzare una soluzione mediante la realizzazione di opportune opere di contenimento prima di procedere allo sbancamento.

Conclusioni

Sulla base di quanto fin qui esposto non si riscontrano controindicazioni di carattere geologico tecnico alla fattibilità del progetto in esame.

Le ipotesi fondazionali dovranno essere verificate in sede di studi di supporto alla progettazione esecutiva.

Per quanto riguarda gli scavi nel loro dettaglio, come detto, se ne dovrà puntualmente valutare la stabilità nel corso degli studi per la progettazione esecutiva. Si segnala fino d'ora la necessità di realizzare un'ottima rete di sistemazione idraulica delle acque pluviali ed ipodermiche.

Pontassieve, 18 gennaio 2012

Geologo
Dott. Enrico Focardi
O.G.T. n° 471
ENRICO FOCARDI
n° 471



INTERVENTO – P10 “Il Cosso”	LOCALITA’: Capoluogo – Via S. Martino a Quona																
SCHEDA DI FATTIBILITA’ n°: P10 Cartografia tematica in scala 1:2.000 raccolta in elaborato f.22	UTILIZZAZIONI COMPATIBILI: prevalente utilizzo residenziale																
CATEGORIA DI INTERVENTO / STRUMENTO DI ATTUAZIONE: zona P10 con possibilità di 2.000 mq di s.u.l. massima da realizzare mediante Piano Attuativo.																	
GEOLOGIA E LITOLOGIA: l’area, nel suo complesso, è caratterizzata dalla prevalente presenza di terreni riconducibili alla formazione di Sillano (SIL). Gli accertamenti stratigrafici condotti in zona e nell’area attigua rilevano la presenza di una coltre alteritica a matrice prevalentemente argillosa con spessori variabili da 0,50 a 2,50 ml con substrato inalterato di natura argillitici, marnosa e calcareo-marnosa.																	
GEOMORFOLOGIA: l’area di interesse è inserita in un versante che non presenta indicatori di fenomeni geomorfologici attivi. Le uniche notazioni riguardano scarpatine non attive e/o antropiche e fenomeni di blanda erosione. La porzione settentrionale, che lambisce i sovrastanti impianti sportivi, risulta antropicamente modificata con terre armate messe in opera per la realizzazione delle morfologie a servizio del complesso sportivo stesso. La generale stabilità del versante è inoltre, strumentalmente confermata, dal monitoraggio inclinometrico svolto sul lotto sovrastante in occasione della realizzazione delle modifiche morfologiche sopra citate.																	
PENDENZE: mediamente contenute entro il 25% (classe 4) con un limitato settore settentrionale maggiormente acclive fino al 35% (classe 5).																	
CONSIDERAZIONI di CARATTERE IDROGEOLOGICO: Si riportano i dati desunti dal monitoraggio piezometrico condotto nel lotto ubicato immediatamente a monte di quello oggetto della presente trattazione : <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Tabella riassuntiva misure piezometriche</th> </tr> <tr> <th>Lug-2007</th> <th>Sett-2007</th> <th>Ott-2007</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- 2,45</td> <td>- 2,18</td> <td>- 2,05</td> <td>S2</td> </tr> <tr> <td>- 4,70</td> <td>- 4,67</td> <td>- 4,65</td> <td>S3</td> </tr> </tbody> </table> Pur sicuramente non trattandosi di una falda vera e propria la cui presenza in tali litotipi risulta inverosimile se tale adunamenti e/o locali giacenze fossero rilevate anche nel lotto in esame, si ravvedono le condizioni per avere molto probabilmente interferenza con i piani di fondazione. Si dovranno pertanto valutare in sede di progettazione le adeguate misure per l’allontanamento in fase di scavo e a regime.		Tabella riassuntiva misure piezometriche				Lug-2007	Sett-2007	Ott-2007		- 2,45	- 2,18	- 2,05	S2	- 4,70	- 4,67	- 4,65	S3
Tabella riassuntiva misure piezometriche																	
Lug-2007	Sett-2007	Ott-2007															
- 2,45	- 2,18	- 2,05	S2														
- 4,70	- 4,67	- 4,65	S3														
CONTESTO IDRAULICO: l’area posta nella parte mediana di un versante collinare esposto a sud non risulta essere stata soggetta a trascorsi episodi di esondazione.																	
PERICOLOSITA’ GEOMORFOLOGICA: classi G.2/G.3 con quest’ultima in minima parte (in funzione del rapporto pendenza/litologia).																	
PERICOLOSITA’ SISMICA: classe S.1 per gran parte del comparto e classe S.3 per la limitata porzione settentrionale per locale e limitata presenza di materiali argillitici con pendenza maggiore																	

del 25%, tale da potersi definire area potenzialmente instabile (indicatore 2B di ZMPSL).
Dalle indagini sismiche svolte sul lotto contermine (prova Down Hole nel sondaggio S1) si ricavano, per il primo orizzonte contenuto entro i 6,0 m dal piano campagna, velocità per le onde P comprese fra 211 e 633 m/sec e velocità per le onde SH comprese fra 108 e 271 m/sec riferibili, sulla base della stratigrafia ai materiali di riporto ed alle marne ed agli scisti alterati in assetto caotico. Dalla profondità di 6,0 m fino a 30,0 m i valori di velocità delle onde di compressione variano da 1430 m/sec a 2700 m/sec, mentre le onde di taglio hanno valori compresi fra 354 m/sec e 716 m/sec riferibili alle alternanze fra argilliti e siltiti.
Ai sensi dell' O.P.C.M. n. 3274/04 è stato calcolato il parametro Vs30 che è risultato pari a 375 m/sec identificando un suolo di fondazione di categoria B.

PERICOLOSITA' IDRAULICA: l'area ubicata nella porzione mediana di un versante collinare ricade in classe di pericolosità idraulica I.1.

SALVAGUARDIE DISPOSTE DALL'AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ARNO:

FATTIBILITA': per l'intervento in oggetto si indicano classe di fattibilità geomorfologica F3, fattibilità sismica F2 e idraulica F1.

PRESCRIZIONI: La programmazione dell'intervento dovrà essere supportata, già a livello di Piano Attuativo, da dettagliate ed esaustive indagini geognostiche programmate secondo i criteri di cui al Reg. Regionale n. 36/R e caratterizzazione sismica dei terreni al fine di poter svolgere le necessarie considerazioni e verifiche geotecniche del caso. Il supporto geologico alla progettazione dell'intervento dovrà essere completato da puntuali valutazioni sui cedimenti in ottemperanza ai disposti del D.M. 14.01.2008 e scelte sulle adeguate tipologie fondazionali oltre alle opportune verifiche di stabilità, da svolgere a seguito di caratterizzazione geotecnica dei terreni, desunta da indagini in situ e da indagini di laboratorio su tutte le litologie argillitiche, sia allo stato dell'attuale configurazione che di quella di progetto da cui potranno discendere indicazioni in merito ad eventuali opere di contenimento e/o presidio atte alla tutela delle modifiche morfologiche cui il versante sarà soggetto.

Per l'aspetto sismico in funzione della presenza degli indicatori di ZMPSL sopra descritti, ed in ottemperanza all' OPCM 32/74, il supporto geologico al Piano Attuativo dovrà:

- per la presenza della segnalata zona potenzialmente franosa (area con terreni argillitici con pendenze > 25% - indicatore 2B di carta delle ZMPSL), oltre a rispettare le sopra dettagliate prescrizioni in merito alla definizione delle problematiche inerenti la stabilità dell'area, realizzare opportune ed idonee indagini geofisiche e geotecniche per la corretta definizione dell'azione sismica.

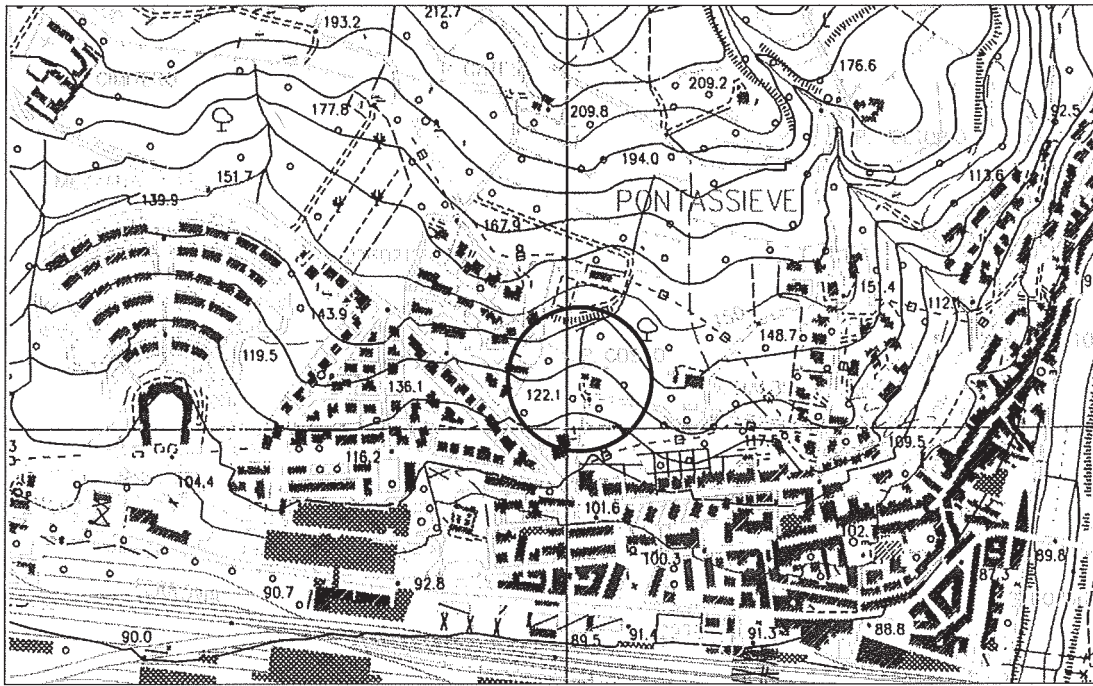
NOTE:

Seguono:

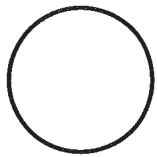
Carta della fattibilità del comparto P10

Allegati alla presente scheda di fattibilità costituiti da:

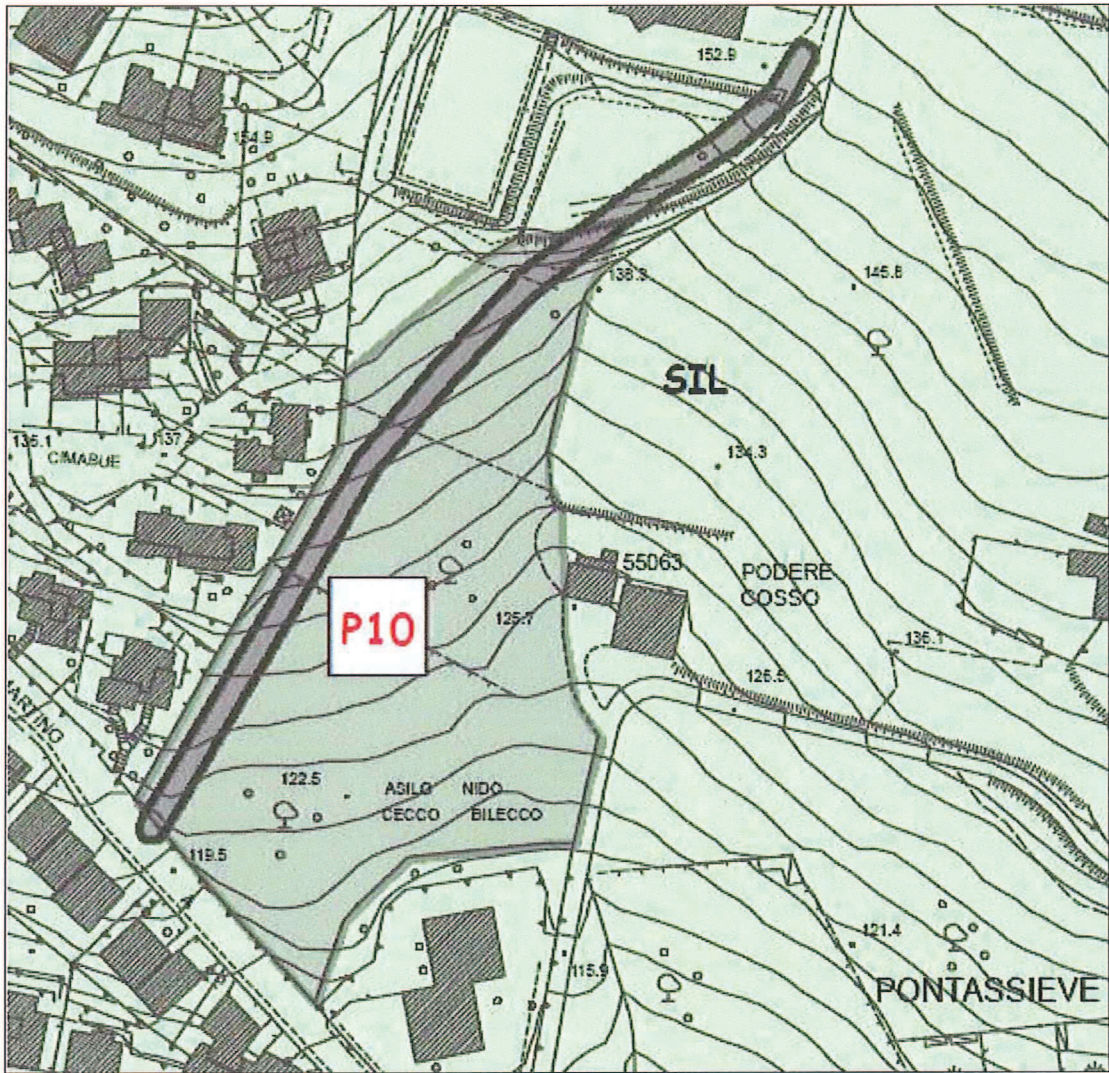
- Indagini geognostiche effettuate sul lotto in esame desunte da dati di base del Piano Strutturale:
Stratigrafie
- Indagini geognostiche effettuate sul lotto contermine:
Stratigrafie



Corografia
C.T.R. scala 1:10.000

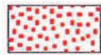


Area in studio



Estratto da "f.22 – Cartografie tematiche ambito P10"
 Carta Geologica - scala 1:2.000

Olocene



d - Coltri detritiche: depositi a litologia variabile



Intervento P10 e corridoio pedociclabile

Cretacea superiore -
 Eocene inferiore

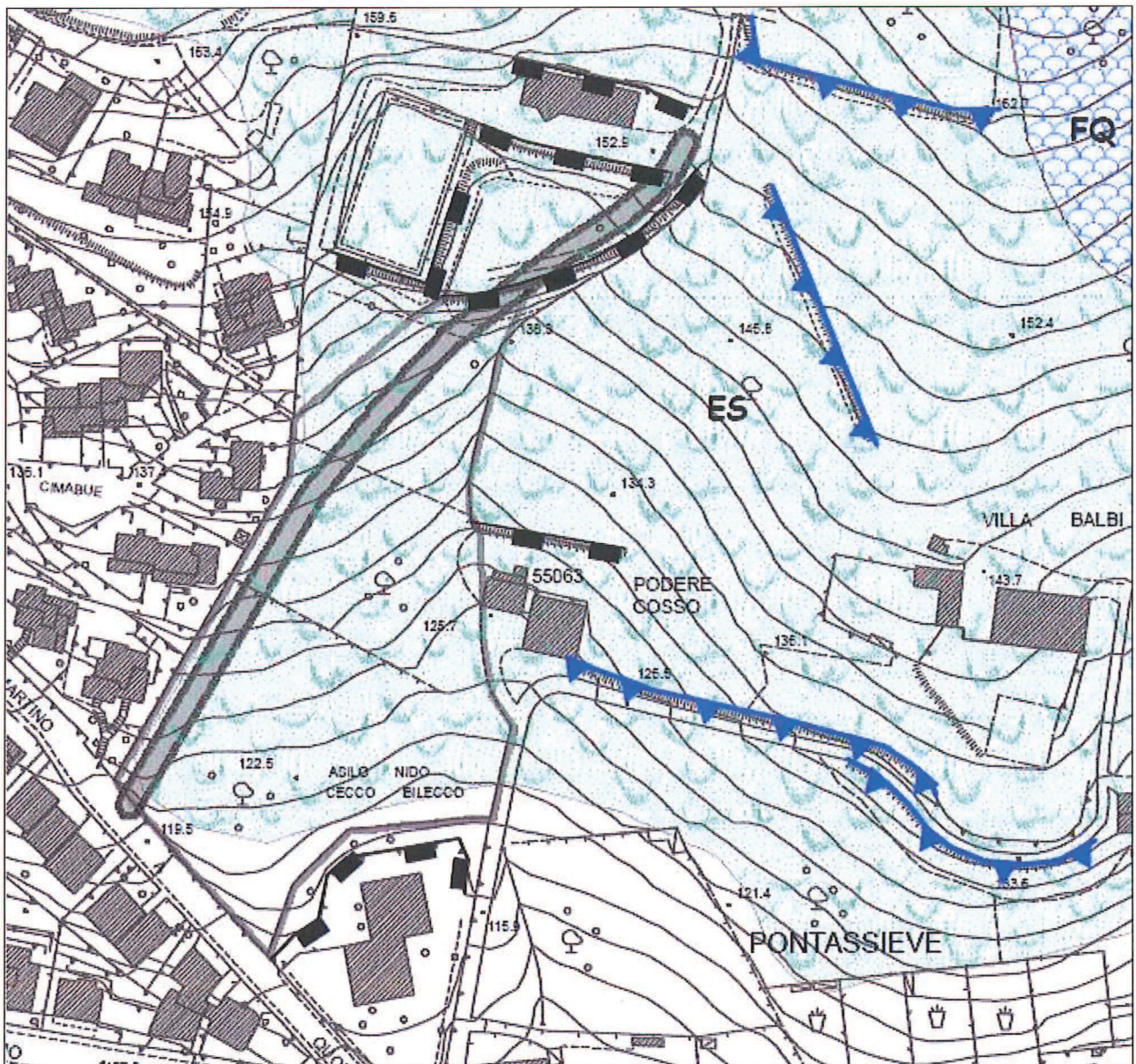
UNITA' LIGURI





MLL - Formazione di Monte Morello: argilliti brune con intercalazioni di calcari





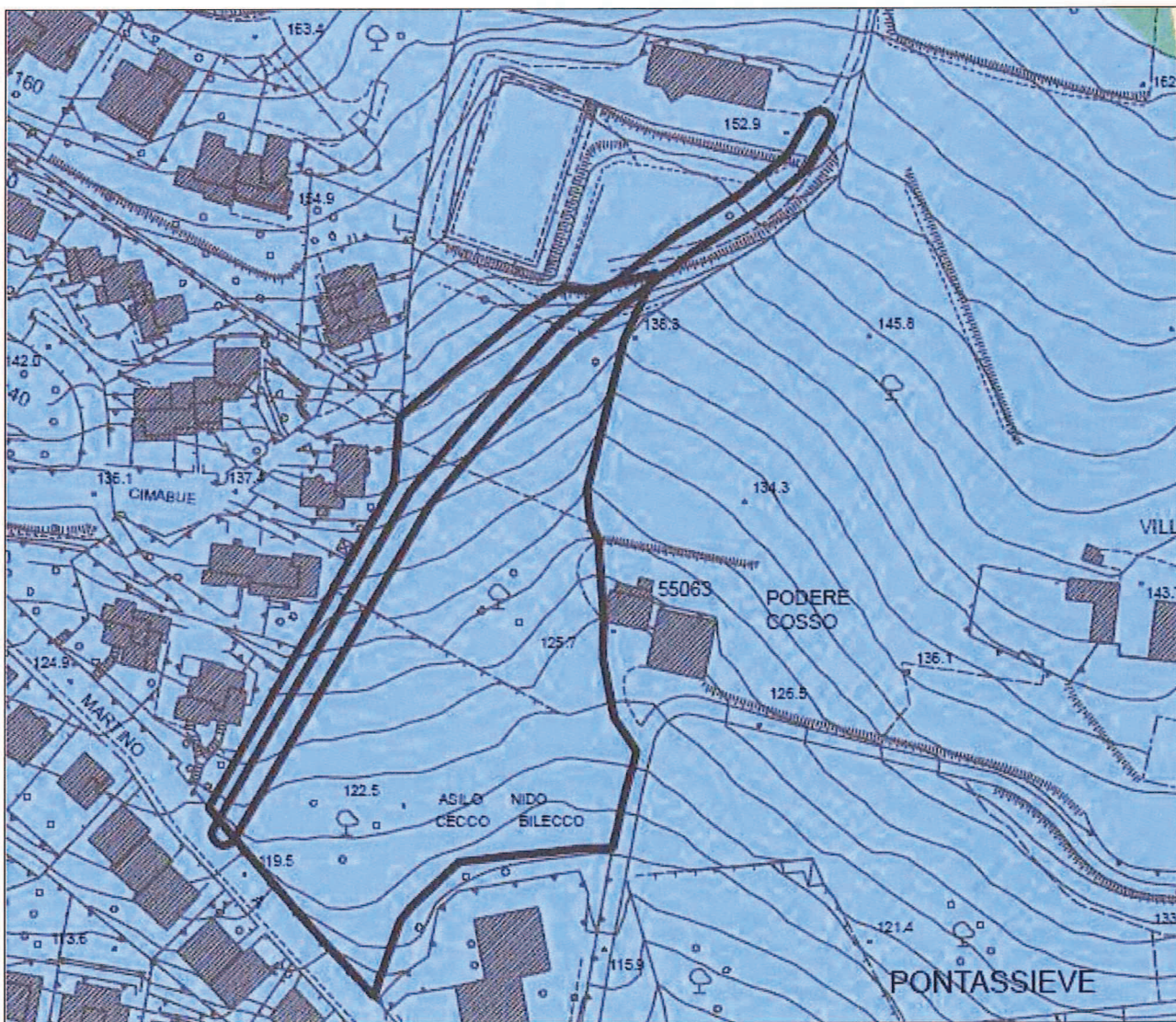
SIL - Formazione di Sillano: argilliti variegatae alternate a calcari mamosi verdastri, siltiti e calcareniti



Estratto da "f.22 - Cartografie tematiche ambito P10"
 Carta Geomorfologica - scala 1:2.000

 SCARPATA INATTIVA
 SCARPATA ANTROPICA

 Es - Aree soggette ad erosione superficiale
 FQ - Frana quiescente



Estratto da "f.22 – Cartografie tematiche ambito P10"
 Carta Idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi - scala 1:2.000

Ab

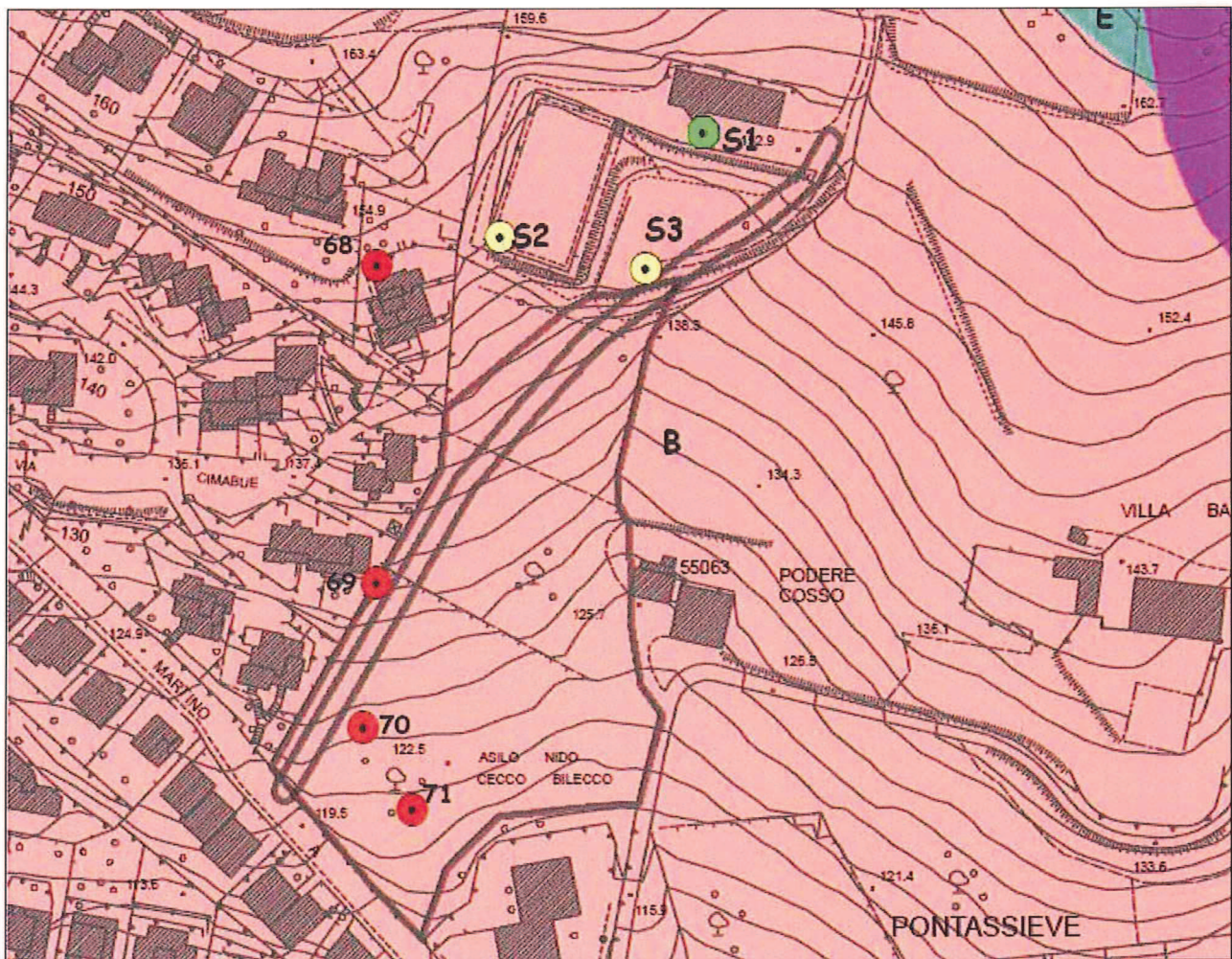
Vulnerabilità alta: Falde libere presenti in materiali detritici di modesta continuità areale.

Ma

Vulnerabilità media: Sabbie e ciottolami con interposti livelli limosi, generalmente con copertura poco permeabile; arenarie fratturate con rete idrica di solito a media profondità; calcari marnosi e marne interessati da modesta circolazione idrica nella rete delle fratture.

Bb

Vulnerabilità bassa. Sedimenti a grana fine praticamente privi di circolazione idrica sotterranea; complessi marnosi e argillitici, praticamente privi di circolazione idrica.



Estratto da "f.22 – Cartografie tematiche ambito P10"
 Carta Litotecnica e dei dati di base - scala 1:2.000

TERRENI DETRITICI ELUVIO/COLLUVIALI E ACCUMULI DI FRANA

A2 - Materiali costituiti da elementi lapidei di pezzatura varia in matrice prevalentemente siltoso-argillosa.

SUCCESSIONI CON ALTERNANZE DI LITOTIPI LAPIDEI ED ARGILLOSI

B - Rocce stratificate e strutturalmente ordinate costituite da prevalenti litotipi argillitici e marnosi alternati a litotipi calcarei, calcareo-marnosi e arenacei.

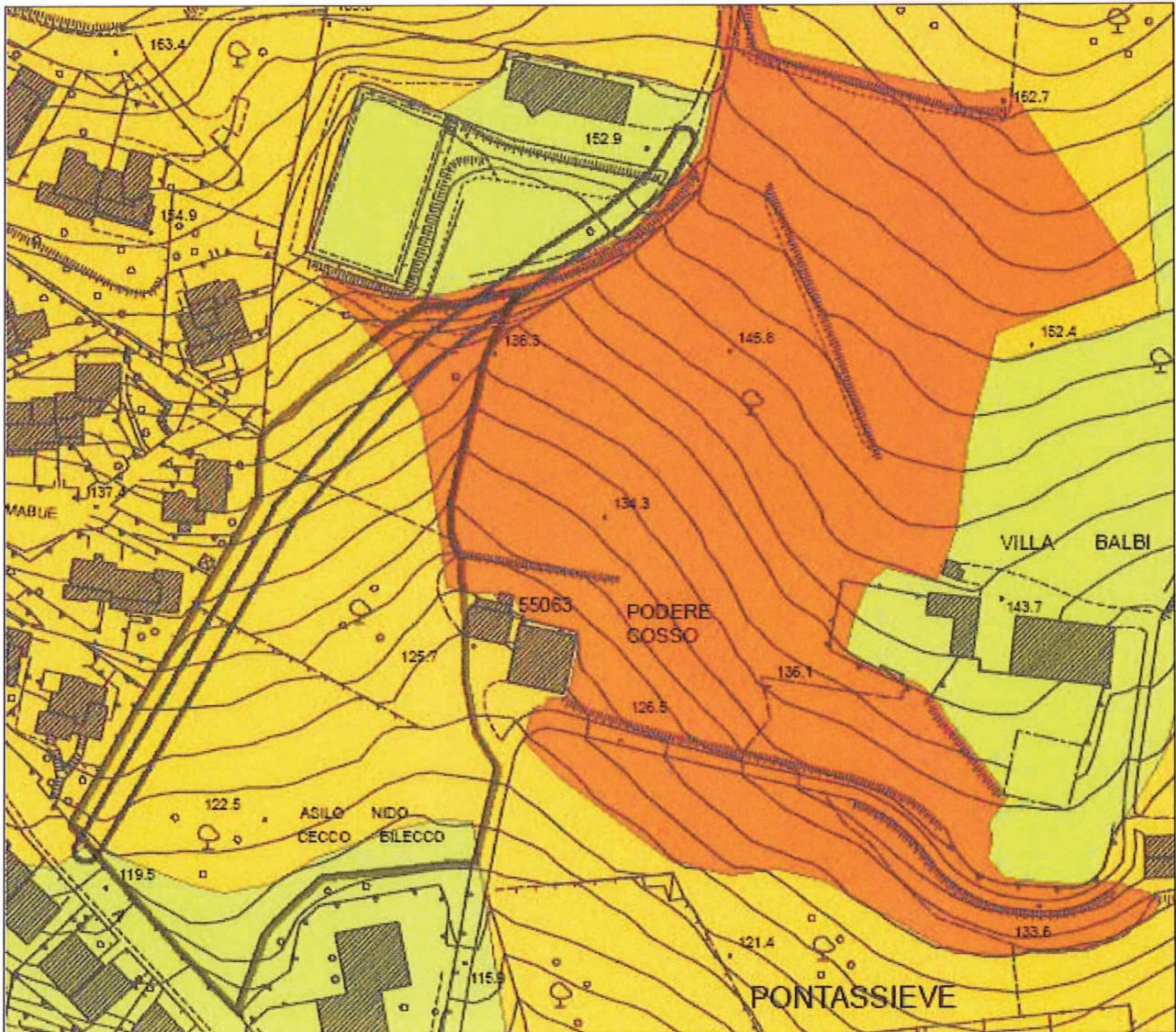
E - Rocce stratificate e strutturalmente ordinate costituite da alternanza di litotipi lapidei calcarei, calcareo-marnosi e calcarenitici con litotipi argillitici e marnosi.

Sondaggio a coretaggio continuo da Piano Strutturale

Campagna geognostica dal lavoro: "Progetto di Piano Attuativo Lottizzazione Don Maestri"- Geol.E.Farardi - ottobre 2007

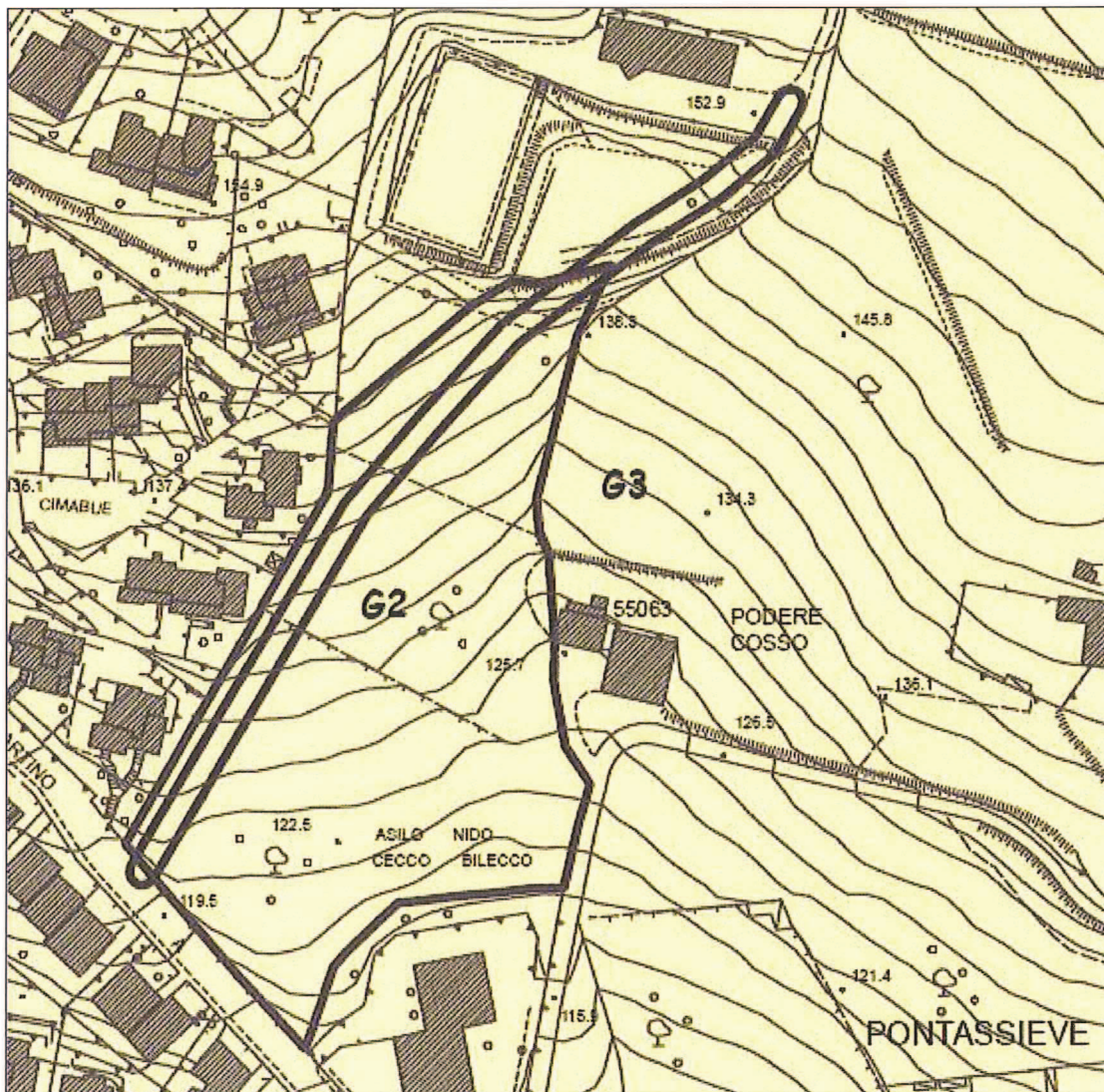
Sondaggio S1 usato per prova Down Hole e attrezzato con inclinometro

Sondaggi S2-S3 strumentati con piezometro







Estratto da "f.22 – Cartografie tematiche ambito P10"
 Carta delle Pendenze - scala 1:2.000





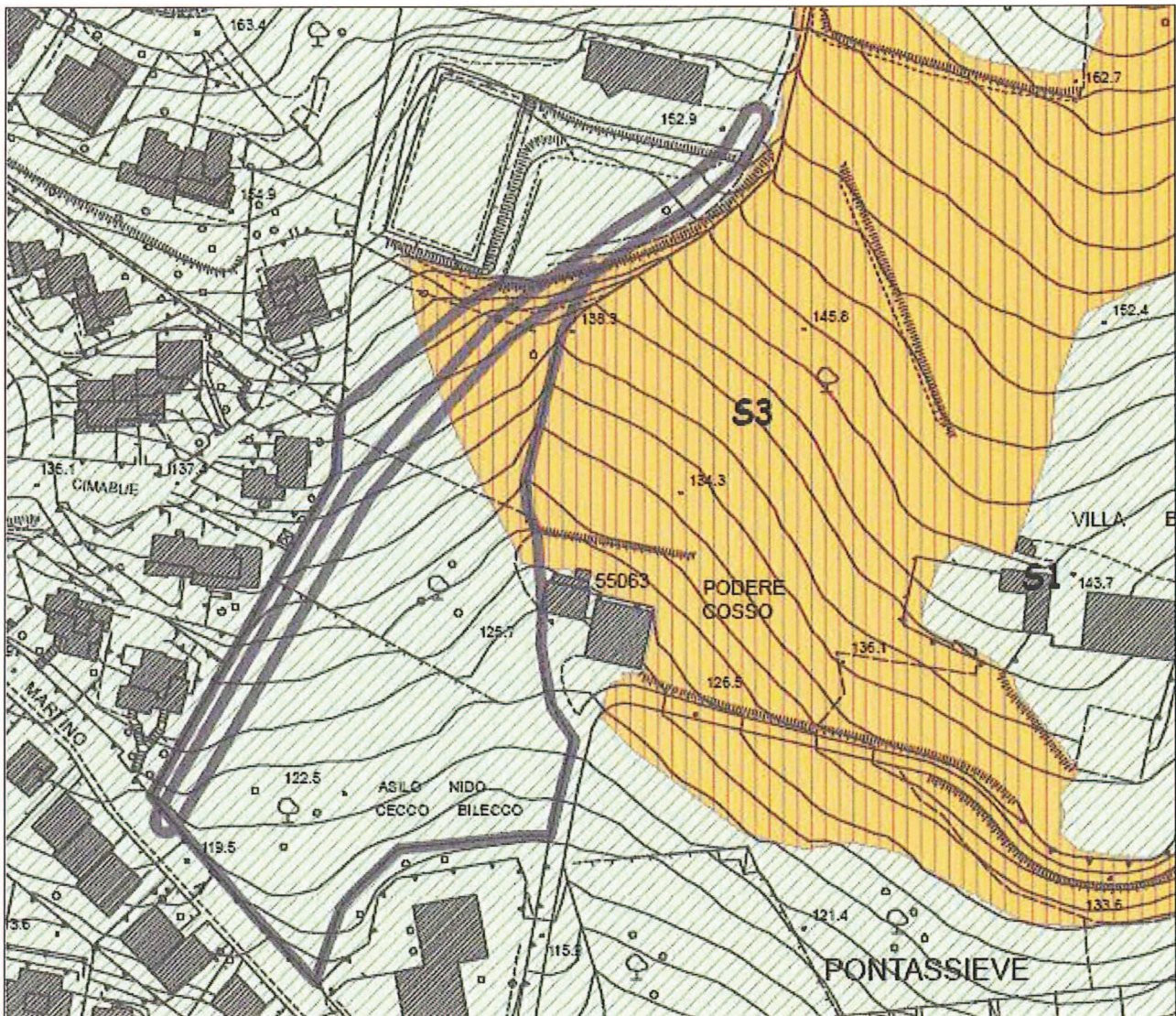


Estratto da "f.22 – Cartografie tematiche ambito P10"
 Carta della Pericolosità Geomorfológica - scala 1:2.000

-  Pericolosità geomorfológica bassa G.1: aree in cui non ci sono fattori predisponenti per il verificarsi di movimenti di massa
-  Pericolosità geomorfológica media G.2: aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati; aree con bassa propensione al dissesto
-  Pericolosità geomorfológica elevata G.3: aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti; aree con indizi di instabilità; aree interessate da intensi fenomeni erosivi o di subsidenza
-  Pericolosità geomorfológica molto elevata G.4: aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di influenza

Perimetrazione delle aree a pericolosità da frana - da Piano Assetto Idrogeologico
 (Autorità di Bacino dell'Arno)

-  PF3 - Aree a pericolosità elevata
-  PF4 - Aree a pericolosità molto elevata



Estratto da "f.22 – Cartografie tematiche ambito P10"
 Carta della Pericolosità Sismica Locale - scala 1:2.000



Pericolosità sismica locale bassa S.1: aree dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta da sollecitazioni sismiche



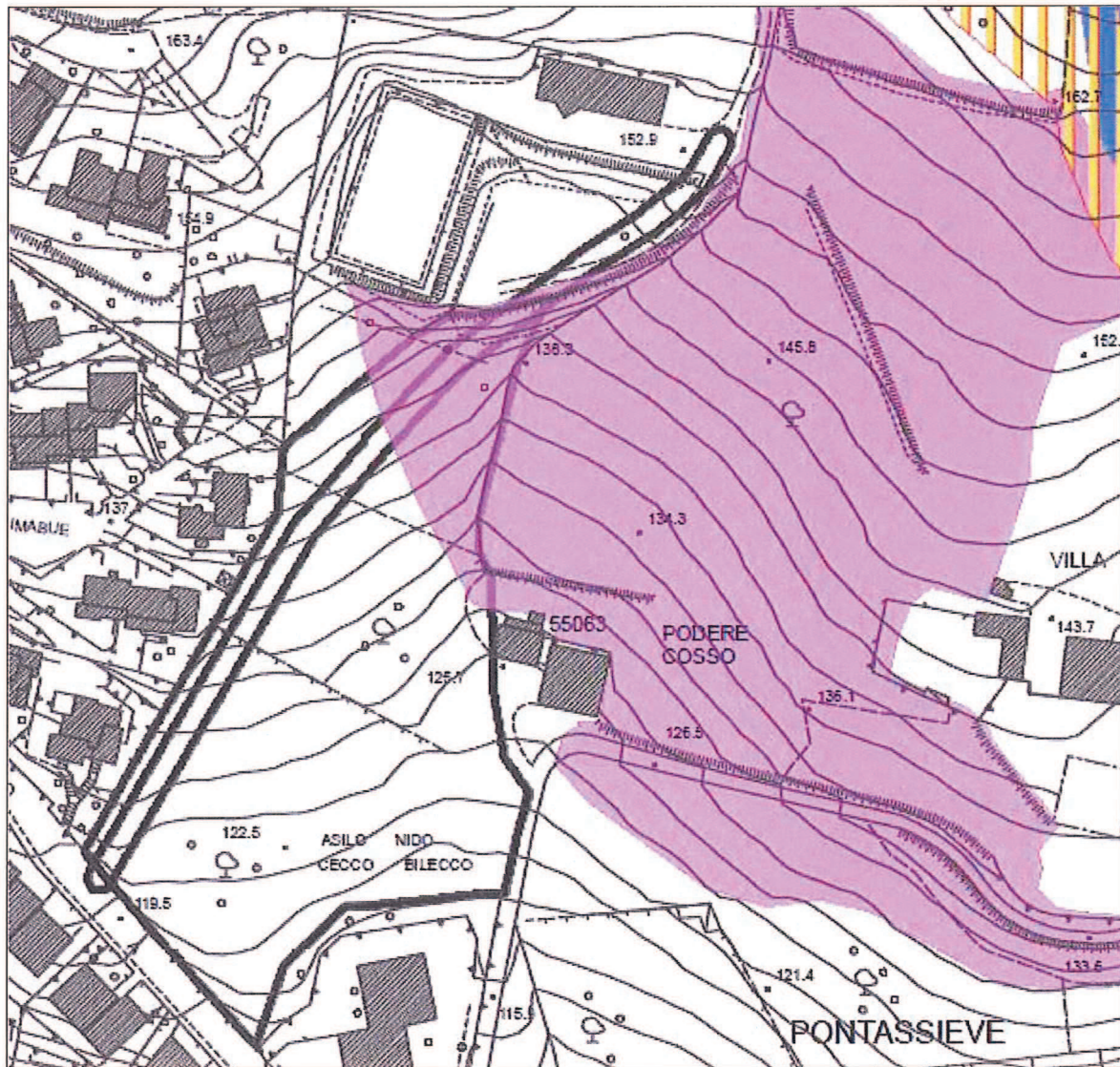
Pericolosità sismica locale media S.2: zone con fenomeni franosi inattivi, aree in cui è possibile amplificazione per effetti topografici o stratigrafici, in comuni a media sismicità (zone 3)




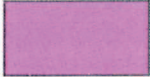

Pericolosità sismica locale elevata S.3: zone con fenomeni franosi quiescenti riattivabili per effetti dinamici in caso di eventi sismici, zone potenzialmente franose per le quali non si escludono fenomeni di instabilità per sollecitazione sismica, zone con terreni particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi, terreni soggetti a liquefazione dinamica in comuni a media-elevata sismicità (zone 3s), zone con possibile amplificazione sismica connessa ai bordo-valle e/o alle aree di raccordo con il versante, zone con possibile amplificazione per effetti stratigrafici in comuni a media-elevata sismicità, zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse, presenza di faglie e/o contatti tettonici



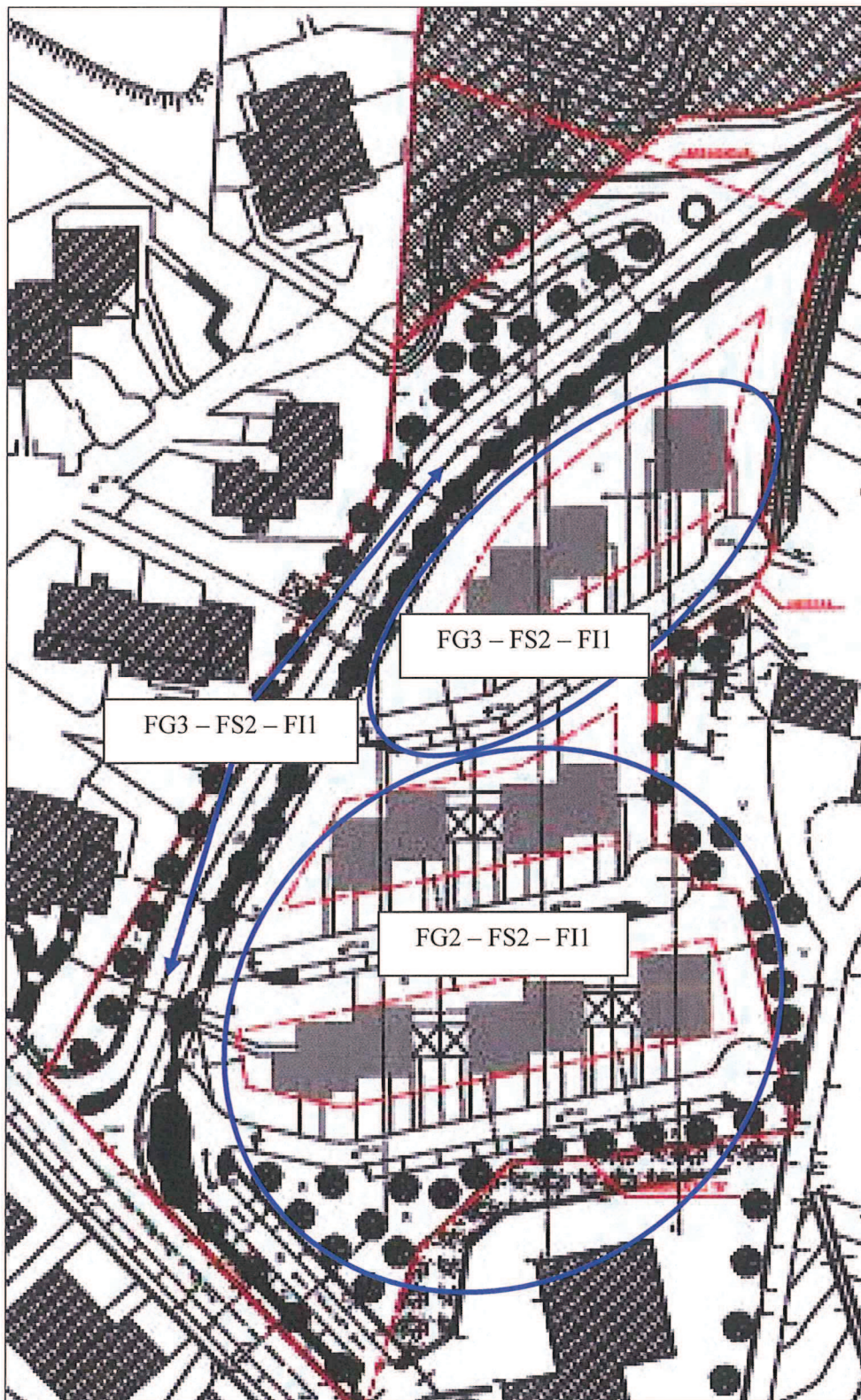
Pericolosità sismica locale molto elevata S.4: zone con fenomeni di instabilità attivi che potrebbero accentuarsi per effetti dinamici in occasioni di eventi sismici, terreni soggetti a liquefazione dinamica in comuni a media-elevata sismicità (zone 2)



Estratto da "f.22 – Cartografie tematiche ambito P10"
 Carta delle Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) - scala 1:2.000

- 
2A - Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti
- 
2B - Zone potenzialmente franose
- 
12 - Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche diverse

INTERVENTO : P10 – Il Cosso SCHEDE DI FATTIBILITÀ : P10	COMUNE: PONTASSIEVE UTOE N° 3
PROPRIETÀ: Azienda Agricola Balbi	Località: via San Martino a Quona – Pontassieve (FI)
TIPOLOGIA: Piano Attuativo	
PENDENZE: mediamente contenute entro il 25% (classe 4) con un limitato settore settentrionale maggiormente acclive fino al 35% (classe 5)	
GEOMORFOLOGIA: l'area non presenta indicazioni di fenomeni geomorfologici in atto. Locali scarpatine non attive e/o antropiche e fenomeni di blanda erosione. La generale stabilità del versante è strumentalmente confermata dal monitoraggio inclinometrico svolto sul lotto sovrastante (area "Don Maestrini").	
GEOLOGIA E LITOLOGIA: argilliti e marne con livelli calcarei spesso in assetto disarticolato o mal definibile riconducibili alla formazione di Sillano. E' presente una modesta copertura di materiali argilloso limosi con frammenti lapidei calcareo marnosi eterometrici.	
IDROGEOLOGIA: copertura praticamente impermeabile per porosità primaria. Substrato localmente permeabile per porosità acquisita mediante fratturazione. E' presente una filtrazione idrica fra i quattro ed i 6 metri di profondità dal piano campagna.	
AMBITI DEL 230: assenti. L'area non risulta essere stata interessata da fenomeni di ristagno.	
PERICOLOSITÀ: Geomorfologica G2 e G3 (questa in minima parte in funzione del rapporto pendenza/litologia) – Sismica: S1 per gran parte del comparto e S3 per una limitata porzione settentrionale (indicatore 2B di ZMPSL)	
FATTIBILITÀ: geomorfologica F2 per edifici ed urbanizzazione a valle, F3 (in relazione alle pendenze) per edifici ed urbanizzazione zona di monte – F2 sismica – F1 idraulica	
<p>Prescrizioni:</p> <p>In sede di progettazione sia degli edifici che delle opere di urbanizzazione e della strada laterale dovranno essere esaminati nel dettaglio i singoli sbancamenti ed indicate le eventuali opere di contenimento che dovessero rendersi necessarie analizzando anche soluzioni con interventi di consolidamento locale. Inoltre si dovrà predisporre una razionale regolamentazione delle acque meteoriche.</p>	

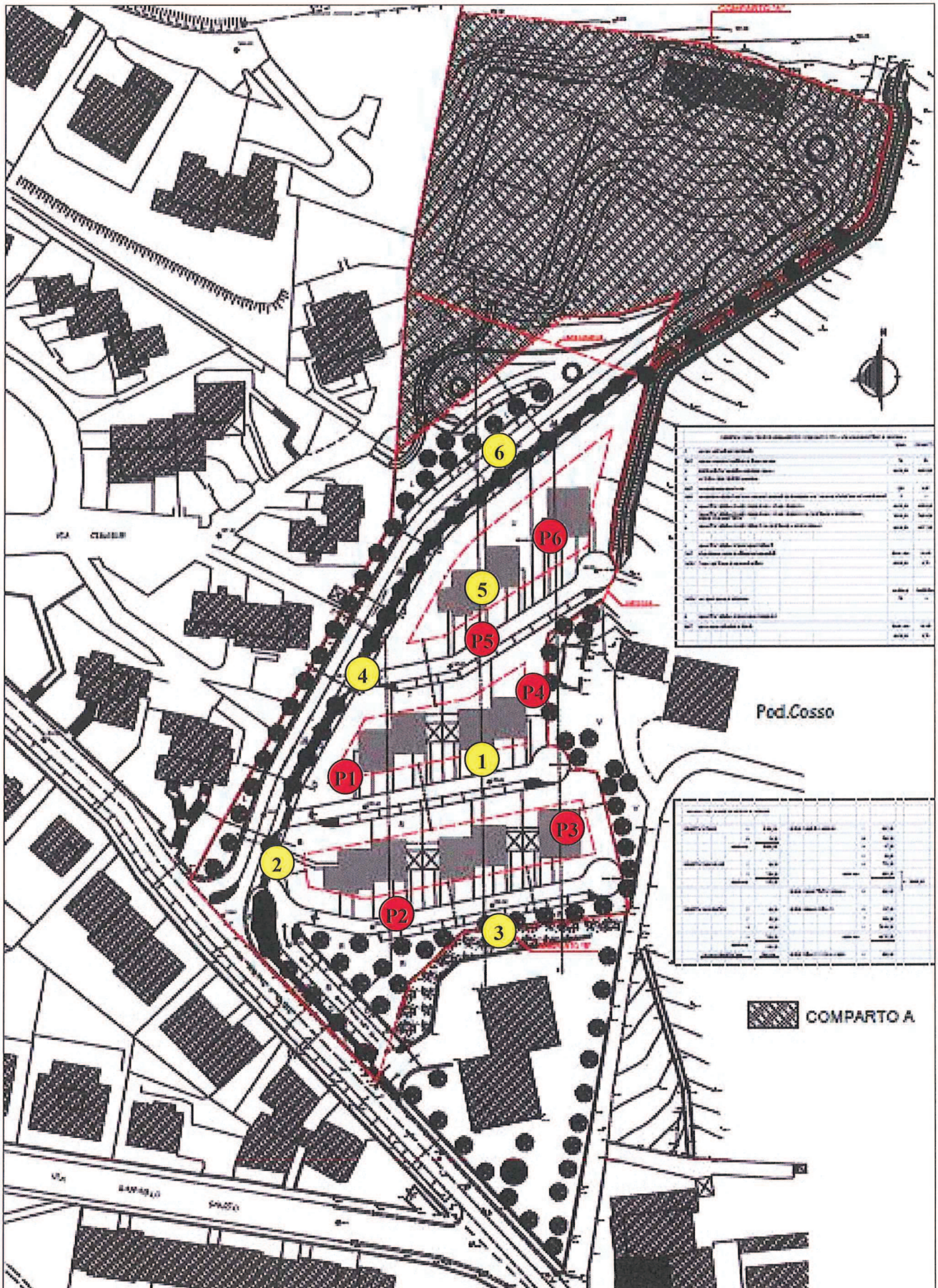


FG: fattibilità geomorfologica

FS: fattibilità sismica

FI: fattibilità idraulica

INDAGINI GEOGNOSTICHE



- Sondaggi
- Prove penetrometriche

Cantiere	N. sondaggio : S1
Committente : Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini	Scala sondaggio : 1:100
Perforatore : Marziali Paolo	Geologo : Dott. E. Focardi
Coord. : Pontassieve - Via S. Martino a Quona	Quota (p.c.)
Metodo perf. : Carotaggio Continuo	Data ultimazione : 28/10/2011

Scala 1:100	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	S.P.T.	Down hole	Cassetta
1	1.00		Terreno vegetale in matrice limoso argillosa		10 20 30 40		
2	1.50		Argille compatte di colore marrone grigiastro con tracce di fissilità				
3	0.50			2.50 S1C1 3.00	3.00		1
4	2.30		Argilliti fogliettate di colore grigio verdastro con screziature marroni, da consistenti a dure	3.00	3.45 ^{20,6}		
5							
6							
7	8.20		Argilliti fogliettate grigie con passaggi grigio verdastri, dure; presenza di livelli calcareo marnosi (13.0-13.3 , 14.0-14.2)		6.00		
8					6.45 ^{18,27}		
9							
10							
11							
12							
13							
14	21.50		Argilliti fogliettate grigie, dure, con rari livelli calcarei centimetrici; presenza di venature talcose biancastre				
15							
16							
17							
18							
19							
20							4

- 1) s.p.t. da 3.00 a 3.45 12/20/26
2) s.p.t. da 6.00 a 6.45 15/18/27

Cantiere	N. sondaggio : S1
Committente : Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini	Scala sondaggio : 1:100
Perforatore : Marziali Paolo	Geologo : Dott. E. Focardi
Coord. : Pontassieve - Via S. Martino a Quona	Quota (p.c.)
Metodo perf. : Carotaggio Continuo	Data ultimazione : 28/10/2011

Scala 1:100	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	S.P.T. 10 20 30 40	Down hole	Cassetta
21	21.50		Argilliti fogliettate grigie, dure, con rari livelli calcarei centimetrici; presenza di venature talcose biancastre				
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

35.00

- 1) s.p.t. da 3.00 a 3.45 12/20/26
2) s.p.t. da 6.00 a 6.45 15/18/27

Cantiere	N. sondaggio : S2
Committente : Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini	Scala sondaggio : 1:100
Perforatore : Marziali Paolo	Geologo : Dott. E. Focardi
Coord. : Pontassieve - Via S. Martino a Quona	Quota (p.c.)
Metodo perf. : Carotaggio Continuo	Data ultimazione : 02/11/2011

Scala 1:100	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	S.P.T.				Cassetta		
					10	20	30	40			
1	1.20		Terreno vegetale in matrice limoso argillosa								
2	0.60		Argille limose di colore marone, molto alterate, con presenza di frammenti lapidei di natura calcarea								
3	0.50		Argille limose di colore grigio verdastro, mediamente alterate, consistenti	SiC1					1		
4	0.20			2.50							
5	0.50			3.00							
6	4.70		Argilliti fogliettate grigie con screziature verdastri, dure, con presenza di venature talcose biancastre								
7											
8											
9											
10	2.30		Argilliti fogliettate grigie, dure, con presenza di venature biancastre						2		

- 1) s.p.t. da 3.00 a 3.45 16/19/24
2) s.p.t. da 6.00 a 6.45 18/21/27

Cantiere	N. sondaggio : S3
Committente : Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini	Scala sondaggio : 1:100
Perforatore : Marziali Paolo	Geologo : Dott. E. Focardi
Coord. : Pontassieve - Via S. Martino a Quona	Quota (p.c.)
Metodo perf. : Carotaggio Continuo	Data ultimazione : 03/11/2011

Scala 1:100	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	S.P.T.	Piezometro	Cassetta
1	0.60		Terreno vegetale in matrice limoso argillosa		10 20 30 40		
	0.40		Trovante calcareo				
2	0.70		Argille limose molto alterate di colore marrone				1
	0.80		Argille limose alterate, colore grigio verdastro, consistenti, con tracce di fissilità				
3	0.50			2.50 S3C1 3.00	3.00 3.45		
4	1.80						
5							
6	1.70		Argilliti fissili, colore grigio verdastro, dure		6.00 6.45		2
7							
8	2.10		Calcari marnosi e calcareniti, fratturati, colore da panna a grigio				
9							
10	1.40		Argilliti fogliettate dure, con venature biancastre				

10.00

- 1) s.p.t. da 3.00 a 3.45 21/18/16
2) s.p.t. da 6.00 a 6.45 16/19/24

Cantiere	N. sondaggio : S4
Committente : Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini	Scala sondaggio : 1:100
Perforatore : Marziali Paolo	Geologo : Dott. E. Focardi
Coord. : Pontassieve - Via S. Martino a Quona	Quota (p.c.)
Metodo perf. : Carotaggio Continuo	Data ultimazione : 03/11/2011

Scala 1:100	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	S.P.T.				Cassetta	
					10	20	30	40		
1	0.40		Terreno vegetale in matrice limoso argillosa						1	
	0.90		Limo argilloso di colore marrone giallastro, molto alterato							
2	0.70		Trovante calcareo e calcarenitico, fratturato							
	1.00		Argille limose alterate, colore marrone grigiastro, consistenti; residue tracce di fissilità verso il basso	S4C1 2.50 3.00						
4	0.50									
	0.50									
5	4.70		Argilliti fissili di colore grigio giallastro, dure							
6										
7										
8										
9	1.30		Argilliti fissili, dure, mediamente alterate, di colore marrone giallastro							
10										

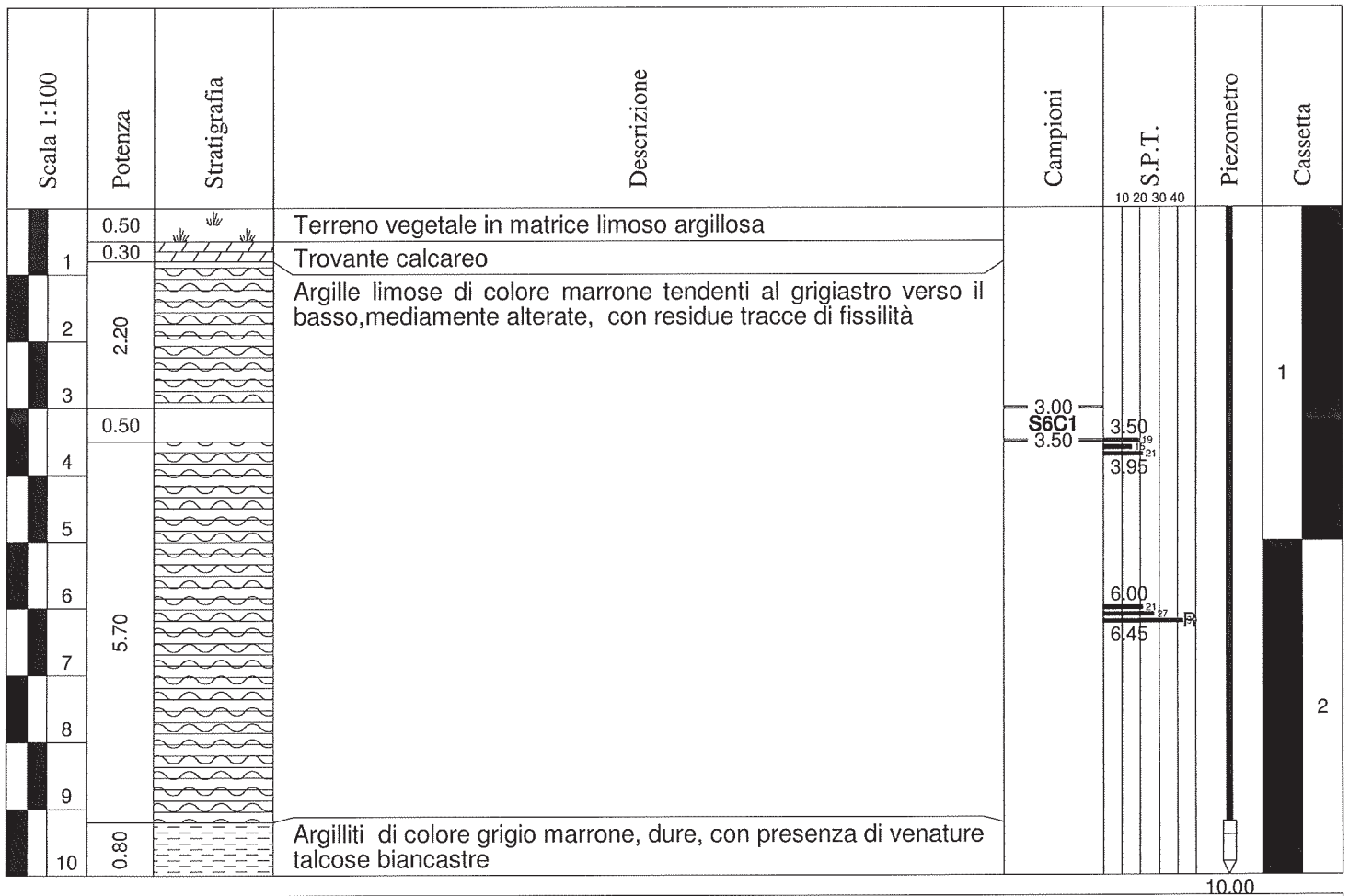
- 1) s.p.t. da 3.00 a 3.45 15/18/20
2) s.p.t. da 6.00 a 6.45 21/rif

Cantiere	N. sondaggio : S5
Committente : Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini	Scala sondaggio : 1:100
Perforatore : Marziali Paolo	Geologo : Dott. E. Focardi
Coord. : Pontassieve - Via S. Martino a Quona	Quota (p.c.)
Metodo perf. : Carotaggio Continuo	Data ultimazione : 03/11/2011

Scala 1:100	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	S.P.T.	Cassetta
1	0.80		Terreno vegetale in matrice limoso argillosa		10 20 30 40	
2	1.20		Limo argilloso alterato con presenza di trovanti calcarei			
3	0.50		Argille limose di colore marrone giallastro, consistenti, con tracce di fissilità più evidenti verso il basso	2.50		1
3	0.50			S5C1 3.00	3.00 3.45	
4	4.60					
5						
6						
7						
8	2.40		Argilliti fogliettate di colore marrone grigiastro, in parte alterate, con presenza di venature talcose biancastre; livello calcareo cm a 8.70 m			2
9						
10						

1) s.p.t. da 3.00 a 3.45 21/20/27
2) s.p.t. da 6.00 a 6.45 31/rif

Cantiere	N. sondaggio : S6
Committente : Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini	Scala sondaggio : 1:100
Perforatore : Marziali Paolo	Geologo : Dott. E. Focardi
Coord. : Pontassieve - Via S. Martino a Quona	Quota (p.c.)
Metodo perf. : Carotaggio Continuo	Data ultimazione : 04/11/2011



- 1) s.p.t. da 3.50 a 3.95 19/15/21
2) s.p.t. da 6.00 a 6.45 21/27/rif

Prova Penetrometrica Dinamica - Penetrometro Super Heavy

Pagina n.1

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: **Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini**

Indagine: **VA-235-11** Certificato: **177-11** Prova n° **1**

Località: **Pontassieve (FI)**

in data: **27/10/2011**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	2	2	19,51
40	5	2	48,78
60	7	2	68,29
80	7	2	68,29
100	12	2	117,06
120	11	3	98,42
140	10	3	89,47
160	9	3	80,52
180	8	3	71,58
200	8	3	71,58
220	8	4	66,10
240	12	4	99,15
260	11	4	90,89
280	11	4	90,89
300	13	4	107,42
320	9	5	69,08
340	7	5	53,73
360	7	5	53,73
380	8	5	61,40
400	9	5	69,08
420	9	6	64,50
440	15	6	107,49
460	19	6	136,16
480	16	6	114,66
500	15	6	107,49
520	16	7	107,53
540	15	7	100,81
560	14	7	94,08
580	13	7	87,36
600	14	7	94,08
620	14	8	88,57
640	26	8	164,49
660	100	8	632,67

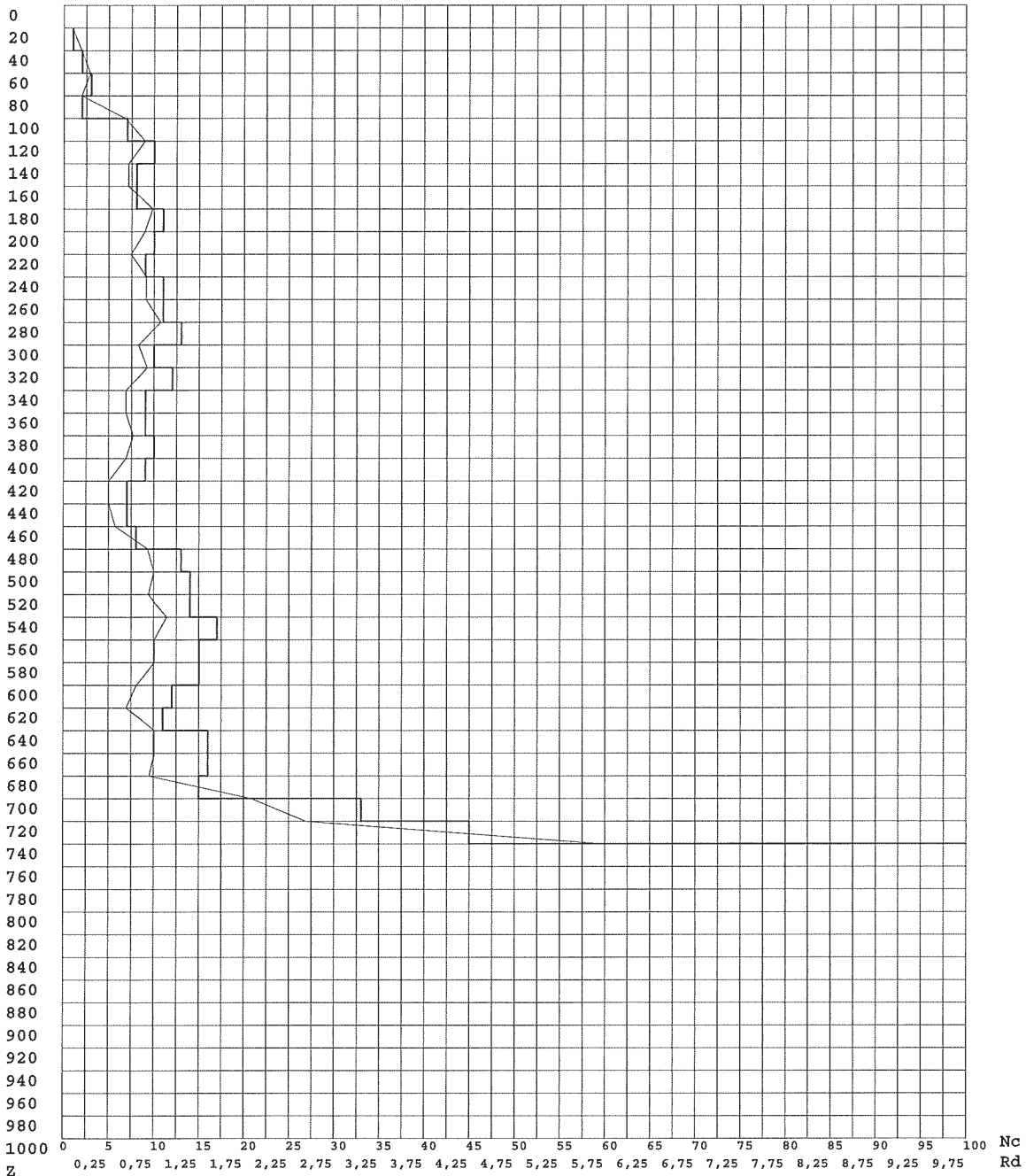
Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm²) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

Diagramma Z(N) - Rd(N)

Committente :Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini
 Note :==
 Indagine :VA-235-11 - Certificato di prova : 177-11
 Località :Pontassieve (FI)
 Numero prova :2
 Data prova :27/10/2011
 Note operative :==
 Profondità falda :== (cm)
 Num. aste inizio :2



Legenda

Ascisse : Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)
 : Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
 Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Prova Penetrometrica Dinamica - Penetrometro Super Heavy

Pagina n.1

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: **Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini**

Indagine: **VA-235-11** Certificato: **177-11** Prova n° **4**

Località: **Pontassieve (FI)**

in data: **27/10/2011**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	1	2	9,76
40	1	2	9,76
60	6	2	58,53
80	10	2	97,55
100	12	2	117,06
120	11	3	98,42
140	15	3	134,21
160	19	3	170,00
180	17	3	152,10
200	14	3	125,26
220	14	4	115,68
240	14	4	115,68
260	25	4	206,57
280	39	4	322,25
300	100	4	826,27

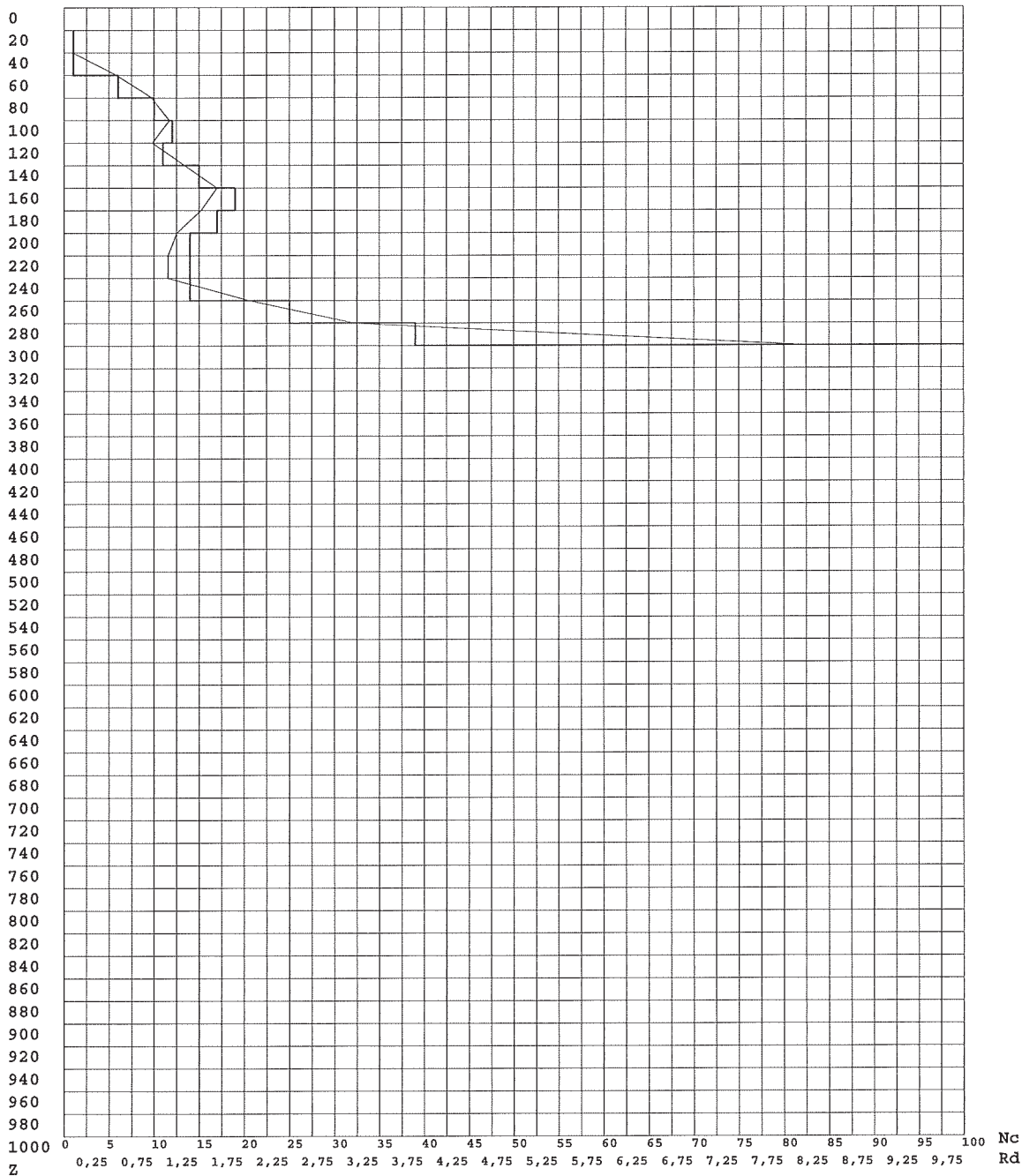
Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm2) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

Diagramma Z (N) - Rd(N)

Committente :Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini
 Note :==
 Indagine :VA-235-11 - Certificato di prova : 177-11
 Località :Pontassieve (FI)
 Numero prova :4
 Data prova :27/10/2011
 Note operative :==
 Profondità falda :== (cm)
 Num. aste inizio :2



Legenda

Ascisse : Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)
 : Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
 Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Prova Penetrometrica Dinamica - Penetrometro Super Heavy

Pagina n.1

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze

Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: **Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini**

Indagine: **VA-235-11** Certificato: **177-11** Prova n° **5**

Località: **Pontassieve (FI)**

in data: **27/10/2011**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	2	2	19,51
40	2	2	19,51
60	2	2	19,51
80	2	2	19,51
100	7	2	68,29
120	14	3	125,26
140	100	3	894,72

Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm²) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

Prova Penetrometrica Dinamica - Penetrometro Super Heavy

Pagina n.1

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini	Indagine: VA-235-11 Certificato: 177-11 Prova n° 3
Località: Pontassieve (FI)	in data: 27/10/2011
Note sulla committenza: ==	
Note relative alla prova: ==	
Falda rilevata alla profondità di cm: ==	Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	1	2	9,76
40	2	2	19,51
60	2	2	19,51
80	1	2	9,76
100	6	2	58,53
120	11	3	98,42
140	11	3	98,42
160	9	3	80,52
180	7	3	62,63
200	11	3	98,42
220	8	4	66,10
240	9	4	74,36
260	7	4	57,84
280	6	4	49,58
300	7	4	57,84
320	11	5	84,43
340	13	5	99,78
360	10	5	76,76
380	11	5	84,43
400	9	5	69,08
420	11	6	78,83
440	13	6	93,16
460	12	6	86,00
480	13	6	93,16
500	13	6	93,16
520	11	7	73,92
540	10	7	67,20
560	14	7	94,08
580	15	7	100,81
600	15	7	100,81
620	13	8	82,25
640	12	8	75,92
660	12	8	75,92
680	14	8	88,57
700	12	8	75,92
720	13	9	77,70
740	13	9	77,70
760	23	9	137,46
780	44	9	262,97
800	100	9	597,66

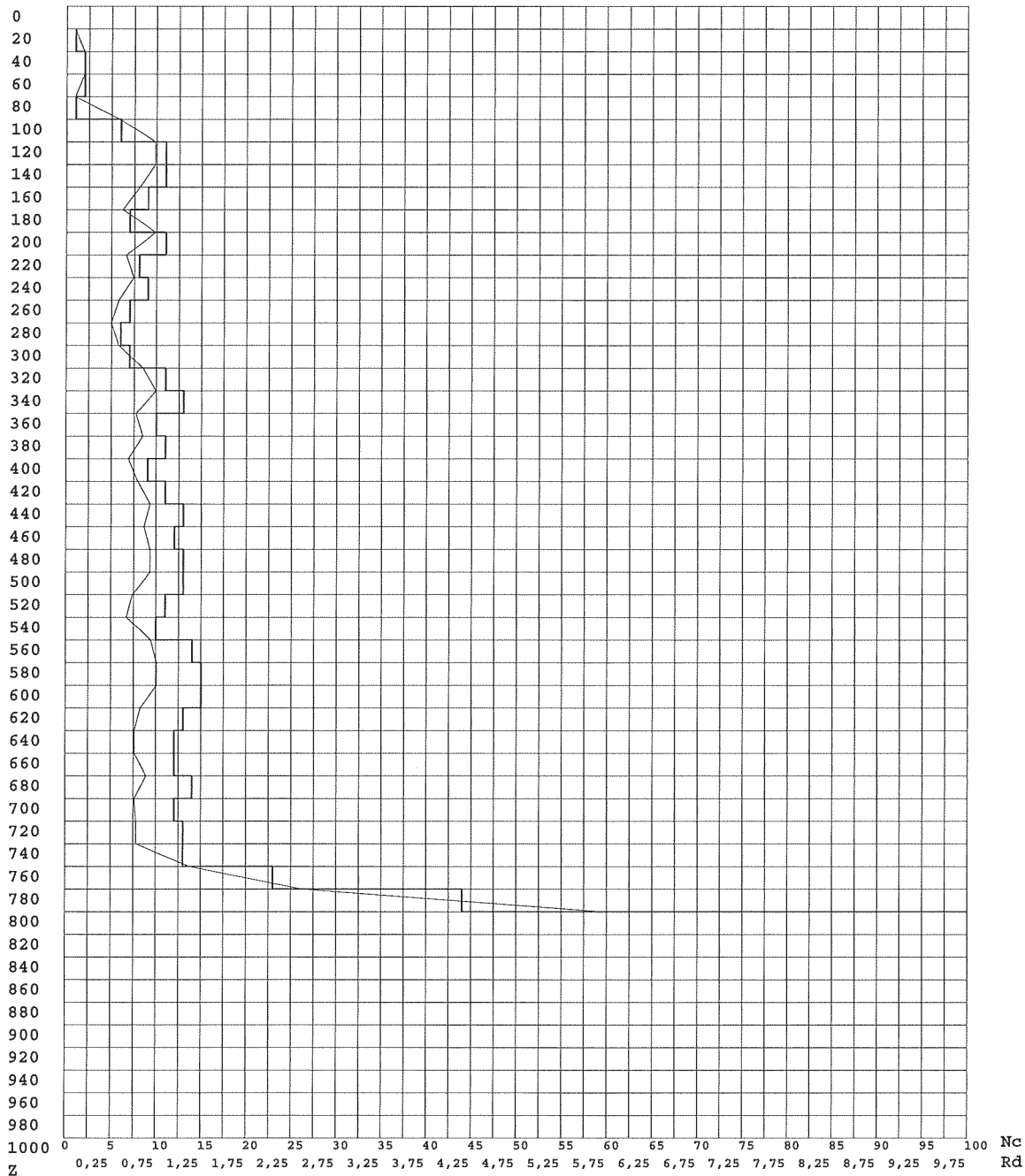
Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm2) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

Diagramma Z (N) - Rd (N)

Committente : Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini
 Note : ==
 Indagine : VA-235-11 - Certificato di prova : 177-11
 Località : Pontassieve (FI)
 Numero prova : 3
 Data prova : 27/10/2011
 Note operative : ==
 Profondità falda : == (cm)
 Num. aste inizio : 2



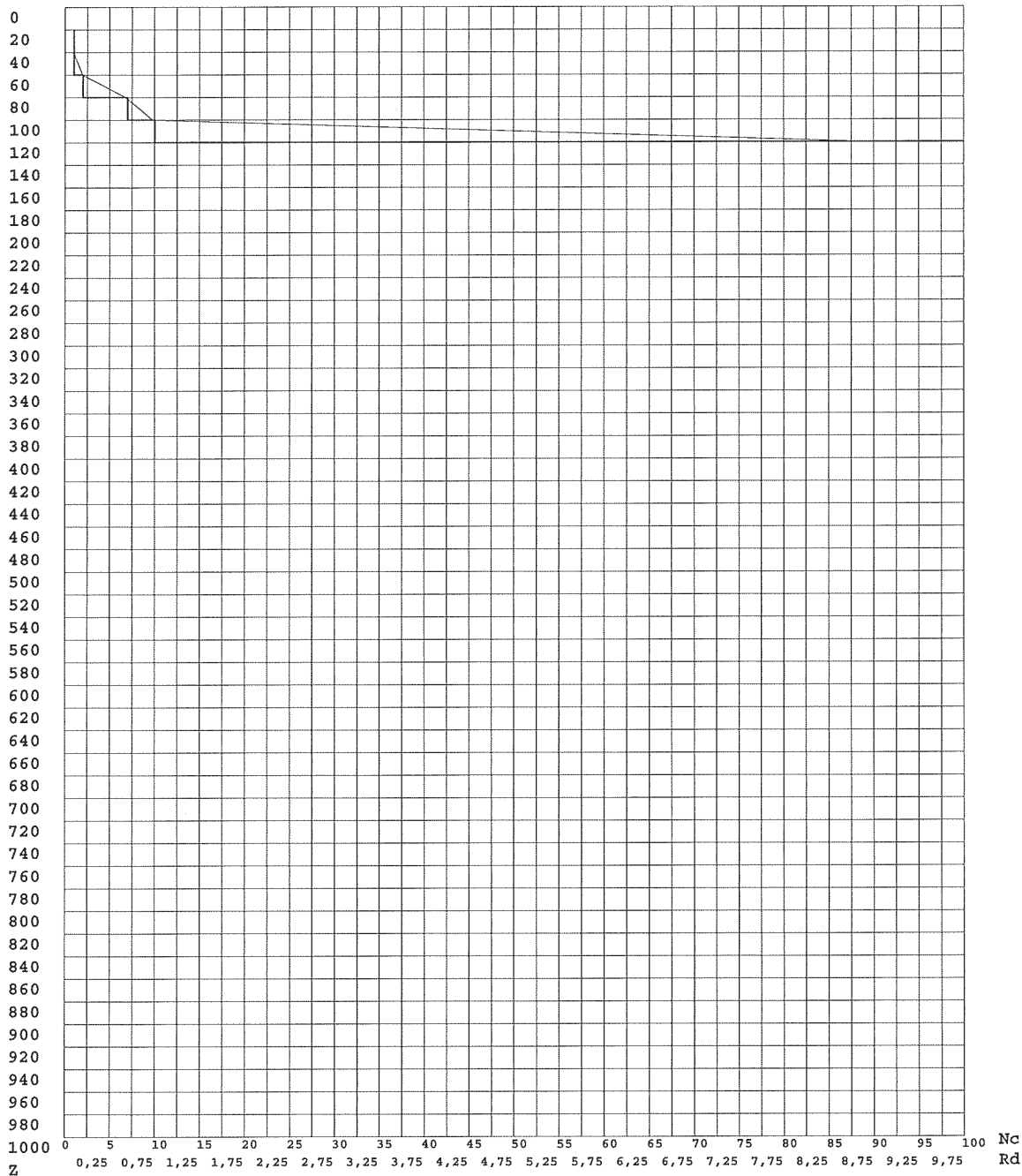
Legenda

Ascisse : Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)
 : Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
 Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Diagramma Z(N) - Rd(N)

Committente : Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini
 Note : ==
 Indagine : VA-235-11 - Certificato di prova : 177-11
 Località : Pontassieve (FI)
 Numero prova : 6
 Data prova : 27/10/2011
 Note operative : ==
 Profondità falda : == (cm)
 Num. aste inizio : 2



Legenda

Ascisse : Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)
 : Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
 Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Prova Penetrometrica Dinamica - Penetrometro Super Heavy

Pagina n.1

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze

Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: **Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini**

Indagine: **VA-235-11** Certificato: **177-11** Prova n° **6**

Località: **Pontassieve (FI)**

in data: **27/10/2011**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	1	2	9,76
40	1	2	9,76
60	2	2	19,51
80	7	2	68,29
100	10	2	97,55
120	100	3	894,72

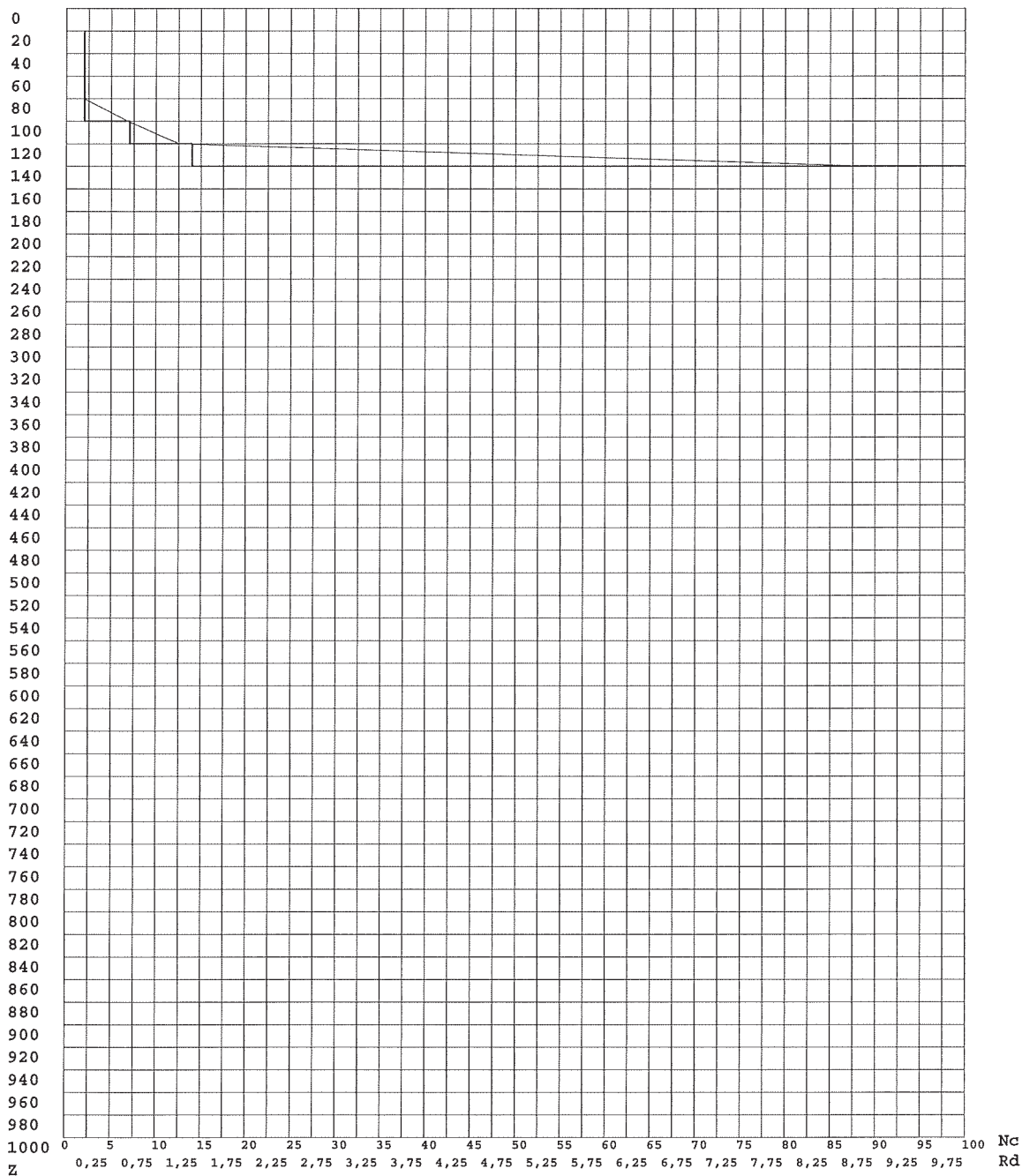
Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm²) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

Diagramma Z(N) - Rd(N)

Committente :Az. Agr. Balbi - Coop. Don Maestrini
 Note :==
 Indagine :VA-235-11 - Certificato di prova : 177-11
 Località :Pontassieve (FI)
 Numero prova :5
 Data prova :27/10/2011
 Note operative :==
 Profondità falda :== (cm)
 Num. aste inizio :2



Legenda

Ascisse : Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)
 : Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
 Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415



IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova n. 1796-1811/2011

Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

COMMITTENTE: Azienda Agricola Balbi e Cooperativa Don Maestrini

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

DATA ESECUZIONE PROVE: 15/11/11 - 05/12/11

CAMPIONI:

S1C1 profondità 2.5 - 3.0 m	S2C1 profondità 2.5 - 3.0 m
S3C1 profondità 2.5 - 3.0 m	S4C1 profondità 3.0 - 3.5 m
S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	S6C1 profondità 2.5 - 3.0 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
- 2 - Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
- 3 - Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
- 4 - Prova di espansione laterale libera (ASTM D 2166/85)
- 5 - Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)
- 6 - Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio

Dott. Michele Caloni



IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N. 1796/2011

CAMPIONE: SIC1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data apertura campione: 15/11/11

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 48 cm: limo argilloso molto consistente con sporadici elementi litici colore oliva - verde grigiastro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, edometria e taglio

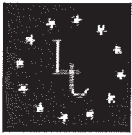


48 cm

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N. 1796/2011

CAMPIONE: S1C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 23/11/11 - 05/12/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) = 18.90%

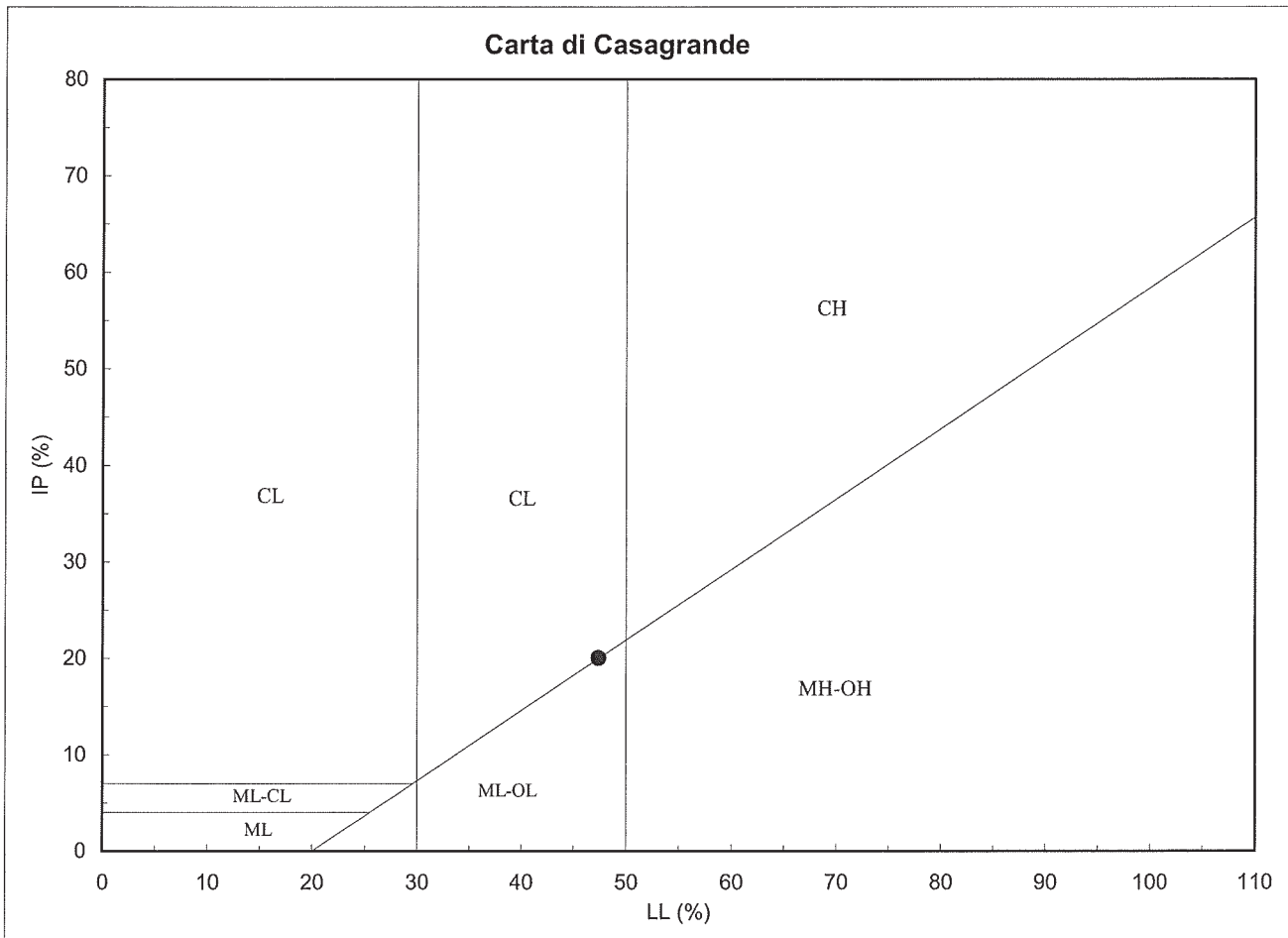
Limite di liquidità (LL) = 47.4%

Limite di plasticità (LP) = 27.4%

Indice di plasticità (IP) = 20.0%

Indice di consistenza (Ic) = 1.42

CL = argille inorganiche di media plasticità



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni
Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni
Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1797/2011

CAMPIONE: S1C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 15/11/11 - 28/11/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.956	19.774
Volume (cmc)	39.800	39.437
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.8	21.4
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.8	18.0
Contenuto d'acqua (%)	16.65	19.07

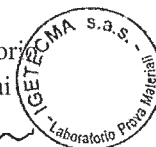
Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m²/kN)
12.3	0.000	--
24.6	0.000	0.0000000
49.2	0.000	0.0000000
98.3	0.000	0.0000000
172.1	0.149	0.0000202
393.4	1.182	0.0000467
786.8	3.067	0.0000479
1573.6	5.683	0.0000332
3147.1	8.756	0.0000195
786.8	7.310	0.0000061
196.7	5.217	0.0000355
49.2	3.052	0.0001468
12.3	0.912	0.0005802

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni



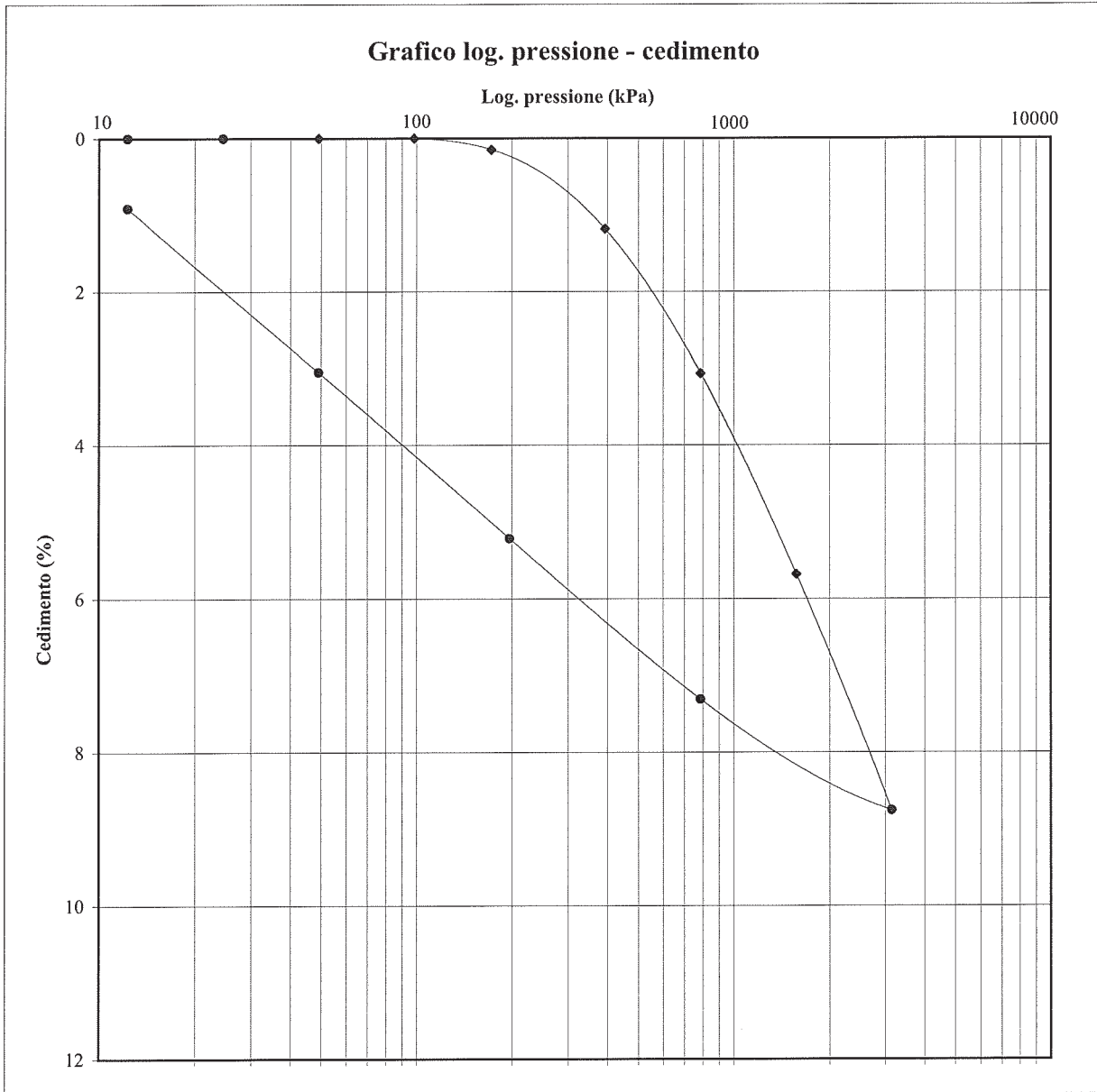


IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1797/2011

CAMPIONE: S1C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 15/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni
Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni
Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 3 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1797/2011

CAMPIONE: S1C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 15/11/11 - 28/11/11

Cedimento in funzione del tempo

carico da 98.3 a 172.1 kPa		carico da 172.1 a 393.4 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	322.50	0.10	653.00
0.17	330.25	0.17	666.00
0.25	337.00	0.25	675.00
0.50	348.40	0.50	692.75
1.00	360.00	1.00	713.15
2.00	371.90	2.00	735.00
4.00	383.85	4.00	758.20
8.00	395.00	8.00	783.00
15.00	405.50	15.00	804.95
30.00	416.25	30.00	827.00
60.00	424.70	56.00	843.10
120.00	432.10	122.33	857.90
240.00	438.00	240.00	867.85
475.00	443.75	480.00	876.15
1440.00	451.80	1437.00	887.00

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni



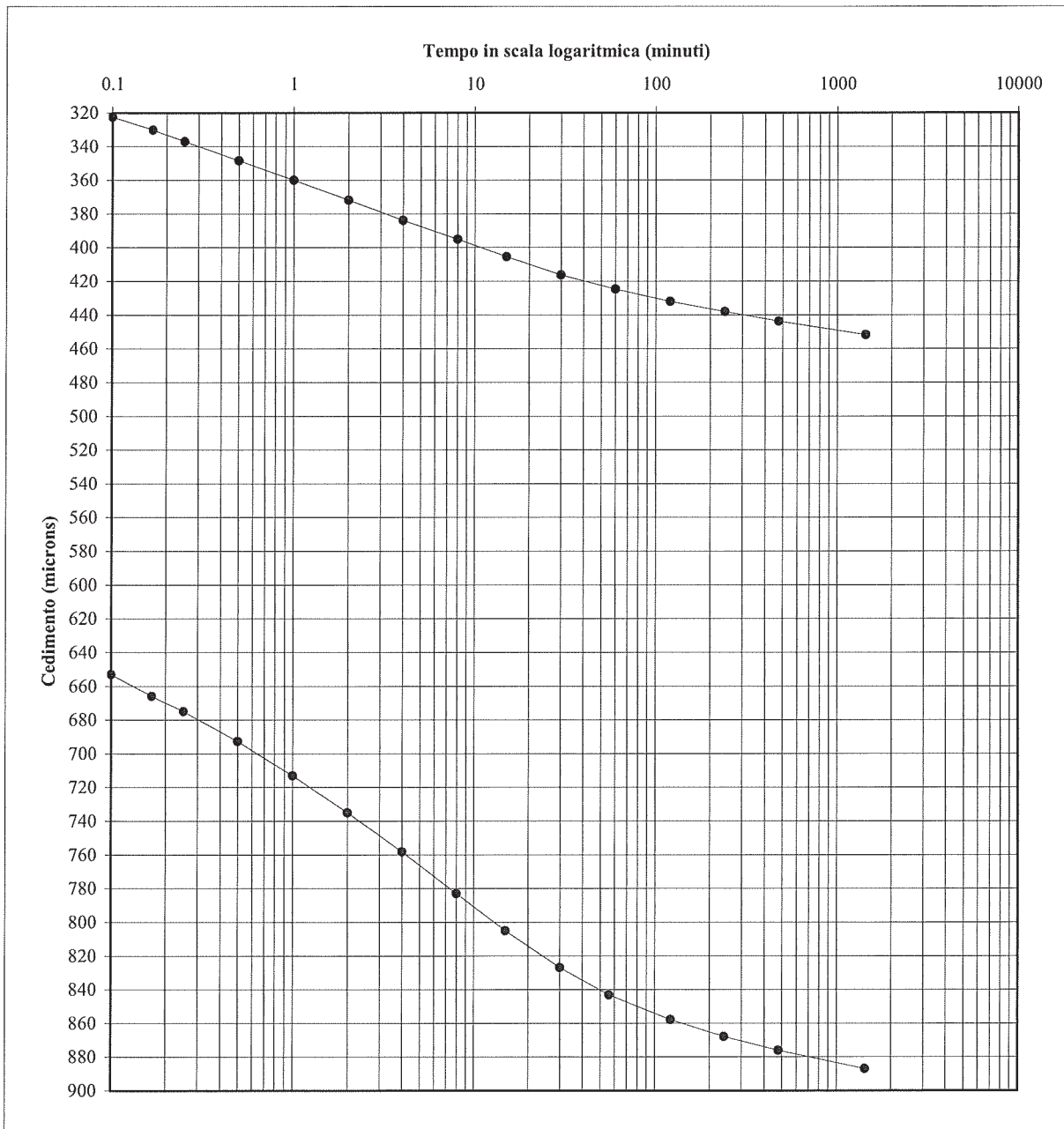


IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1797/2011

CAMPIONE: SIC1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 15/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni
Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni
Michele Caloni





CERTIFICATO DI PROVA N. 1798/2011

CAMPIONE: SIC1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 17/11/11 - 28/11/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	20.2	19.9	20.1
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	21.9	21.9	22.1
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	17.1	16.9	16.8
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	17.6	17.9	18.0
Contenuto d'acqua iniziale (%)	18.33	17.36	19.51
Contenuto d'acqua finale (%)	24.57	22.74	22.58
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0020	0.0020	0.0020
Sigma (kPa)	98.1	196.1	294.2
Tau a rottura (kPa)	41.5	75.4	113.0

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.06	2.3	0.06	7.3	0.07	15.5
0.18	5.8	0.24	24.6	0.22	30.4
0.33	9.9	0.40	33.7	0.36	42.9
0.50	13.8	0.56	39.5	0.51	53.4
0.82	17.9	0.71	45.3	0.84	66.3
1.13	21.3	1.02	54.1	1.16	73.3
1.47	23.8	1.34	61.1	1.48	77.4
1.79	26.8	1.65	65.8	1.81	80.1
2.11	29.5	1.96	68.0	2.12	83.2
2.44	31.5	2.30	69.3	2.45	86.5
2.77	33.1	2.63	70.1	2.78	89.5
3.09	34.8	2.94	71.0	3.08	92.0
3.41	36.2	3.39	71.6	3.37	94.5
3.75	37.6	3.70	72.1	3.71	97.3
4.06	38.7	4.02	72.7	4.03	100.0
4.38	39.5	4.36	73.3	4.35	102.0
4.72	39.8	4.67	73.7	4.68	105.0
5.03	40.4	5.00	74.3	5.01	107.9
5.35	40.9	5.34	74.9	5.33	110.6
5.69	41.2	5.67	75.4	5.67	112.0
6.02	41.5	6.02	75.4	6.01	113.0

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





CERTIFICATO DI PROVA N. 1798/2011

CAMPIONE: SIC1 profondità 2.5 - 3.0 m

Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

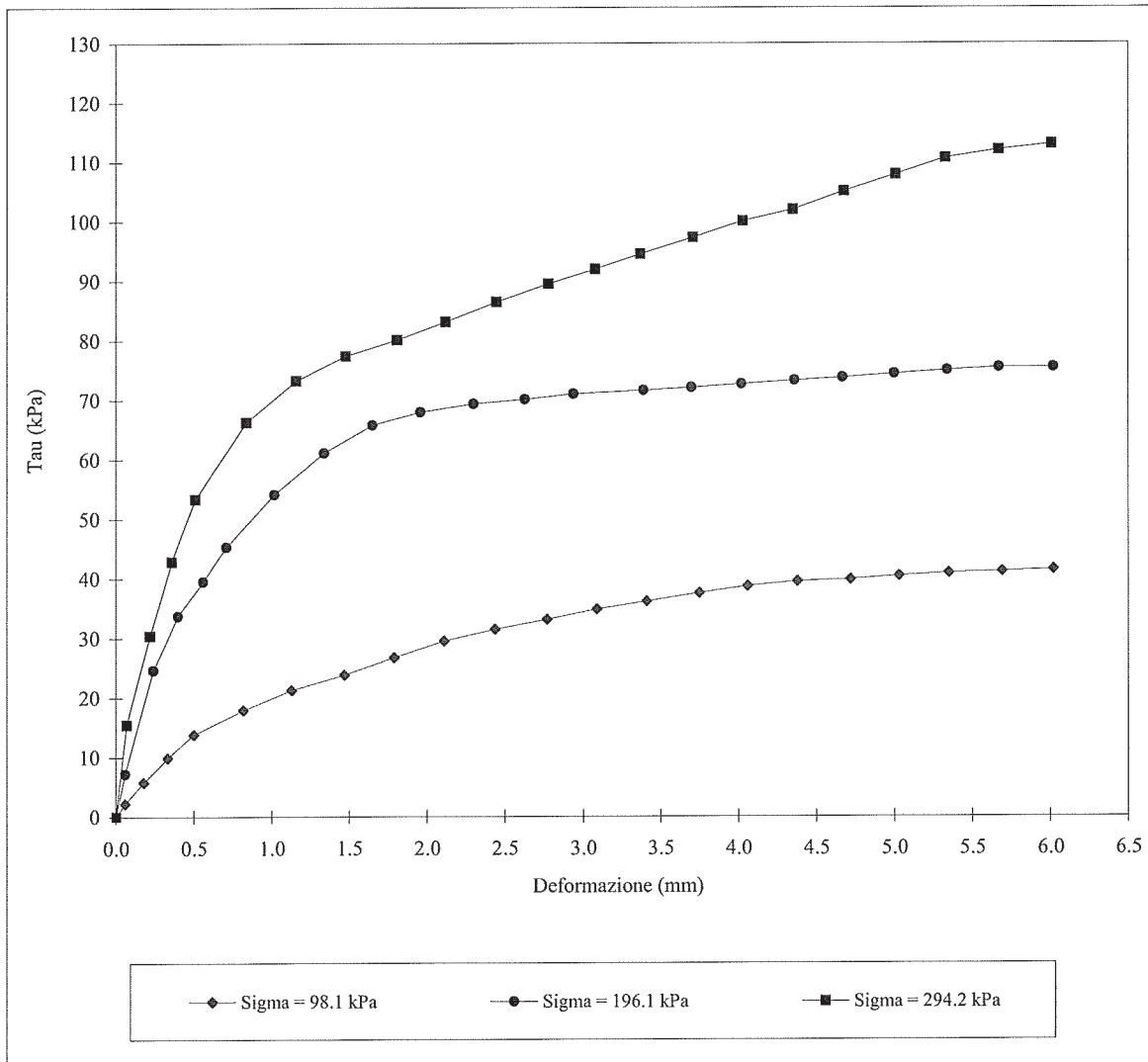
V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

Data prova: 17/11/11 - 28/11/11

Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

Grafico Deformazione - Tau



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1796-1798/2011

CAMPIONE	SICI
Profondità metri	2.5 - 3.0
Prova di taglio	
C (kPa)	5.1
ϕ (°)	20.0
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricompressione)	0.02032
CR (rapporto di compressione)	0.09449
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.03548
σ'_{vmax} (kPa)	439.2
Cv (cm ² /sec)	2.011E-03
K (cm/sec)	1.55E-08
Cv (cm ² /sec)	1.216E-03
K (cm/sec)	5.9E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.2
Peso volume secco (kN/m ³)	17.2
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	18.90
Limite liquido (%)	47.4
Limite plastico (%)	27.4
Indice di plasticità (%)	20.0
Indice di consistenza	1.42
Classificaz. Casagrande	CL



Michela Colan



IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N. 1799/2011

CAMPIONE: S2C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data apertura campione: 15/11/11

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 39 cm: limo argilloso molto consistente con elementi litici
colore grigio verdastro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti,
edometria e taglio



39 cm

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N. 1799/2011

CAMPIONE: S2C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 23/11/11 - 05/12/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) = 19.54%

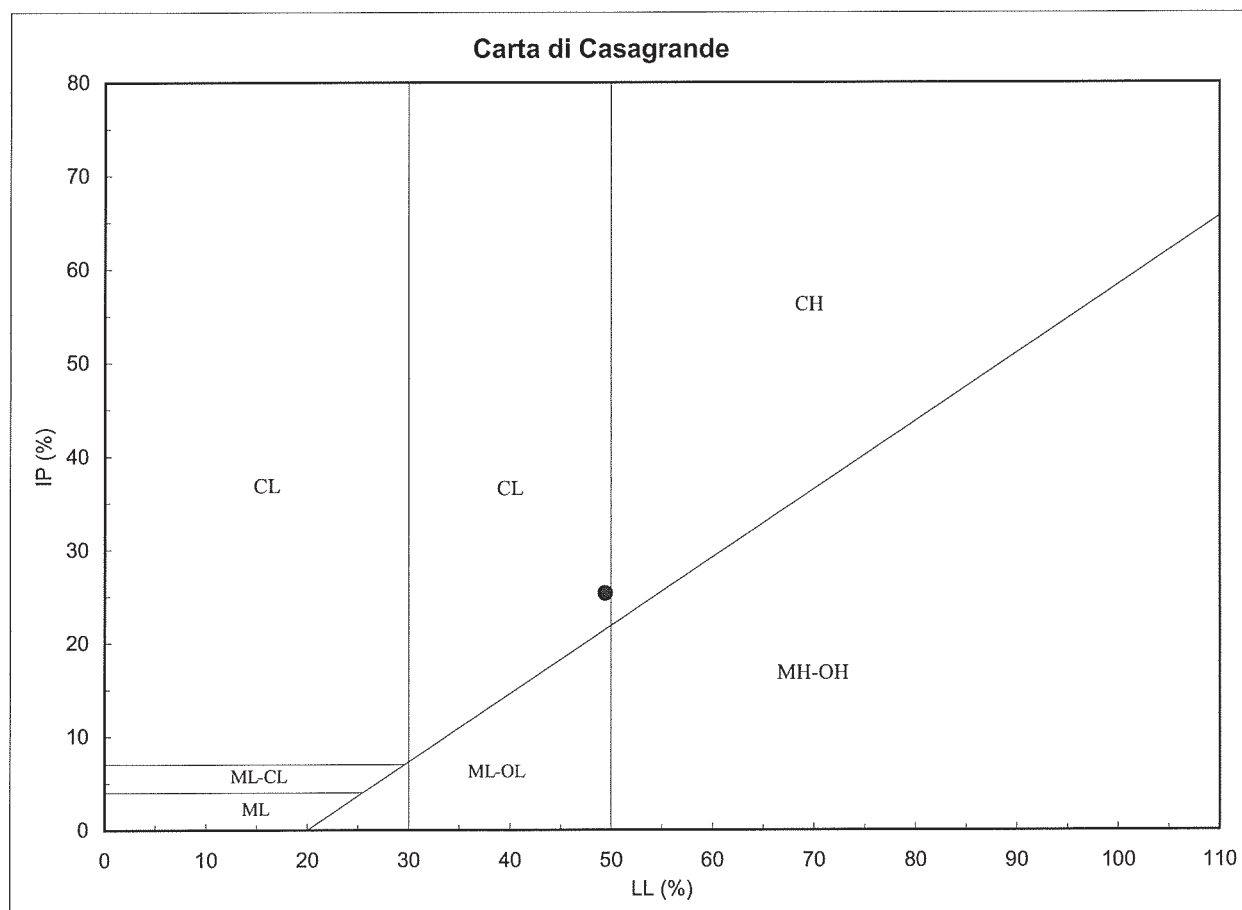
Limite di liquidità (LL) = 49.4%

Limite di plasticità (LP) = 24.1%

Indice di plasticità (IP) = 25.3%

Indice di consistenza (Ic) = 1.18

CL = argille inorganiche di media plasticità

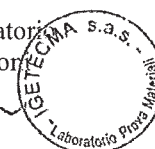


Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1800/2011

CAMPIONE: S2C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 15/11/11 - 28/11/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.930	19.188
Volume (cmc)	39.824	38.342
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.7	20.9
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.7	17.37
Contenuto d'acqua (%)	18.11	20.53

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m²/kN)
12.3	0.000	--
24.5	0.000	0.0000000
49.1	0.000	0.0000000
98.2	0.000	0.0000000
196.3	0.993	0.0001011
392.6	3.334	0.0001193
785.3	6.263	0.0000746
1570.5	9.609	0.0000426
392.6	7.992	0.0000137
98.2	5.852	0.0000727
24.5	3.721	0.0002894

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

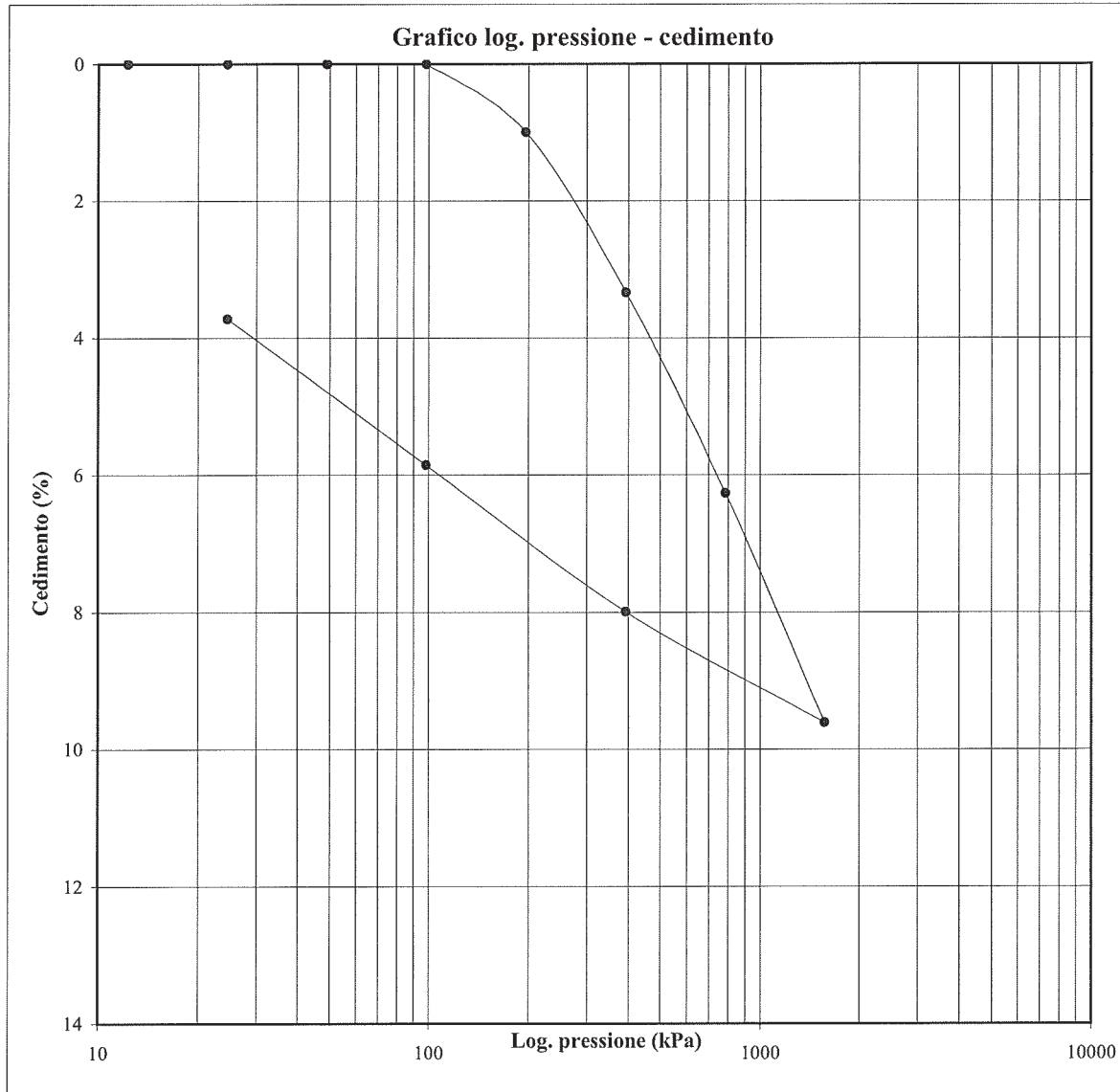
Michele Caloni





CERTIFICATO DI PROVA N. 1800/2011

CAMPIONE: S2C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 15/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





CERTIFICATO DI PROVA N. 1800/2011

CAMPIONE: S2C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 15/11/11 - 28/11/11

Cedimento in funzione del tempo

carico da 196.3 a 392.6 kPa		carico da 392.6 a 785.3 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	277.00	0.10	660.00
0.17	283.00	0.17	671.00
0.25	290.50	0.25	681.00
0.50	302.30	0.50	702.15
1.00	313.70	1.00	724.15
2.00	324.35	2.00	749.00
4.00	334.40	4.00	777.70
8.00	345.15	8.00	807.10
15.00	355.00	15.00	831.20
30.00	365.40	30.00	855.35
60.00	373.00	60.00	875.00
120.00	380.80	121.33	890.15
240.00	388.50	240.00	902.95
480.00	395.70	480.00	913.85
1440.00	404.85	1443.00	927.30

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 4 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1800/2011

CAMPIONE: S2C1 profondità 2.5 - 3.0 m

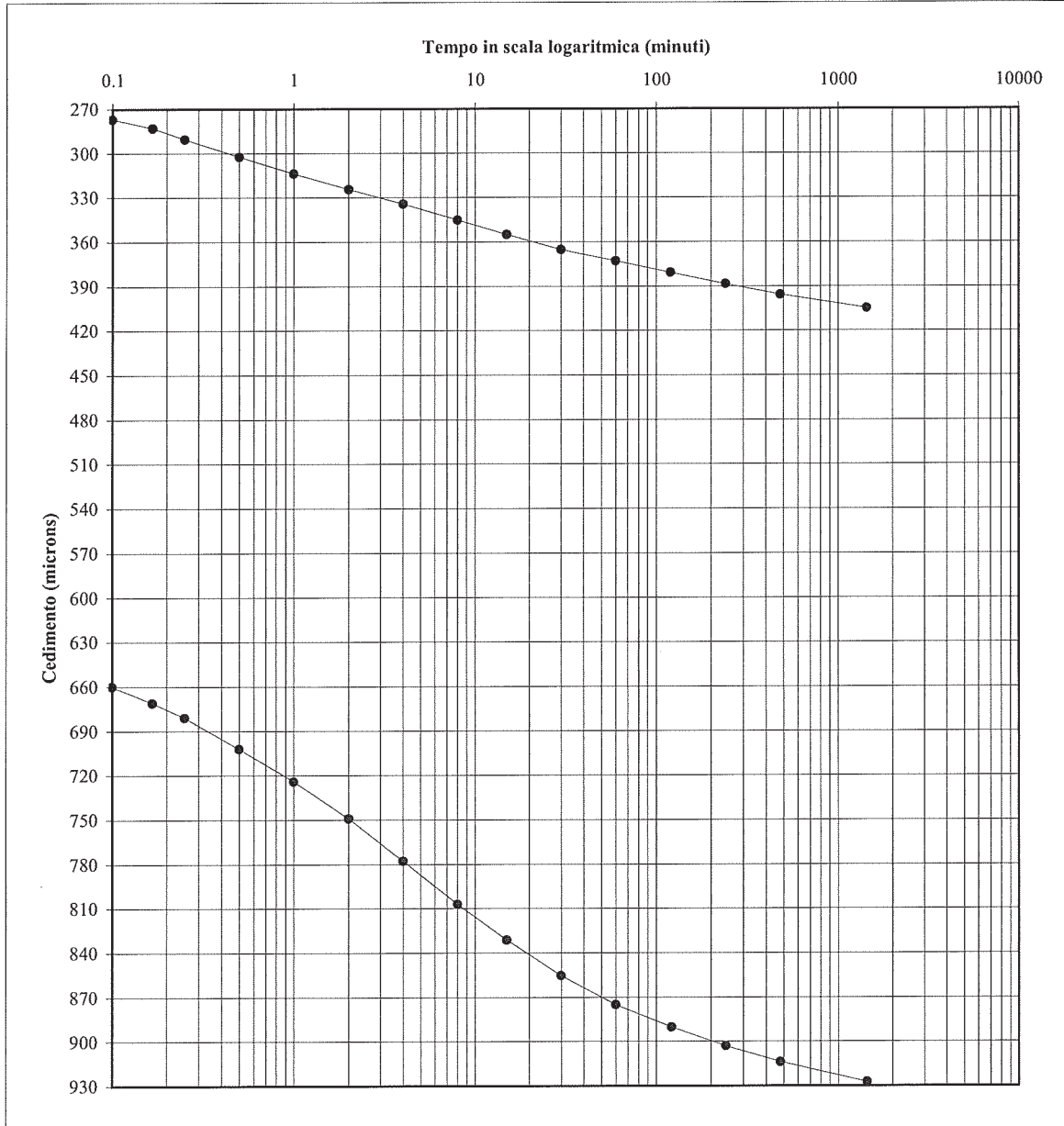
Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

Data prova: 15/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1801/2011

CAMPIONE: S2C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 17/11/11 - 24/11/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	19.8	20.0	19.8
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	21.5	21.8	21.8
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	16.7	16.8	16.3
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	17.3	18.0	17.5
Contenuto d'acqua iniziale (%)	18.59	19.24	21.15
Contenuto d'acqua finale (%)	23.92	21.41	24.49
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0020	0.0020	0.0020
Sigma (kPa)	98.1	196.1	294.2
Tau a rottura (kPa)	48.2	63.5	104.1

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.06	7.9	0.06	13.2	0.06	16.5
0.09	10.2	0.10	15.9	0.11	28.8
0.17	16.8	0.21	22.6	0.16	40.7
0.26	23.7	0.29	29.1	0.24	56.2
0.36	29.1	0.37	35.8	0.33	68.5
0.46	33.6	0.46	42.4	0.42	77.7
0.56	37.1	0.56	48.3	0.51	84.2
0.66	39.6	0.65	52.9	0.61	88.7
0.76	41.6	0.74	56.2	0.71	91.9
0.86	43.4	0.84	57.8	0.81	95.8
0.96	44.6	0.93	58.8	0.91	98.3
1.06	45.4	1.03	60.2	1.00	99.9
1.17	46.3	1.13	61.4	1.10	101.2
1.26	47.1	1.23	62.2	1.20	102.1
1.36	47.3	1.32	62.5	1.30	102.9
1.46	47.6	1.42	63.1	1.40	103.2
1.57	47.9	1.52	63.3	1.50	103.5
1.67	48.2	1.62	63.5	1.63	104.1
1.80	48.2	1.76	63.5	1.77	103.8
1.90	48.2	1.86	63.5	1.87	103.2
1.99	48.2	1.97	63.3	1.97	102.9

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni



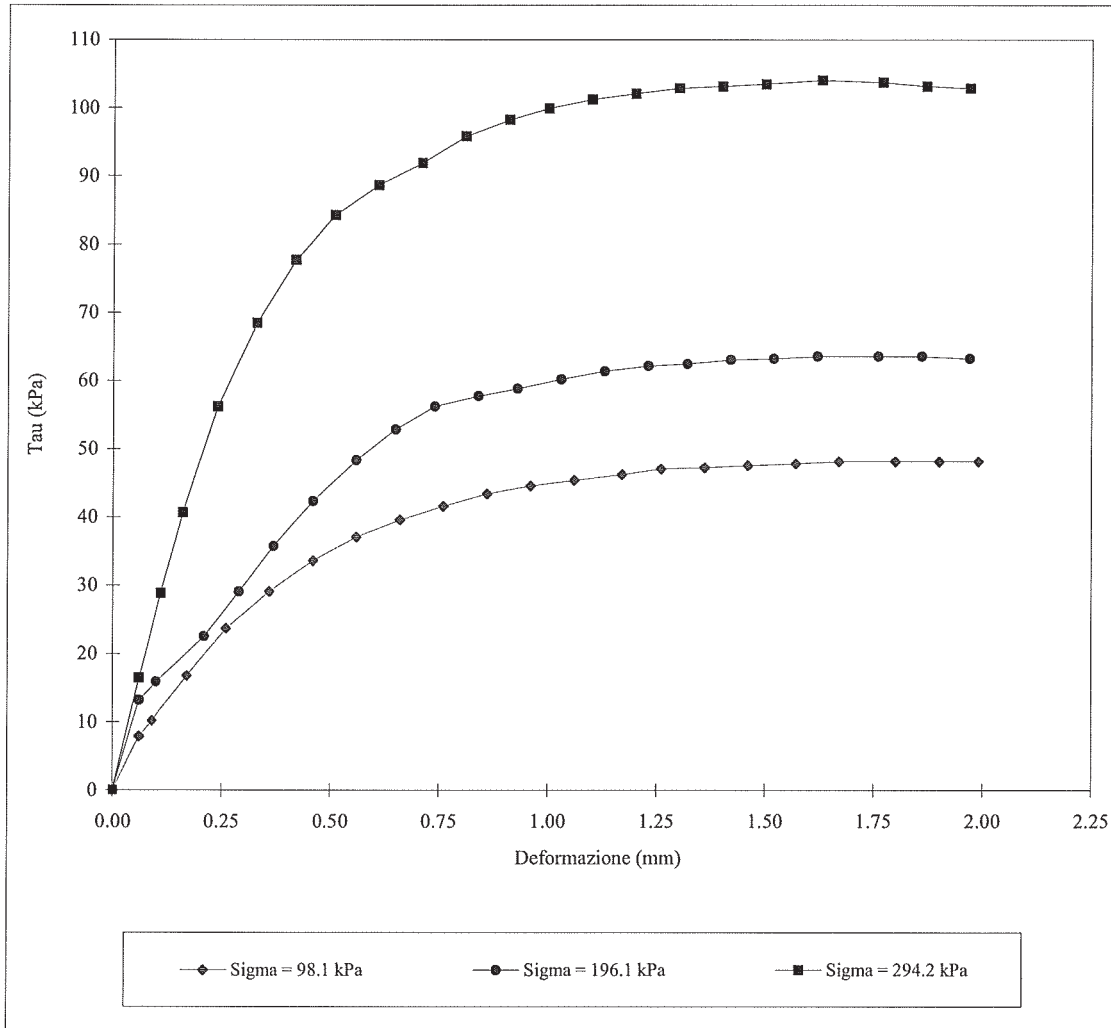


CERTIFICATO DI PROVA N. 1801/2011

CAMPIONE: S2C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 17/11/11 - 24/11/11

Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

Grafico Deformazione - Tau



Lo sperimentatore
 Sig. Alessandro Caloni
Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
 Dott. Michele Caloni
Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1799-1801/2011

CAMPIONE	S2C1
Profondità metri	2.5 - 3.0
Prova di taglio	
C (kPa)	16.0
ϕ (°)	15.9
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricomprensione)	0.05538
CR (rapporto di compressione)	0.10423
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.03547
σ'_{vmax} (kPa)	204.9
Cv (cm ² /sec)	2.347E-03
K (cm/sec)	6.6E-09
Cv (cm ² /sec)	1.297E-03
K (cm/sec)	4.0E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.8
Peso volume secco (kN/m ³)	16.6
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.54
Limite liquido (%)	49.4
Limite plastico (%)	24.1
Indice di plasticità (%)	25.3
Indice di consistenza	1.18
Classificaz. Casagrande	CL

Michele Calmo





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N. 1802/2011

CAMPIONE: S3C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data apertura campione: 16/11/11

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 37 cm: limo argilloso molto consistente
colore oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti,
edometria e taglio



37 cm

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N. 1802/2011

CAMPIONE: S3C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 23/11/11 - 05/12/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) = 18.74%

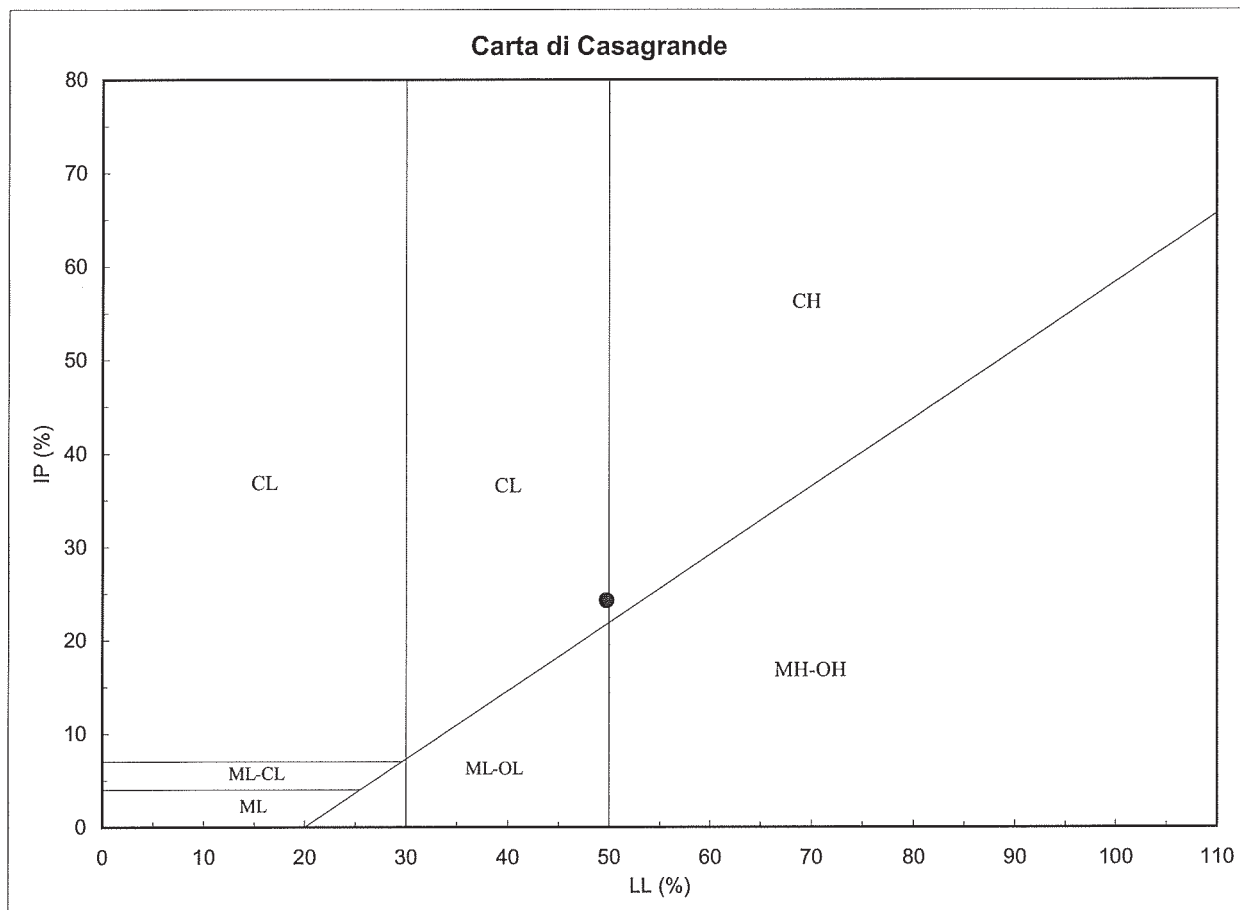
Limite di liquidità (LL) = 49.7%

Limite di plasticità (LP) = 25.5%

Indice di plasticità (IP) = 24.3%

Indice di consistenza (Ic) = 1.28

CL = argille inorganiche di
media plasticità

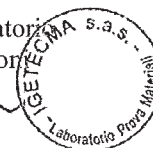


Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





CERTIFICATO DI PROVA N. 1803/2011

CAMPIONE: S3C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 16/11/11 - 28/11/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.945	19.403
Volume (cmc)	39.957	38.871
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.8	20.8
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.7	17.19
Contenuto d'acqua (%)	18.24	20.78

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m²/kN)
12.2	0.000	--
24.5	0.000	0.0000000
49.0	0.000	0.0000000
97.9	0.000	0.0000000
195.8	1.118	0.0001142
391.6	3.144	0.0001035
783.2	5.537	0.0000611
1566.5	8.653	0.0000398
391.6	7.249	0.0000120
97.9	5.119	0.0000725
24.5	2.718	0.0003270

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 2 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1803/2011

CAMPIONE: S3C1 profondità 2.5 - 3.0 m

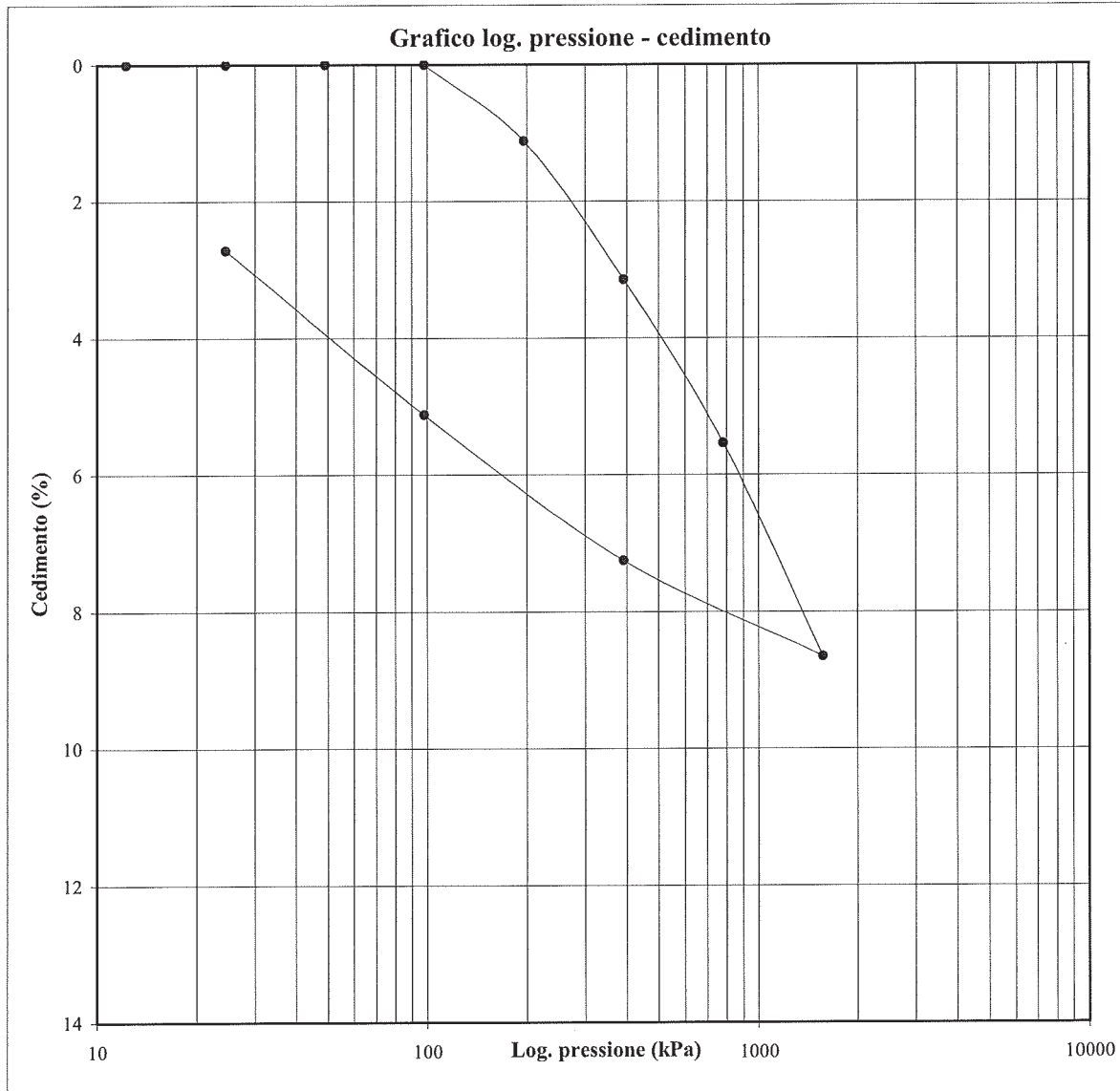
Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

Data prova: 16/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 3 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1803/2011

CAMPIONE: S3C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 16/11/11 - 28/11/11

Cedimento in funzione del tempo

carico da 97.9 a 195.8 kPa		carico da 195.8 a 391.6 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	278.00	0.10	638.00
0.17	286.00	0.17	650.00
0.25	292.00	0.25	660.00
0.50	304.00	0.50	676.00
1.00	318.00	1.00	695.00
2.00	333.00	2.00	720.00
4.00	349.00	4.00	747.00
8.00	369.00	8.00	779.00
15.00	386.00	15.00	808.00
30.00	400.00	30.00	837.00
60.00	409.00	60.00	859.00
120.00	416.00	120.00	870.00
240.00	422.00	240.00	880.00
480.00	425.00	480.00	886.00
960.00	428.00	960.00	889.00
1380.00	430.00	1410.00	890.00

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

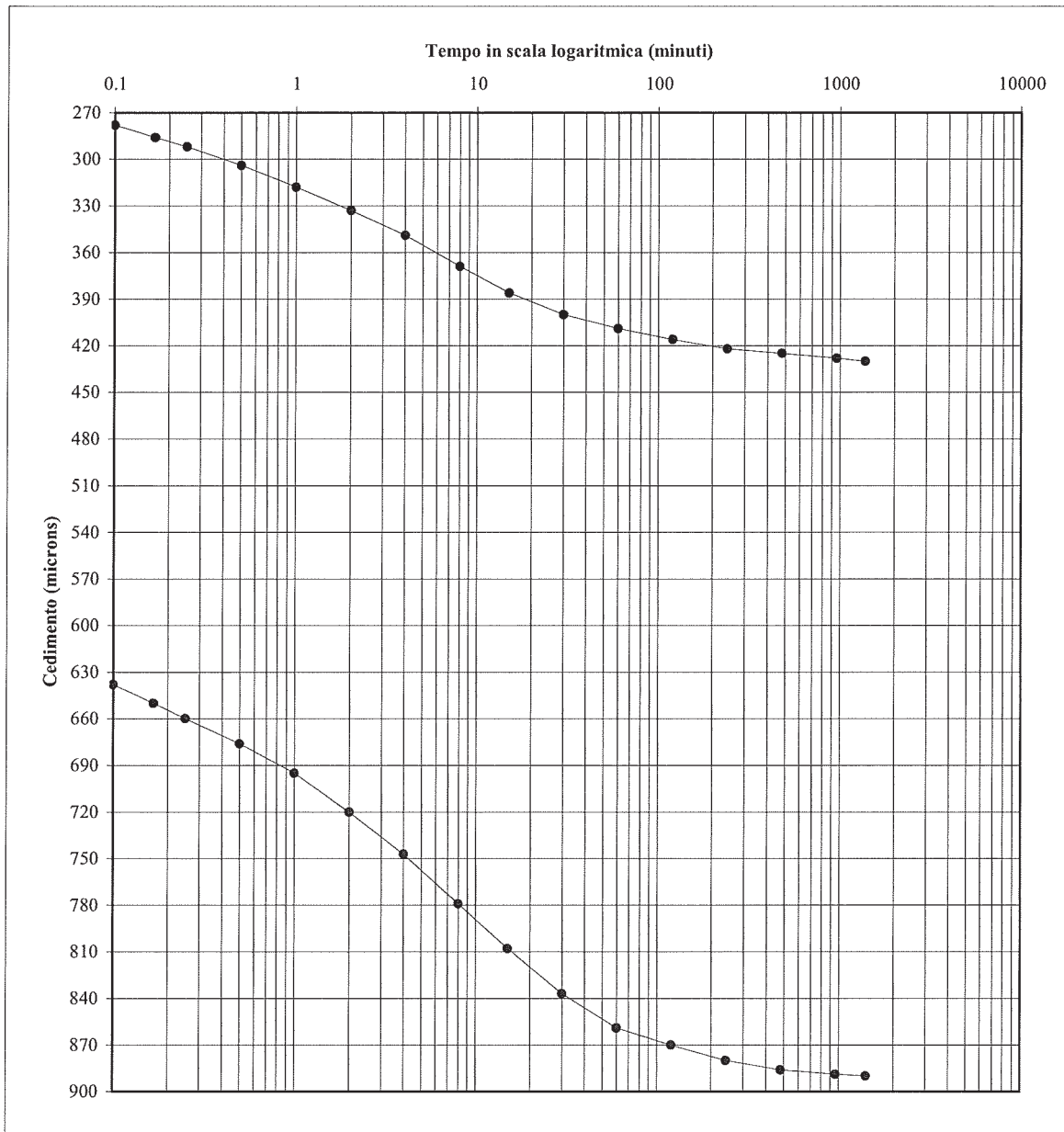
Michele Caloni





CERTIFICATO DI PROVA N. 1803/2011

CAMPIONE: S3C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 16/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
 Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
 Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N. 1804/2011

CAMPIONE: S3C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 17/11/11 - 24/11/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	19.8	19.9	19.8
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	21.0	21.9	22.3
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	16.3	16.7	16.9
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	16.6	17.6	17.9
Contenuto d'acqua iniziale (%)	21.47	18.78	17.06
Contenuto d'acqua finale (%)	26.51	24.00	24.26
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0020	0.0020	0.0020
Sigma (kPa)	98.1	196.1	294.2
Tau a rottura (kPa)	47.1	65.7	108.3

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.04	13.5	0.04	9.9	0.03	12.7
0.07	16.9	0.06	13.2	0.06	16.9
0.10	18.8	0.10	16.1	0.08	20.8
0.13	20.5	0.14	18.5	0.22	34.2
0.16	21.8	0.17	20.8	0.34	46.3
0.19	23.5	0.29	29.4	0.45	58.3
0.29	27.2	0.40	38.2	0.57	71.8
0.38	31.4	0.53	47.0	0.69	82.2
0.48	35.3	0.65	53.5	0.82	89.6
0.57	38.4	0.77	57.8	0.94	94.8
0.67	40.7	0.90	59.5	1.08	99.0
0.76	42.5	1.03	61.4	1.21	101.7
0.85	43.9	1.16	63.0	1.35	104.0
0.95	45.0	1.29	63.9	1.48	105.5
1.04	46.0	1.42	64.6	1.61	106.6
1.14	46.6	1.56	65.1	1.74	107.5
1.24	47.0	1.69	65.5	1.87	108.0
1.34	47.1	1.83	65.7	2.01	108.3
1.48	46.9	2.00	65.6	2.18	108.3
1.58	46.7	2.14	65.5	2.32	108.0
1.68	46.5	2.28	65.0	2.45	107.9

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni



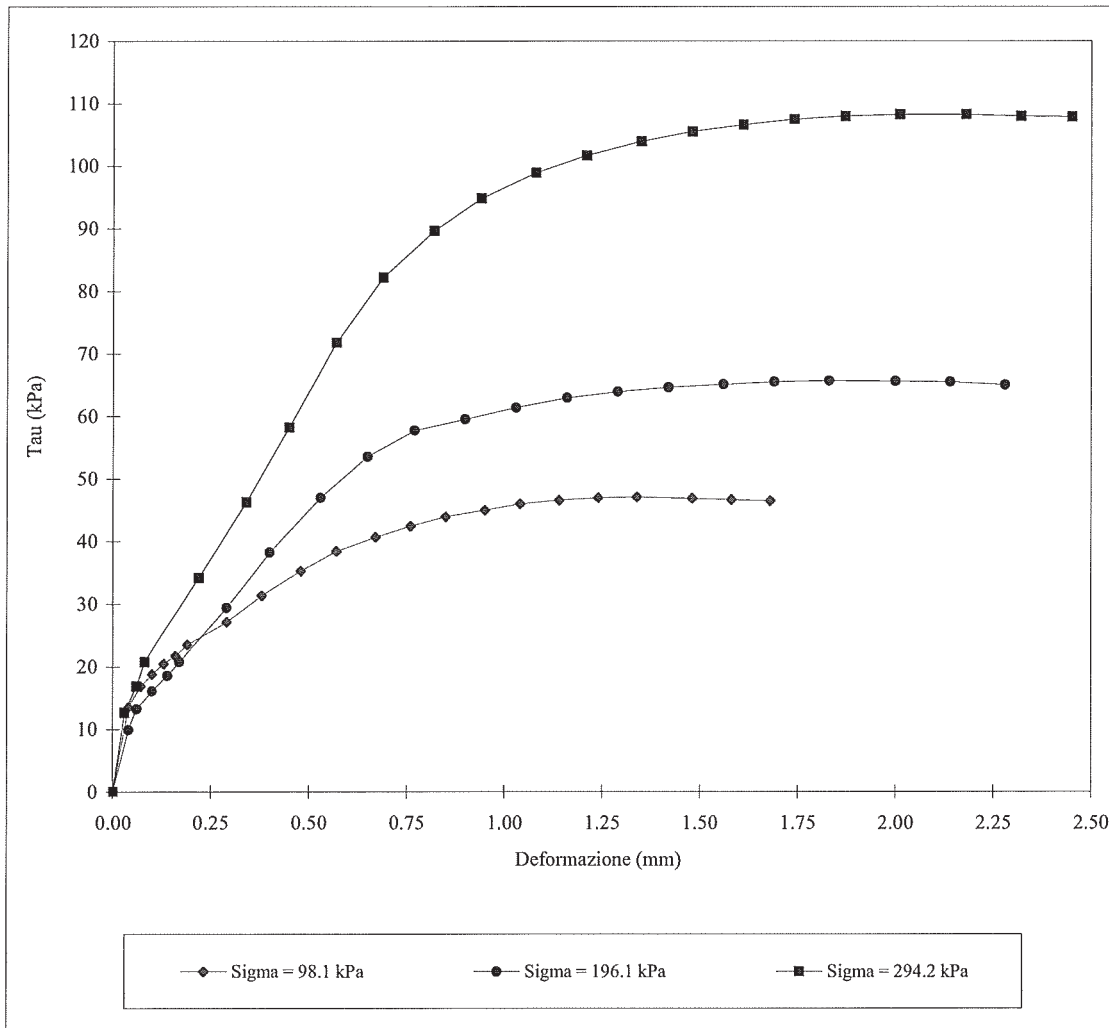


CERTIFICATO DI PROVA N. 1804/2011

CAMPIONE: S3C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 17/11/11 - 24/11/11

Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

Grafico Deformazione - Tau



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1802-1804/2011

CAMPIONE	S3C1
Profondità metri	2.0 - 2.5
Prova di taglio	
C (kPa)	12.5
ϕ (°)	17.3
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricomprensione)	0.05223
CR (rapporto di compressione)	0.09150
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.03763
σ'_{vmax} (kPa)	192.9
Cv (cm ² /sec)	1.256E-03
K (cm/sec)	9.4E-09
Cv (cm ² /sec)	8.12E-04
K (cm/sec)	5.2E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.8
Peso volume secco (kN/m ³)	16.6
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	18.74
Limite liquido (%)	49.7
Limite plastico (%)	25.5
Indice di plasticità (%)	24.3
Indice di consistenza	1.28
Classificaz. Casagrande	CL

Michele Calmo





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N. 1805/2011

CAMPIONE: S4C1 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

Data apertura campione: 16/11/11

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 39 cm: limo argilloso duro
colore oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, E.L.L. e edometria



39 cm

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N. 1805/2011

CAMPIONE: S4C1 profondità 3.0 - 3.5 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 22/11/11 - 24/11/11

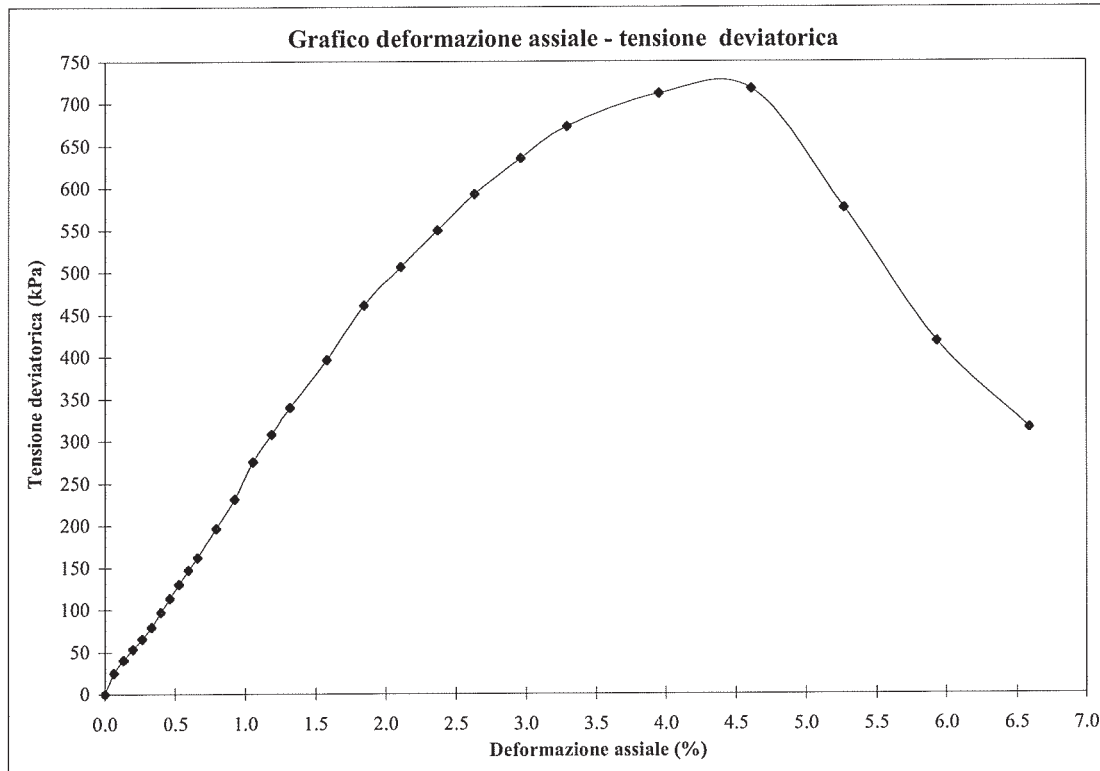
Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Off. CNR n. 40)

Prova di espansione laterale libera (ASTM D 2166)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	21.2	Sigma a rottura (kPa)	717.4
Peso di volume secco (kN/m ³)	18.5	Coesione non drenata (kPa)	358.7
Contenuto d'acqua (%)	14.64	Modulo elastico	
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	25195

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.07	25.3	0.66	161.9	2.37	549.8
0.13	40.3	0.79	196.2	2.64	592.5
0.20	53.6	0.92	231.4	2.97	634.7
0.26	65.6	1.05	275.5	3.30	672.6
0.33	79.4	1.19	308.2	3.95	711.9
0.40	97.2	1.32	339.8	4.61	717.4
0.46	113.8	1.58	396.3	5.27	576.1
0.53	130.5	1.85	460.7	5.93	417.9
0.59	147.2	2.11	506.4	6.59	315.0



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1806/2011

CAMPIONE: S4C1 profondità 3.0 - 3.5 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 16/11/11 - 28/11/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.954	19.329
Volume (cmc)	40.413	39.147
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.6	20.9
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.8	17.36
Contenuto d'acqua (%)	16.61	20.41

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m²/kN)
12.1	0.000	--
24.2	0.000	0.0000000
48.4	0.000	0.0000000
96.8	0.000	0.0000000
193.7	0.000	0.0000000
387.4	0.496	0.0000256
774.7	2.486	0.0000514
1549.5	5.332	0.0000367
3099.0	8.580	0.0000210
6198.0	12.233	0.0000118
1549.5	9.953	0.0000049
387.4	6.518	0.0000296
96.8	3.132	0.0001165

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 2 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1806/2011

CAMPIONE: S4C1 profondità 3.0 - 3.5 m

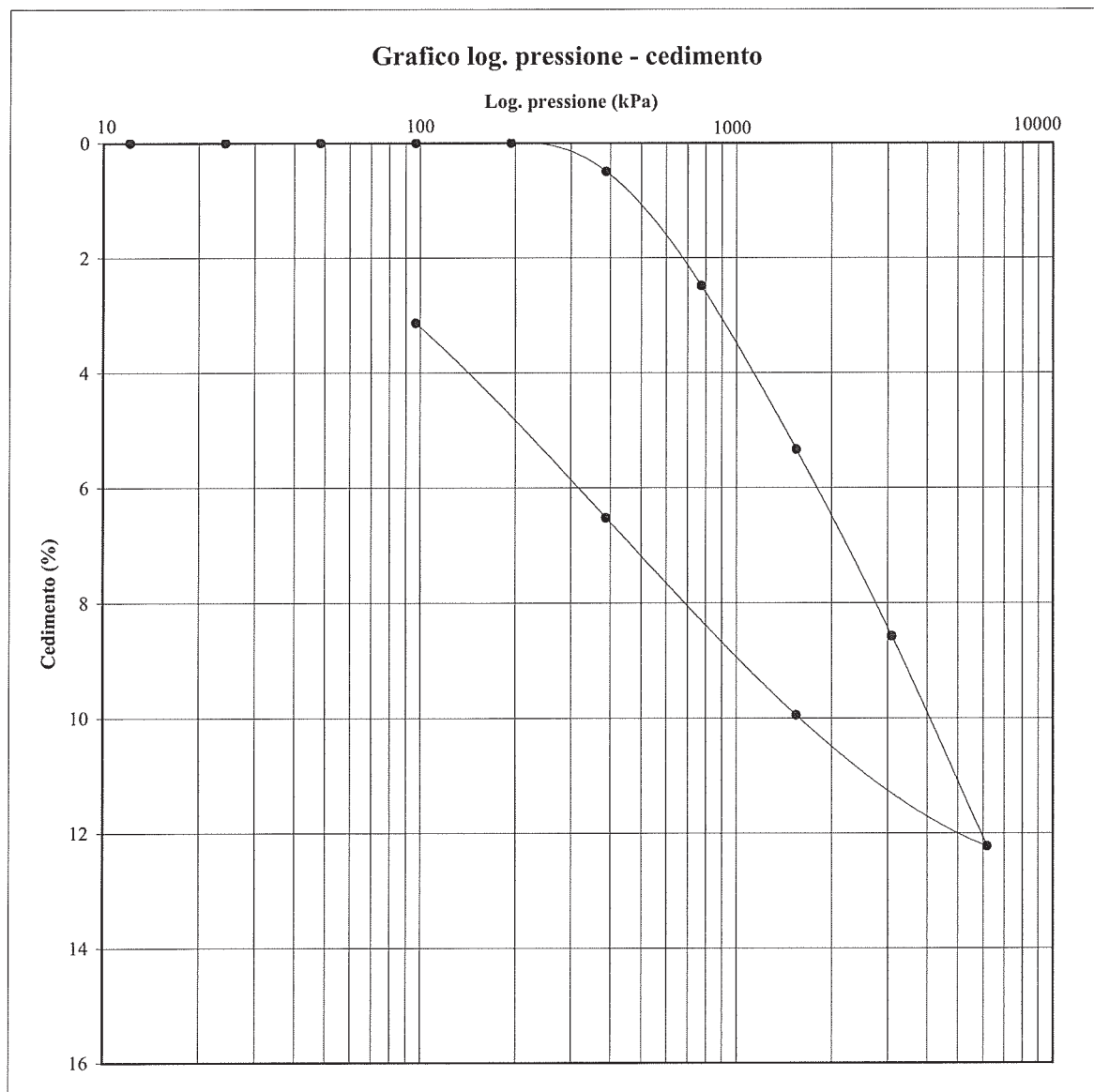
Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

Data prova: 16/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 3 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1806/2011

CAMPIONE: S4C1 profondità 3.0 - 3.5 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 16/11/11 - 28/11/11

Cedimento in funzione del tempo

carico da 193.7 a 387.4 kPa		carico da 387.4 a 774.7 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	213.00	0.10	485.00
0.17	218.00	0.17	493.00
0.25	222.00	0.25	501.00
0.50	229.00	0.50	516.00
1.00	235.00	1.00	532.00
2.00	242.00	2.00	550.00
4.00	248.00	4.00	569.00
8.00	254.00	8.00	589.00
15.00	258.00	15.00	610.00
30.00	262.00	30.00	636.00
60.00	265.00	60.00	661.00
120.00	267.00	121.50	680.00
240.00	269.00	241.00	692.00
480.00	270.00	480.00	701.00
960.00	270.50	960.00	711.00
1380.00	271.00	1410.00	715.00

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





CERTIFICATO DI PROVA N. 1806/2011

CAMPIONE: S4C1 profondità 3.0 - 3.5 m

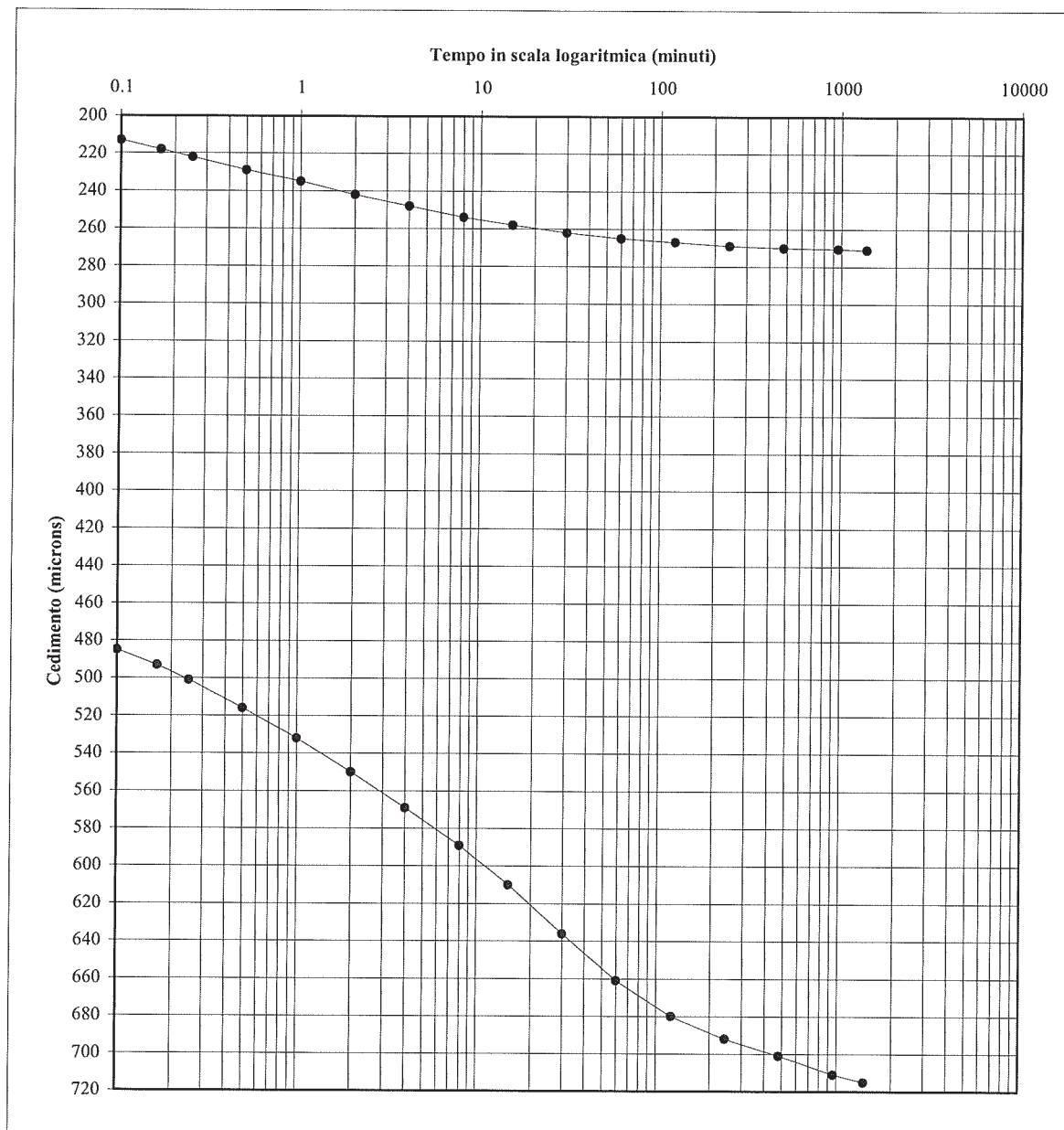
Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

Data prova: 16/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1805-1806/2011

CAMPIONE	S4C1
Profondità metri	3.0 - 3.5
Prova E.L.L.	
Cu (kPa)	358.7
Eti (kPa)	25195
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricomprensione)	0.04129
CR (rapporto di compressione)	0.11462
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.05665
σ'_{vmax} (kPa)	497.0
Cv (cm ² /sec)	2.767E-03
K (cm/sec)	4.2E-09
Cv (cm ² /sec)	6.92E-04
K (cm/sec)	1.9E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.6 - 21.2
Peso volume secco (kN/m ³)	16.8 - 18.5
Contenuto d'acqua (%)	16.61 - 14.64

Michele Colaninno





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N. 1807/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data apertura campione: 15/11/11

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 39 cm: limo argilloso molto consistente con elementi litici
colore oliva - marrone oliva chiaro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, E.L.L.,
e edometria



39 cm

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N. 1807/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 22/11/11 - 24/11/11

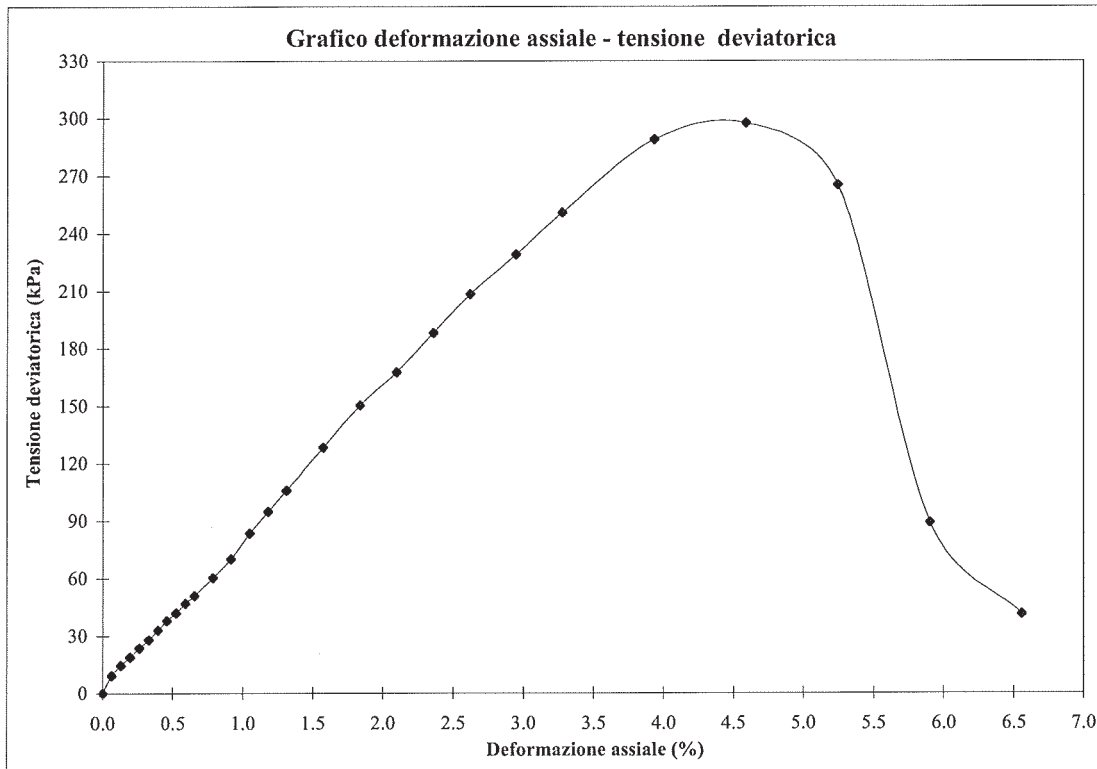
Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova di espansione laterale libera (ASTM D 2166)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.6	Sigma a rottura (kPa)	297.5
Peso di volume secco (kN/m ³)	18.1	Coesione non drenata (kPa)	148.8
Contenuto d'acqua (%)	13.74	Modulo elastico	
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	7079

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.07	9.4	0.66	51.0	2.36	188.2
0.13	14.6	0.79	60.4	2.62	208.4
0.20	18.8	0.92	70.3	2.95	229.1
0.26	23.8	1.05	83.6	3.28	250.8
0.33	28.0	1.18	94.9	3.93	288.9
0.39	33.0	1.31	105.9	4.59	297.5
0.46	38.0	1.57	128.4	5.25	265.3
0.52	42.0	1.84	150.3	5.90	89.0
0.59	47.0	2.10	167.7	6.56	41.3



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1808/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 15/11/11 - 28/11/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.944	19.486
Volume (cmc)	39.755	38.843
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.0	21.3
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.5	17.87
Contenuto d'acqua (%)	14.56	19.16

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m²/kN)
12.3	0.000	--
24.6	0.000	0.0000000
49.2	0.000	0.0000000
98.4	0.000	0.0000000
172.2	0.292	0.0000395
393.6	2.074	0.0000805
787.2	4.733	0.0000675
1574.4	7.667	0.0000373
3148.7	10.861	0.0000203
787.2	9.718	0.0000048
196.8	7.676	0.0000346
49.2	5.180	0.0001691
12.3	2.293	0.0007822

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

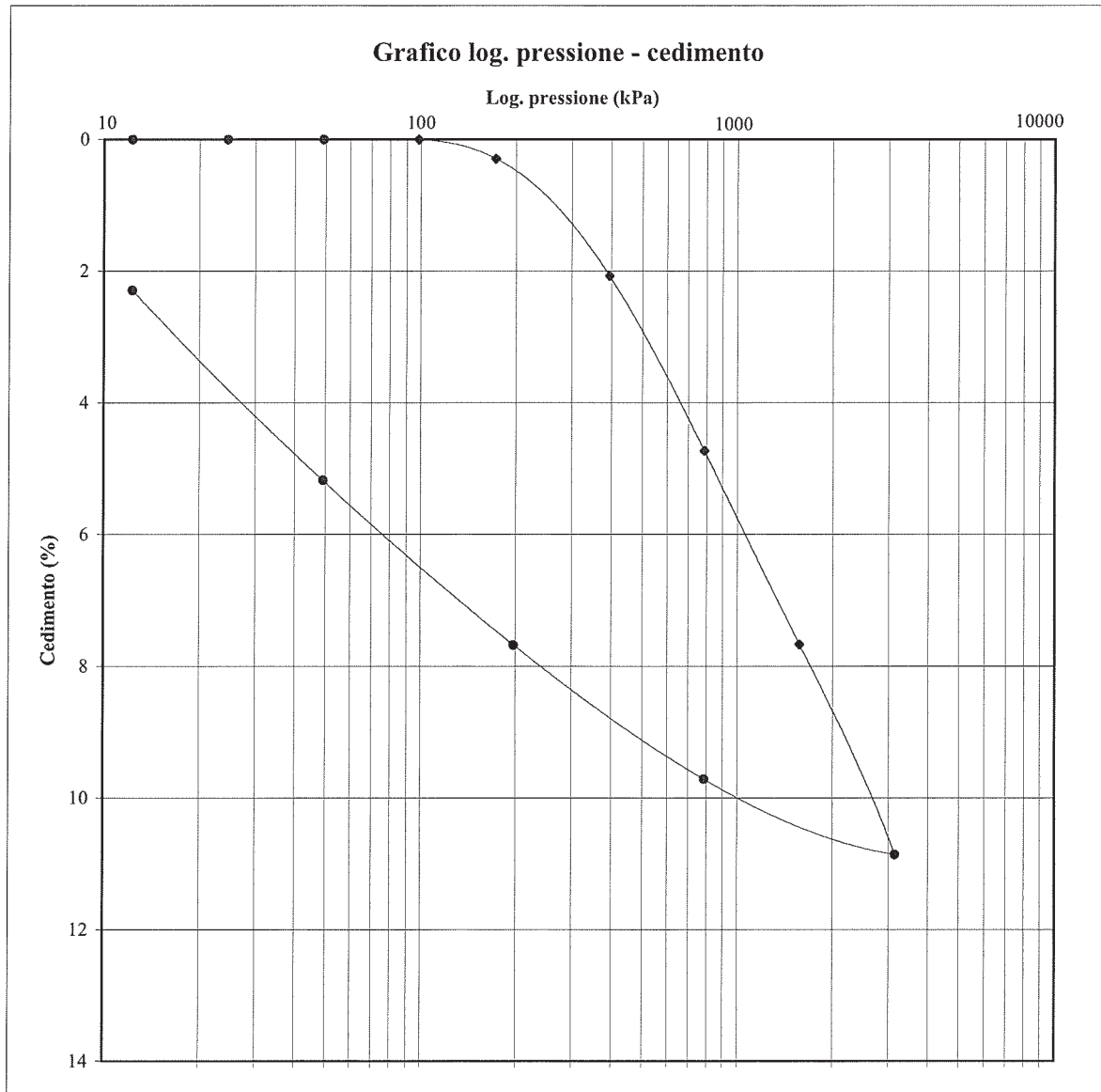
Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni





CERTIFICATO DI PROVA N. 1808/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 15/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 3 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1808/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Qona, Pontassieve (FI)	Data prova: 15/11/11 - 28/11/11

Cedimento in funzione del tempo

carico da 172.2 a 393.6 kPa		carico da 393.6 a 787.2 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	443.00	0.10	902.00
0.17	458.00	0.17	919.00
0.25	468.25	0.25	932.00
0.50	486.00	0.50	957.25
1.00	505.15	1.00	988.75
2.00	525.15	2.00	1023.00
4.00	545.85	4.00	1061.30
8.00	566.35	8.00	1100.00
15.00	582.60	15.00	1130.80
30.00	597.40	30.00	1157.50
60.00	609.00	60.00	1176.70
120.00	619.80	121.50	1191.00
240.00	627.30	241.00	1203.00
480.00	635.00	480.00	1213.75
1440.00	640.35	1446.00	1226.60

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1808/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m

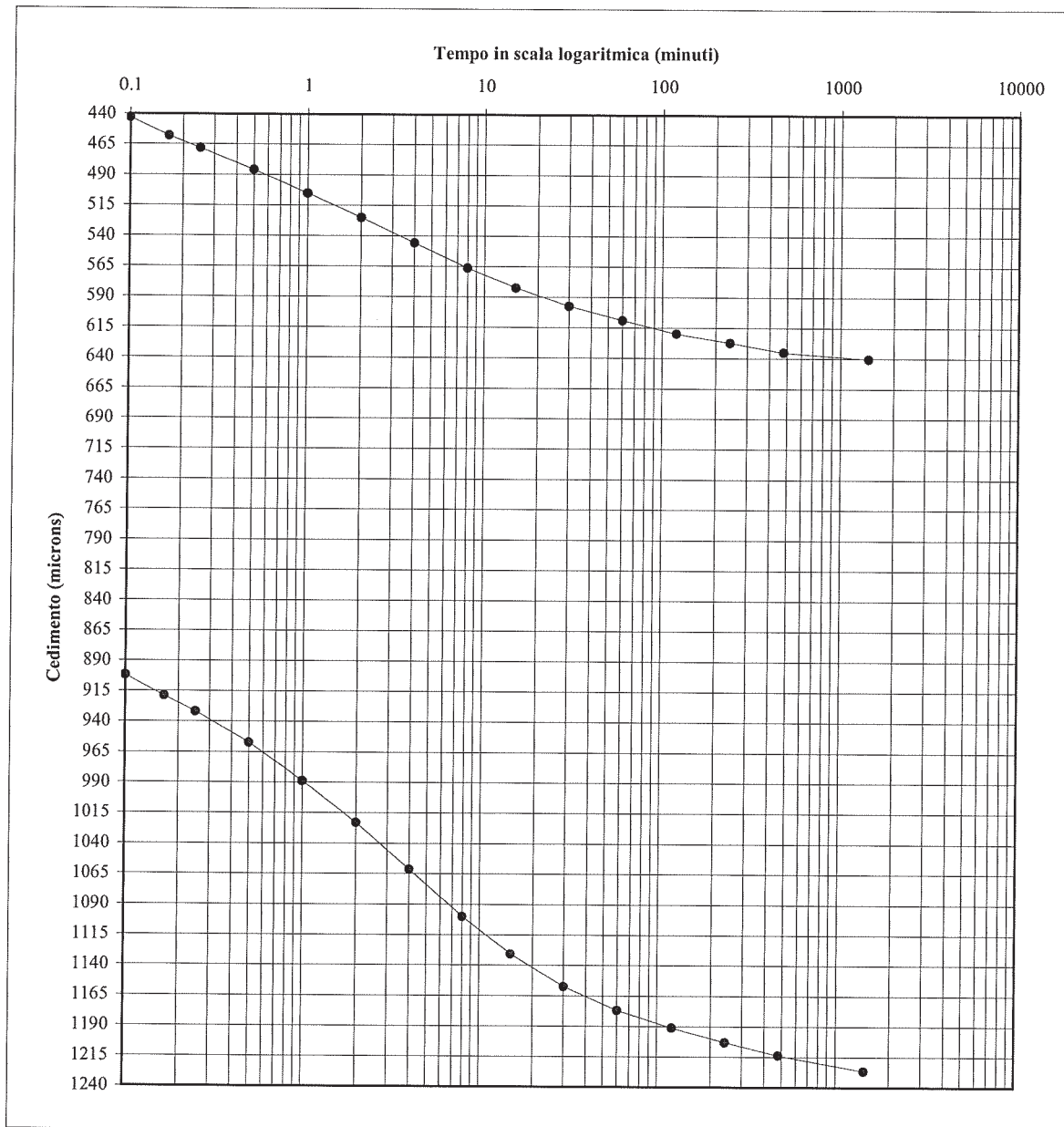
Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

Data prova: 15/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1807-1808/2011

CAMPIONE	S5C1
Profondità metri	2.5 - 3.0
Prova E.L.L.	
Cu (kPa)	148.8
Eti (kPa)	7079
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricomprensione)	0.03560
CR (rapporto di compressione)	0.10178
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.04114
σ'_{vmax} (kPa)	302.4
Cv (cm ² /sec)	1.838E-03
K (cm/sec)	7.8E-09
Cv (cm ² /sec)	1.568E-03
K (cm/sec)	6.0E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.3
Peso volume secco (kN/m ³)	17.8
Contenuto d'acqua (%)	14.15

Michela Colm





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N. 1809/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m

Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

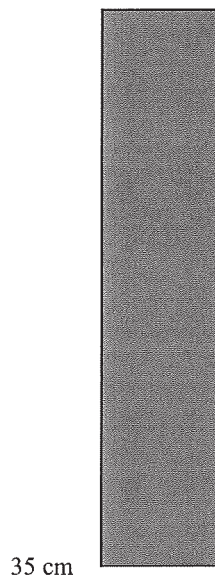
Data apertura campione: 16/11/11

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 35 cm: limo argilloso molto consistente con elementi litici
colore grigio verdastro - oliva, a tratti marrone oliva chiaro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti,
edometria e taglio



35 cm

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





CERTIFICATO DI PROVA N. 1809/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 23/11/11 - 05/12/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) = 19.85%

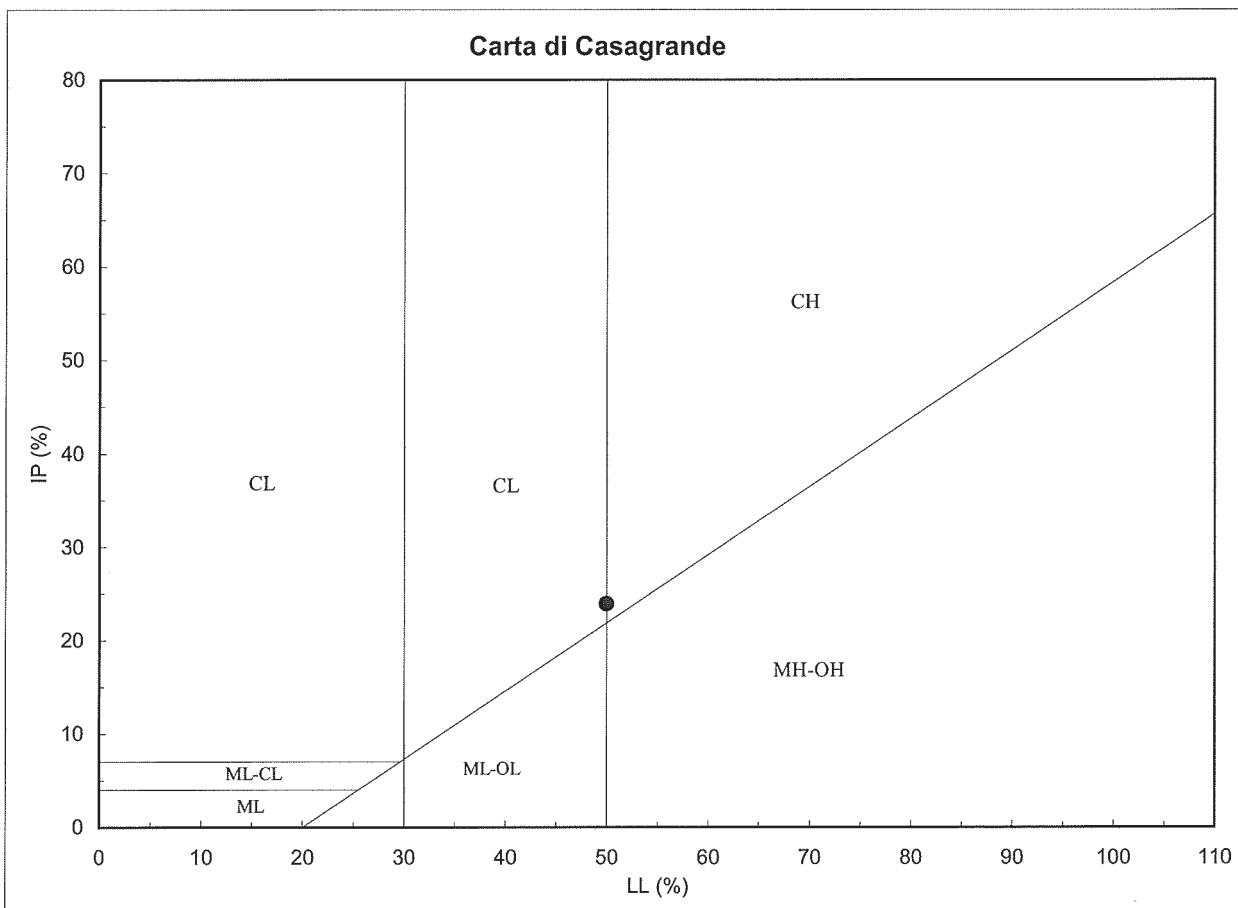
Limite di liquidità (LL) = 50.0%

Limite di plasticità (LP) = 26.0%

Indice di plasticità (IP) = 23.9%

Indice di consistenza (Ic) = 1.26

CL-CH = argille inorganiche di
media - alta plasticità



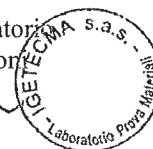
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio

Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1810/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 16/11/11 - 28/11/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.921	19.655
Volume (cmc)	40.240	39.703
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.6	20.1
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.1	16.32
Contenuto d'acqua (%)	21.68	23.28

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m²/kN)
12.1	0.000	--
24.3	0.000	0.0000000
48.6	0.000	0.0000000
97.1	0.000	0.0000000
194.2	0.658	0.0000677
388.4	2.610	0.0001005
776.8	5.472	0.0000737
1553.6	8.800	0.0000428
3107.2	12.434	0.0000234
776.8	10.095	0.0000100
194.2	6.877	0.0000552
48.6	3.639	0.0002223
12.1	1.335	0.0006328

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

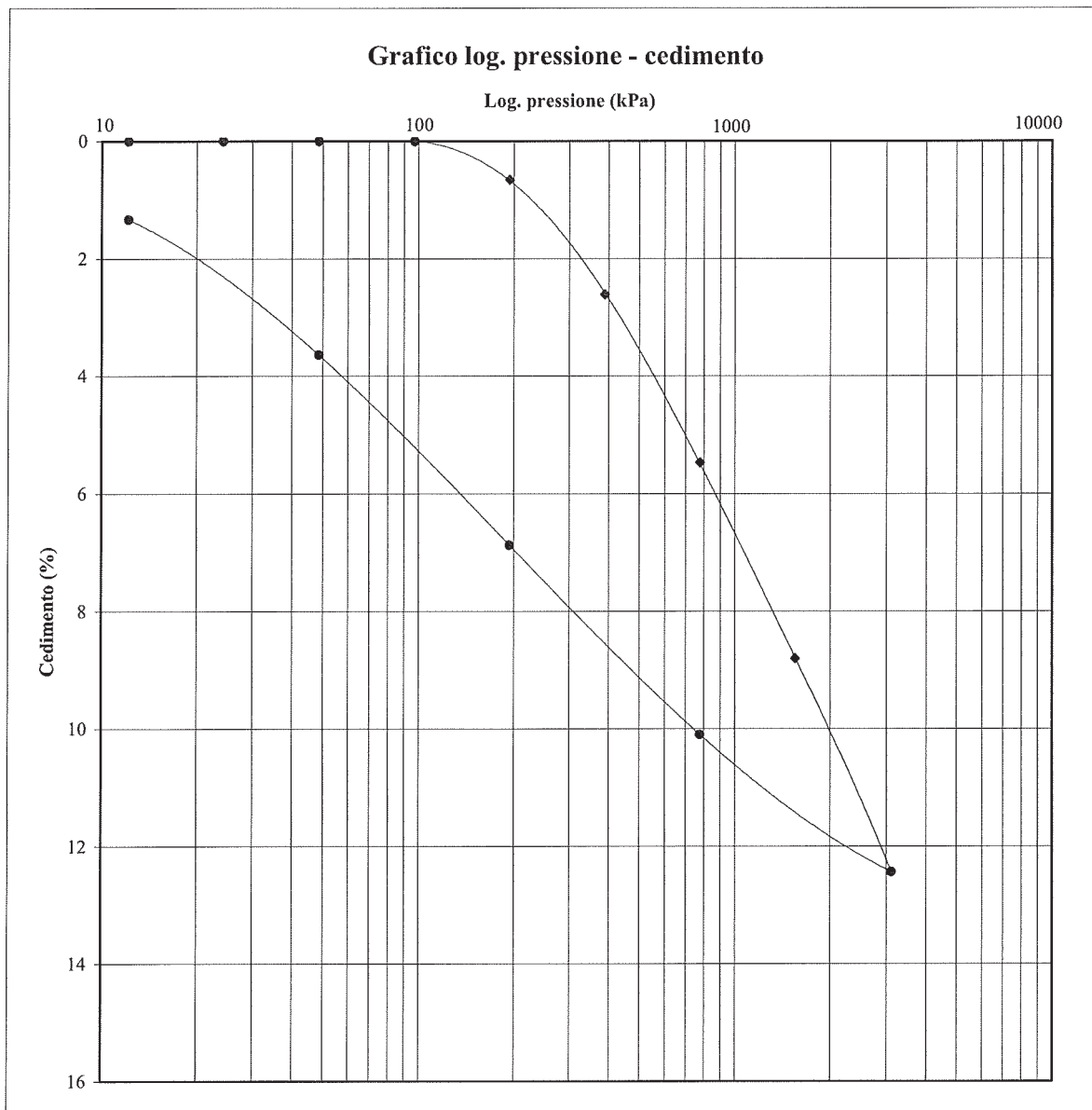
Michele Caloni





CERTIFICATO DI PROVA N. 1810/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 16/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 3 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N. 1810/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 16/11/11 - 28/11/11

Cedimento in funzione del tempo

carico da 194.2 a 388.4 kPa		carico da 388.4 a 776.8 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	429.00	0.10	874.00
0.17	441.00	0.17	887.00
0.25	450.00	0.25	896.00
0.50	465.00	0.50	915.00
1.00	482.00	1.00	935.00
2.00	501.00	2.00	963.00
4.00	525.00	4.00	998.00
8.00	554.00	8.00	1043.00
15.00	586.00	15.00	1095.00
30.00	622.00	30.00	1164.00
60.00	652.00	60.00	1221.00
120.00	675.00	120.00	1270.00
240.00	691.00	240.00	1300.00
480.00	701.00	480.00	1317.00
960.00	709.00	960.00	1330.00
1380.00	711.00	1380.00	1335.00

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

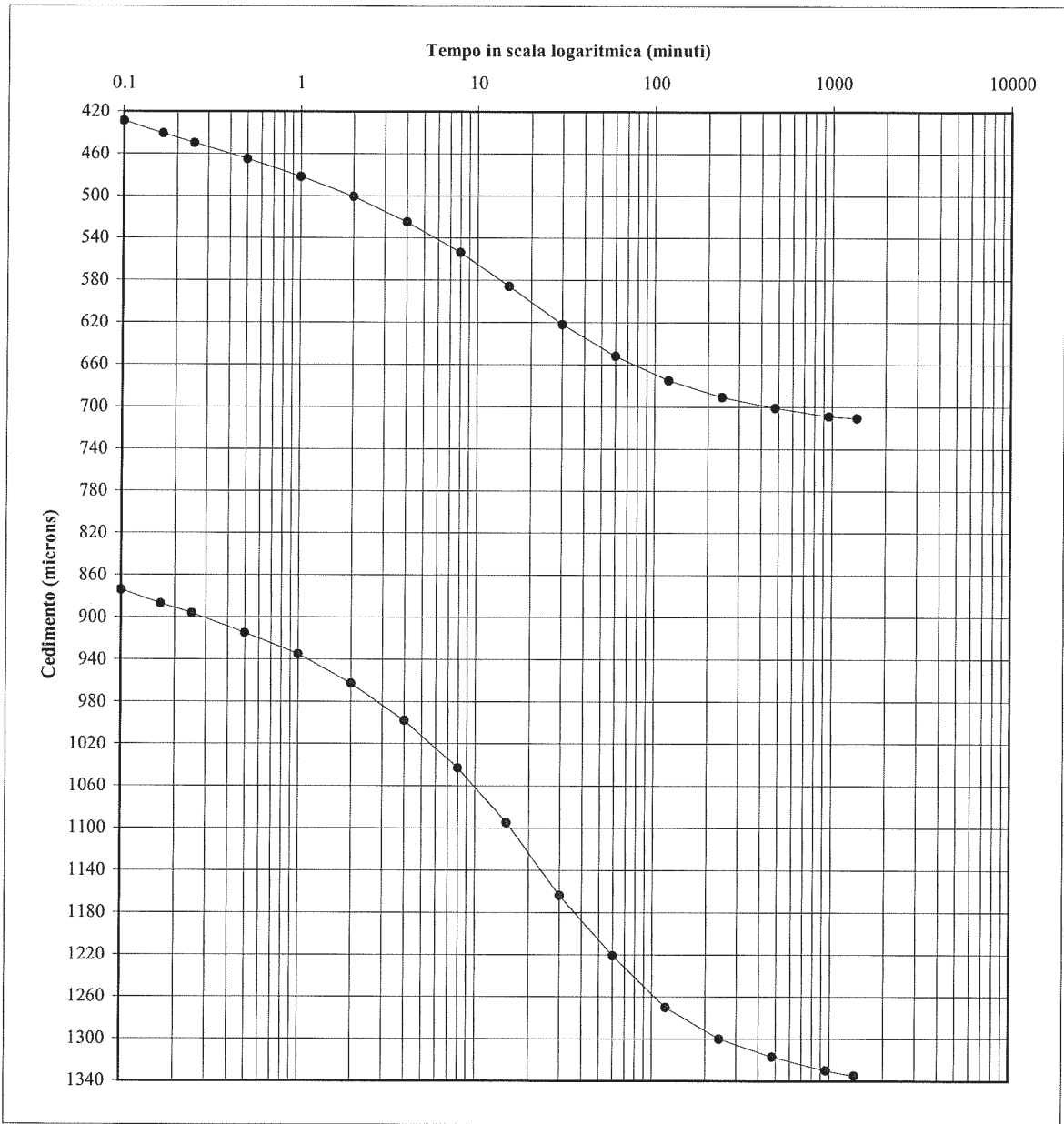
Michele Caloni





CERTIFICATO DI PROVA N. 1810/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 16/11/11 - 28/11/11



Lo sperimentatore
 Sig. Alessandro Caloni
Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
 Dott. Michele Caloni
Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N. 1811/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 16/11/11 - 24/11/11

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	19.7	19.9	19.7
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	21.5	22.1	22.1
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	16.5	16.5	16.1
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	17.1	17.5	17.6
Contenuto d'acqua iniziale (%)	19.78	20.85	22.28
Contenuto d'acqua finale (%)	25.84	26.08	25.50
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0017	0.0017	0.0017
Sigma (kPa)	98.1	196.1	294.2
Tau a rottura (kPa)	55.5	79.3	119.2

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.07	15.3	0.05	8.9	0.09	9.5
0.19	25.4	0.19	14.2	0.18	12.6
0.29	30.9	0.35	17.5	0.32	19.7
0.41	36.1	0.48	26.0	0.43	26.8
0.55	40.4	0.61	34.4	0.51	35.5
0.70	44.0	0.74	41.3	0.63	45.1
0.84	46.5	0.85	46.3	0.77	54.4
0.98	48.1	0.98	51.7	0.90	63.2
1.13	49.5	1.13	56.3	1.03	71.4
1.26	50.6	1.28	60.5	1.15	78.6
1.39	51.4	1.41	64.0	1.41	90.6
1.53	52.0	1.55	67.9	1.69	100.8
1.69	52.9	1.68	71.1	1.97	106.3
1.83	53.1	1.95	73.9	2.23	110.3
1.98	53.6	2.26	76.1	2.55	113.7
2.13	54.1	2.53	77.5	2.90	116.5
2.40	54.6	2.80	78.6	3.27	118.2
2.75	55.5	3.11	79.3	3.56	119.2
3.07	55.2	3.40	79.3	3.85	118.7
3.39	54.6	3.67	78.8	4.10	117.9
3.71	53.6	3.94	78.3	4.39	116.8

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni



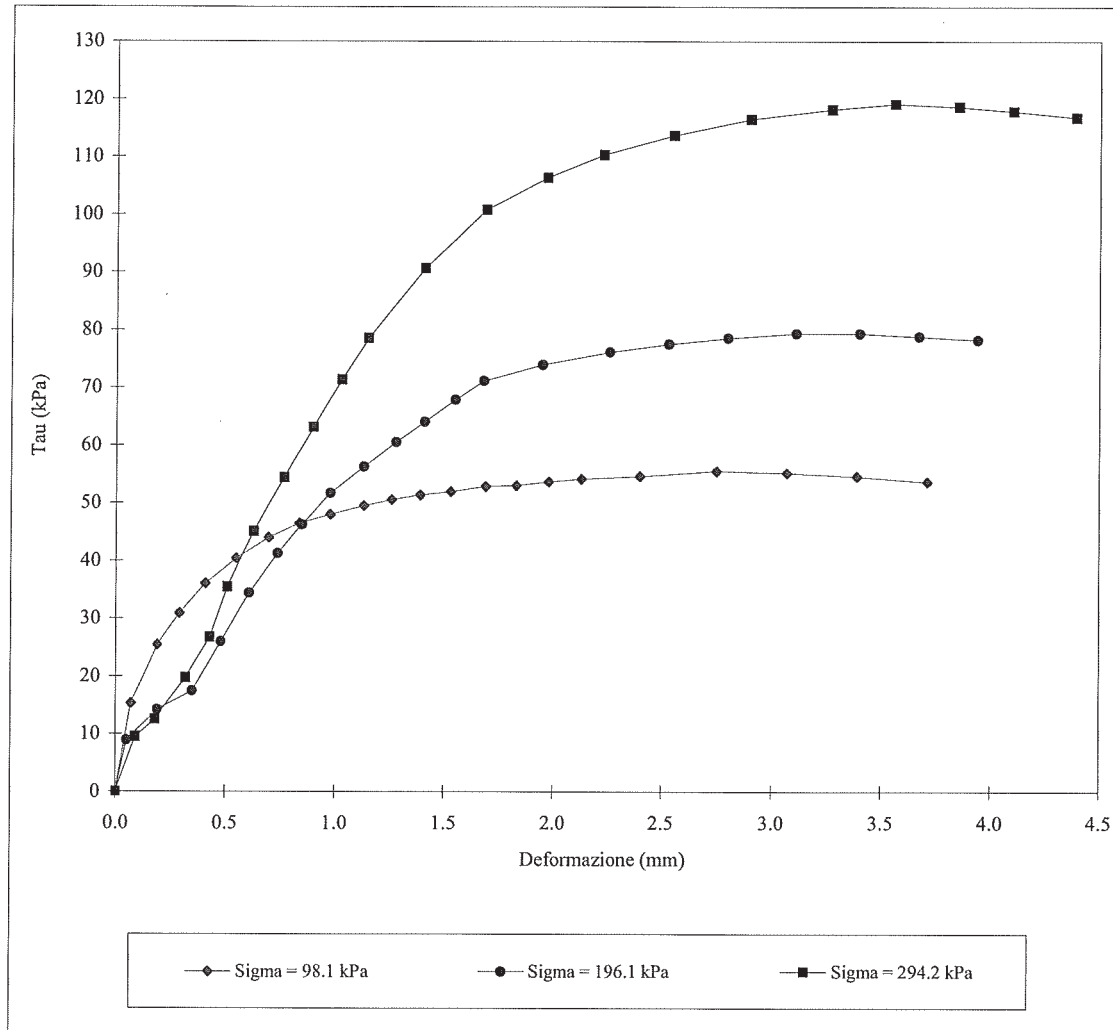


CERTIFICATO DI PROVA N. 1811/2011

CAMPIONE: S5C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 05/11/2011
COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini	V.A. n. 235/2010 del 08/11/11
LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)	Data prova: 16/11/11 - 24/11/11

Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

Grafico Deformazione - Tau



Lo sperimentatore
 Sig. Alessandro Caloni
Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
 Dott. Michele Caloni
Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino li 05/11/2011

LOCALITA': San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

V.A. n. 235/2010 del 08/11/11

COMMITTENTE: Az. Agricola Balbi e Coop. Don Maestrini

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1809-1811/2011

CAMPIONE	S6C1
Profondità metri	2.5 - 3.0
Prova di taglio	
C (kPa)	21.0
ϕ (°)	18.0
Prova edometrica	
RR (rapporto di ricomprensione)	0.04336
CR (rapporto di compressione)	0.11564
SR (rapporto di rigonfiamento)	0.04903
σ'_{vmax} (kPa)	287.4
Cv (cm ² /sec)	4.71E-04
K (cm/sec)	3.2E-09
Cv (cm ² /sec)	2.85E-04
K (cm/sec)	1.6E-09
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.7
Peso volume secco (kN/m ³)	16.3
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.85
Limite liquido (%)	50.0
Limite plastico (%)	26.0
Indice di plasticità (%)	23.9
Indice di consistenza	1.26
Classificaz. Casagrande	CL-CH

Michele Calm





IGETECMA s.a.s. Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC

Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 162 del 19/04/2011 ai sensi dell'art. 20 della L. n. 1086/71

Prove e controlli su strutture e materiali da costruzione – settore A

Rapporto di Prova n°393/11/S

Montelupo Fiorentino 1/12/2011

SETTORE: Geofisica – sismica down-hole

COMMITTENTE: AZIENDA AGRICOLA BALBI FATTORIA IL CAPITANO S.r.l.

CANTIERE: Via San Martino a Quona, Pontassieve (FI)

D.L.: Geol. E. Focardi

RIFERIMENTO: R.P.E. n°473/11

Indice:

Premessa

- 1 Correlazione tra velocità delle onde sismiche e parametri elastici e geomeccanici
- 2 Procedure di campagna
- 3 Metodo di elaborazione dei dati
- 4 Presentazione dei dati
- 5 Risultati dell'indagine
- 6 Calcolo del parametro Vs30
- 7 Caratteristiche della strumentazione

Il Direttore del Laboratorio
Ing. F. Politi

Il Tecnico
Geol. A. Farolfi

Premessa

Per conto della AZIENDA AGRICOLA BALBI FATTORIA IL CAPITANO S.r.l., su incarico del Geol. E. Focardi, è stata eseguita una prospezione sismica in foro, con onde P ed SH, in via San Martino a Quona, Pontassieve (FI), all'interno di un sondaggio spinto fino alla profondità di 35 m. Scopo dell'indagine è stato il calcolo dei parametri elastico dinamici e del parametro Vs30.

1 Correlazione fra velocità delle onde sismiche e parametri elastico-dinamici

Secondo i principi dell'elasticità dei materiali e le leggi che associano le deformazioni subite da un corpo agli sforzi ad esso applicati, è possibile stabilire relazione che forniscono i parametri elastici di un materiale conoscendo i valori di velocità delle onde sismiche di compressione P e di taglio S.

Poiché le tensioni e le deformazioni che si generano sotto l'azione del campo d'onda sismico sono di modesta entità, anche il terreno e le rocce sollecitate in questo ambito possono essere considerati in prima approssimazione come materiali omogenei, isotropi ed elastici, ed è quindi applicabile la legge di Hook (proporzionalità tra lo sforzo applicato σ_{ij} e la deformazione prodotta ϵ_{kl}) espressa come:

$$\sigma_{ij} = C_{ijkl} \epsilon_{kl}$$

nella quale le costanti di proporzionalità C_{ijkl} sono dette Moduli Elastici. Tali costanti definiscono le proprietà dei materiali, ed assumendo materiali isotropi ed elastici, diminuiscono da 81 a 5, di cui quattro hanno un preciso significato fisico (G , E , K , ν), mentre λ rappresenta una semplificazione nelle formule.

In senso più generale possono essere definite le costanti di Lamè λ e μ come caratteristiche elastiche indipendenti dalle direzioni lungo cui vengono applicate le tensioni o lungo cui vengono registrate le deformazioni. Queste due costanti sono definite dalle relazioni:

$$\lambda = (\nu E) / [(1 + \nu)(1 - 2\nu)] \quad \mu = E / 2(1 + \nu)$$

Analogamente i due moduli E e ν possono essere espressi in funzione delle costanti di Lamè:

$$E = \mu(3\lambda + 2\nu) / (\lambda + \nu) \quad \nu = \lambda / 2(\lambda + \nu)$$

Dimensionalmente i moduli elastici G , E , K e le due costanti di Lamè esprimono il rapporto tra una forza ed una superficie e sono quindi delle pressioni, mentre il rapporto di Poisson è adimensionale.

La costante E viene definita come rapporto tra sollecitazione e conseguente deformazione longitudinale rappresenta il modulo elastico del materiale (Modulo di Young). E' importante

sottolineare che in campo dinamico si parla di modulo elastico dinamico, non statico, proprio perché tale modulo è ricavato dalle velocità delle onde sismiche.

La misura della resistenza del materiale al taglio viene definita come il rapporto tra deformazione e sforzo applicato, ed è chiamata Modulo di Taglio, **G**.

Il rapporto tra la tensione idrostatica e la deformazione cubica definisce il Modulo di compressione volumetrica o Bulk, **k**. Il Modulo di Poisson **v** è definito come rapporto tra la deformazione trasversale e quella longitudinale. Un'ultima costante entra a far parte delle relazioni tra caratteristiche elastiche e velocità, la densità **ρ** del materiale.

Le velocità sismiche possono essere espresse tramite le costanti elastiche con le seguenti relazioni:

$$V_p = ((\lambda + 2\nu) / \rho)^{1/2}$$

$$V_s = (\nu / \rho)^{1/2}$$

Pertanto avendo determinato i valori di V_p e V_s ed il valore ρ della densità del materiale attraversato, è possibile calcolare i valori delle costanti elastiche dinamiche che caratterizzano i terreni esaminati con le seguenti relazioni.

$$\nu = (V_p^2 - 2 V_s^2) / (2 (V_p^2 - V_s^2))$$

$$G = \rho V_s^2$$

$$E = 2 \rho V_s^2 (1 + \nu)$$

$$K = (2 \rho V_s^2 (1 + \nu)) / (3 (1 - 2 \nu))$$

Merita di essere ricordato infine che i parametri ricavati da misure dinamiche, cioè mediante l'utilizzo delle velocità delle onde sismiche, hanno in genere valori superiori a quelli ricavati da prove statiche di laboratorio proprio per il diverso campo di sforzo applicato e deformazione raggiunta: le intense ma brevi sollecitazioni provocate dalla propagazione delle onde sismiche si mantengono, infatti, nel campo elastico delle deformazioni del materiale, per cui sebbene in teoria il modulo di Poisson sia considerato stress-indipendente ed i suoi valori risultino compresi tra 0.25 e 0.33, nei porous-media esso risulta stress-dipendente, e presenta un campo di variabilità più esteso e può addirittura arrivare, secondo GREGORY (1976), a valori negativi.

I valori più bassi, in natura, si registrano per litotipi ad alta porosità, sottoposti a bassa pressione litostatica e gas saturati, in alcuni sedimenti incoerenti e saturi i valori possono risultare uguali o superiori a 0.49; nelle sospensioni assume il valore di 0.50

Il rapporto fra V_p e V_s non è costante e dipende dallo stato di saturazione e dalla pressione interstiziale dei pori, in Tabella I sono riportati valori medi delle V_p per i principali litotipi e il range di V_s relative comprese fra i rapporti di V_p/V_s di 3.5 e 1.9; questi valori sono da ritenere indicativi in quanto in particolari condizioni il rapporto V_p/V_s può aumentare.

Materiale	V P m/sec	V SH m/sec.	
		VP/VSH 3.5-1.9	VP/VSH 3.5-1.9
Detrito superficiale alterato	300 - 600	86 - 158	171 - 316
Ghiaia, pietrisco, sabbia asciutta	500 - 900	143 - 263	257 - 474
Sabbia bagnata	600 - 1800	171 - 316	514 - 947
Argilla	900 - 2700	257 - 474	771 - 1421
Acqua	1430 - 1680	-	-
Acqua salata	1460 - 1530	-	-
Arenaria	1800 - 4000	514 - 947	1143 - 2105
Scisti argillosi	2500 - 4200	714 - 1316	1200 - 2211
Calcere	2000 - 6000	571 - 1053	1714 - 3158
Sale	4200 - 5200	1200 - 2211	1486 - 2737
Granito	4000 - 6000	1143 - 2105	1714 - 3158
Rocce metamorfiche	3000 - 7000	857 - 1579	2000 - 3684

Tabella I – Velocità delle onde sismiche nei principali materiali.

2 Procedure di campagna

Per la registrazione delle onde di compressione e delle onde di taglio in profondità viene utilizzato un geofono da pozzo munito di un ricevitore costituito da tre sensori sensibili alle componenti del moto lungo tre direzioni: uno verticale e due orizzontali ortogonali fra loro.

Il geofono da pozzo, munito di un sistema teleguidato di orientazione azimutale e di ancoraggio meccanico alle pareti del rivestimento, viene calato all'interno del foro di sondaggio, preventivamente attrezzato con un tubo di rivestimento, e ad intervalli determinati vengono registrati i treni d'onda prodotti dalle energizzazioni poste in superficie.

L'orientazione è garantita da una bussola posta all'interno del geofono che posiziona la terna con il 1° sensore orizzontale disposto secondo il Nord.

Energizzando su una piastra posta a diretto contatto con il terreno vengono generate predominanti onde P di compressione, mentre per le onde SH di taglio si utilizza una trave di legno posta a diretto contatto col terreno, gravata dal peso di un automezzo, che viene colpita lateralmente: le battute destra e sinistra vengono sommate con polarità scambiata in modo da migliorare l'individuazione dell'onda di taglio polarizzata in senso orizzontale che viene generata; orientando la sorgente di energizzazione in superficie a 45° rispetto ad punto cardinale, si può così avere un completo controllo nell'analisi del treno d'onda che attraversa i

terreni da investigare. In questo modo per ogni punto di energizzazione si hanno due treni d'onda diversi: uno per le onde P e l'altro per le onde SH.

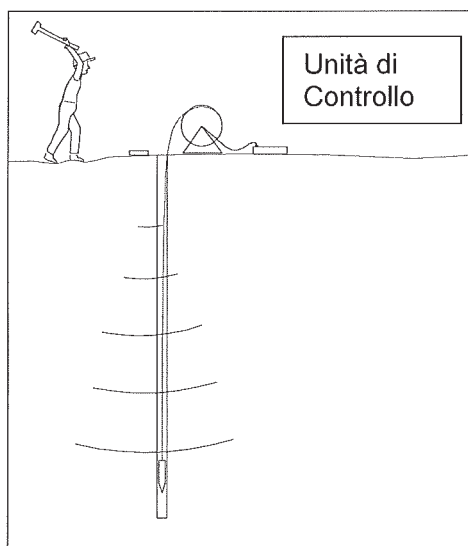


Fig. 1 – Schema del sistema d'acquisizione

Un'unità esterna di controllo gestisce le fasi di ancoraggio e registrazione del geofono da pozzo, mentre le tracce sismiche relative ad ogni intervallo di profondità vengono registrate mediante un sismografo digitale per la loro successiva elaborazione. La distanza sorgente-boccaforo è stata fissata in 3.5 m e il passo delle registrazioni è stato di 1 m.

In Allegato sono riportate le registrazioni di campagna separate per onde P e SH, per le prove down-hole.

3 Metodo di elaborazione dei dati

Questa tecnica di prospezione sismica prevede la misura dei tempi di propagazione delle onde di compressione P e di taglio SH tra il punto di energizzazione posto in superficie ed il punto di ricezione situato in profondità nel foro di sondaggio.

I tempi letti sui sismogrammi devono poi essere corretti poiché le onde sismiche non percorrono tragitti verticali tra la sorgente in superficie ed il sensore nel foro, ma inclinati rispetto alla verticale: indicando con t_z il tempo d'arrivo, con d la distanza orizzontale tra sorgente ed il boccaforo e con z la profondità del sensore, il tempo di arrivo corretto t_c alla profondità z sarà dato dalla relazione:

$$t_c = t_z * \cos (\alpha z)$$

$$\alpha z = \arctang (d / z)$$

La velocità delle onde P e delle onde SH viene calcolata mediante la pendenza della dromocrona.

Tali valori di velocità vengono quindi diagrammati per visualizzare le variazioni di velocità con la profondità, ed utilizzati per ricavare i moduli dinamici, secondo le formule di paragrafo 1. Dalla variazione delle velocità e dei parametri elastici con la profondità si risale al tipo di materiale in cui sta passando il treno d'onda a quella profondità.

In Allegato sono riportati i grafici delle dromocrone corrette e delle velocità delle onde P e delle onde SH rispetto alla profondità, e le Tabelle numeriche con i moduli elastici dinamici (rapporto di Poisson ν , modulo di Taglio G, di Young E, di rigidità volumetrica K espressi in MPa); i valori di peso di volume utilizzati nei calcoli sono stimati sulla base delle litologie.

4 Presentazione dei dati

Nella presente relazione vengono forniti i seguenti elaborati:

- tabulati numerici dei tempi d'arrivo, delle velocità sismiche e dei parametri geofisici
- grafici delle dromocrone dei tempi di arrivo e delle velocità V_p e V_{sh}
- registrazioni di campagna effettuate e rimontate separatamente per le onde P ed SH

5 Risultati dell'indagine

S1 (35 m): da 0 m a 3 m di profondità la velocità media delle onde di compressione è di 585 m/s e quella delle onde di taglio è di 316 m/s, riferibili, sulla base della stratigrafia fornita dalla D.L., a terreno naturale ed argille compatte. Da 3 m a 14 m di profondità la velocità media delle onde di compressione è di 1739 m/s e quella delle onde di taglio è di 533 m/s, riferibili alle argilli fogliettate. Da 14 m a 35 m di profondità la velocità media delle onde di compressione è di 2457 m/s e quella delle onde di taglio è di 766 m/s, riferibili alle argilli fogliettate con alternanze di livelli calcarei. Il diverso comportamento fra le velocità delle onde di compressione e di taglio è riferibile ad una diversa resistenza dei materiali alla compressione ed al taglio e alle variazioni delle pressioni interstiziali dei fluidi.

6 Calcolo del parametro V_{s30}

In riferimento all'Ordinanza P.C.M. n°3274/04 il calcolo del parametro V_{s30} è dato da:

$$V_{s30} = 30 / \sum_{i=1,N} (h_i/V_i)$$

dove h_i è lo spessore dello strato i -esimo e V_i è la velocità in m/sec. dello strato i -esimo.

Il valore del parametro V_{s30} , calcolato da 5 m a 35 m di profondità, è 632 m/s. Per i rapporti stratigrafici e i contrasti di velocità presenti, la zona in esame rientra nella categoria B dei suoli di fondazione.

Categorie di Suolo di Fondazione	V_s 30 m/s	$N_{spt} - C_u$
---	------------------------------------	-----------------------------------

A Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_s30 superiori a 800m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	$V_s30 > 800$	
B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_s30 compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_u > 250$ kPa nei terreni a grana fine)	$360 < V_s30 < 800$	$N_{spt} > 50$ $C_u > 250$ kPa
C Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_s30 compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec (ovvero $15 < N_{spt} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_u < 250$ kPa nei terreni a grana fina)	$180 < V_s30 < 360$	$15 < N_{spt} < 50$ $70 < C_u < 250$ kPa
D Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_s30 inferiori a 180 m/sec (ovvero $N_{spt} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_u < 70$ kPa nei terreni a grana fina)	$V_s30 < 180$	$N_{spt} < 15$ $C_u < 70$ kPa
E Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento con $V_s > 800$ m/sec.	$V_s30 < 360$	
S1 Depositati costituiti da V_s30 inferiori a 100m/s (ovvero $10 < c_u < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fine di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche	$V_s30 < 100$	$10 < C_u < 20$ kPa
S2 Depositati di terreni suscettibili a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.		

Tabella II – Categorie di suolo di fondazione

7 Caratteristiche della strumentazione

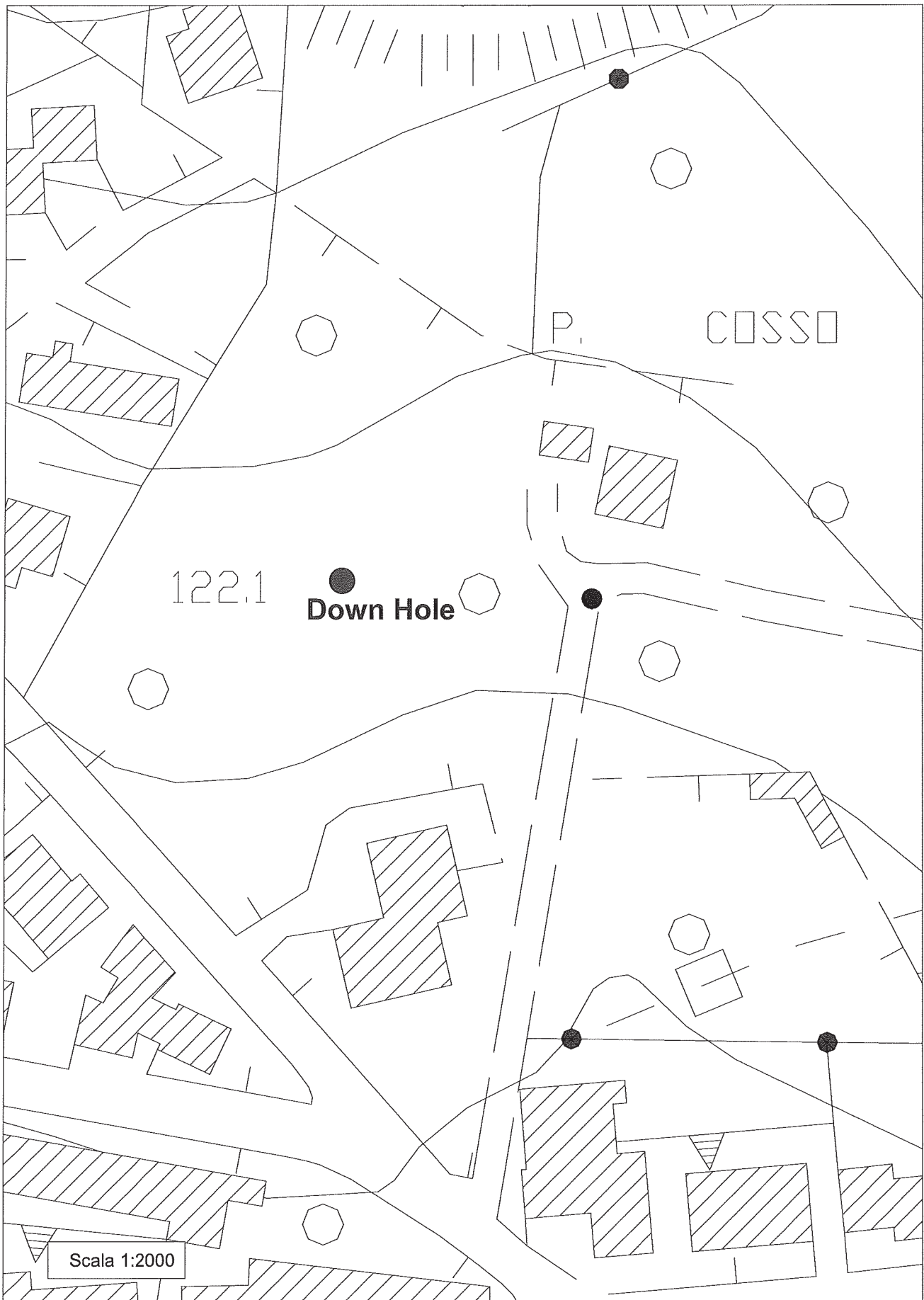
Il sistema di acquisizione usato nella presente campagna d'indagini è composto da un sistema modulare della Geometrics così configurato:

Sismografo GEODE 48 canali (2 moduli a 24 canali) con Controller Stratavisor NZC:

- Risoluzione segnale A/D 24 bit
- Escursione dinamica 144 dB, 110 dB istantanea a 2 ms
- Passo di campionamento da 0.02 a 16 msec indipendente dal tempo d'acquisizione
- Fino a 64.000 campioni per traccia
- Distorsione 0.0005% a 2 msec, 1.75 – 208 Hz
- Amplificazione del segnale da 0 a 36 dB

- Filtri analogici anti-aliasing a 90 dB della frequenza di Nyquist
 - Filtri digitali low-cut, high-cut, notch a 24 o 48 dB/oct
 - Precisione trigger in sommatoria 1/32 del passo di campionamento
 - Pre-trigger fino a 4096 campioni, delay sino a 10000 msec
 - Salvataggio dati in formato SEG-2 su hard-disk incorporato
 - Sistema di starter mediante accelerometro
 - Mazza da 5 Kg
 - Modulo di controllo GEOSTUFF mod. BHGC-1
 - Geofono da pozzo a con 2 terne di geofoni con frequenza propria di 10 Hz e spaziatura 1 m
-
-

Ubicazione delle indagini



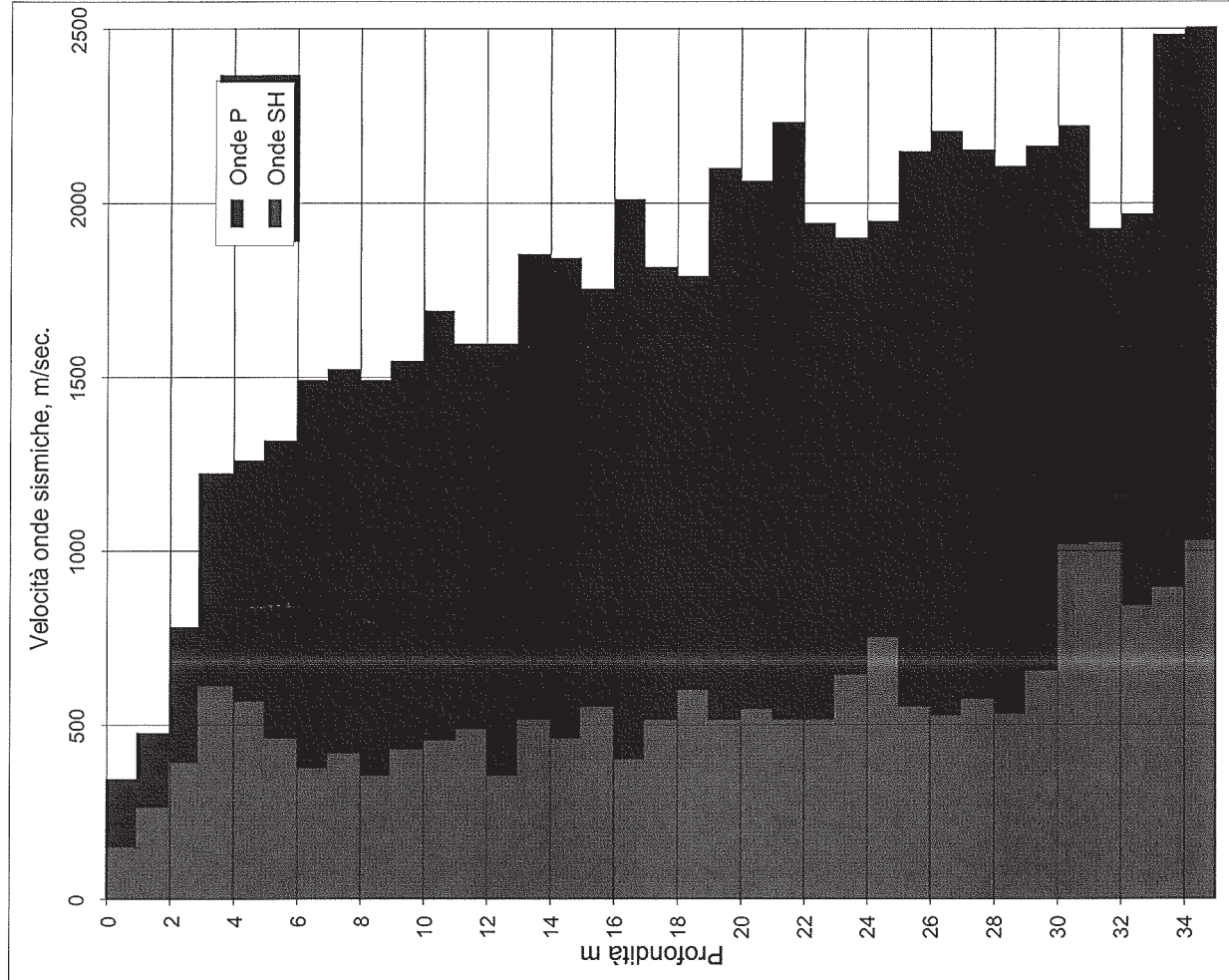
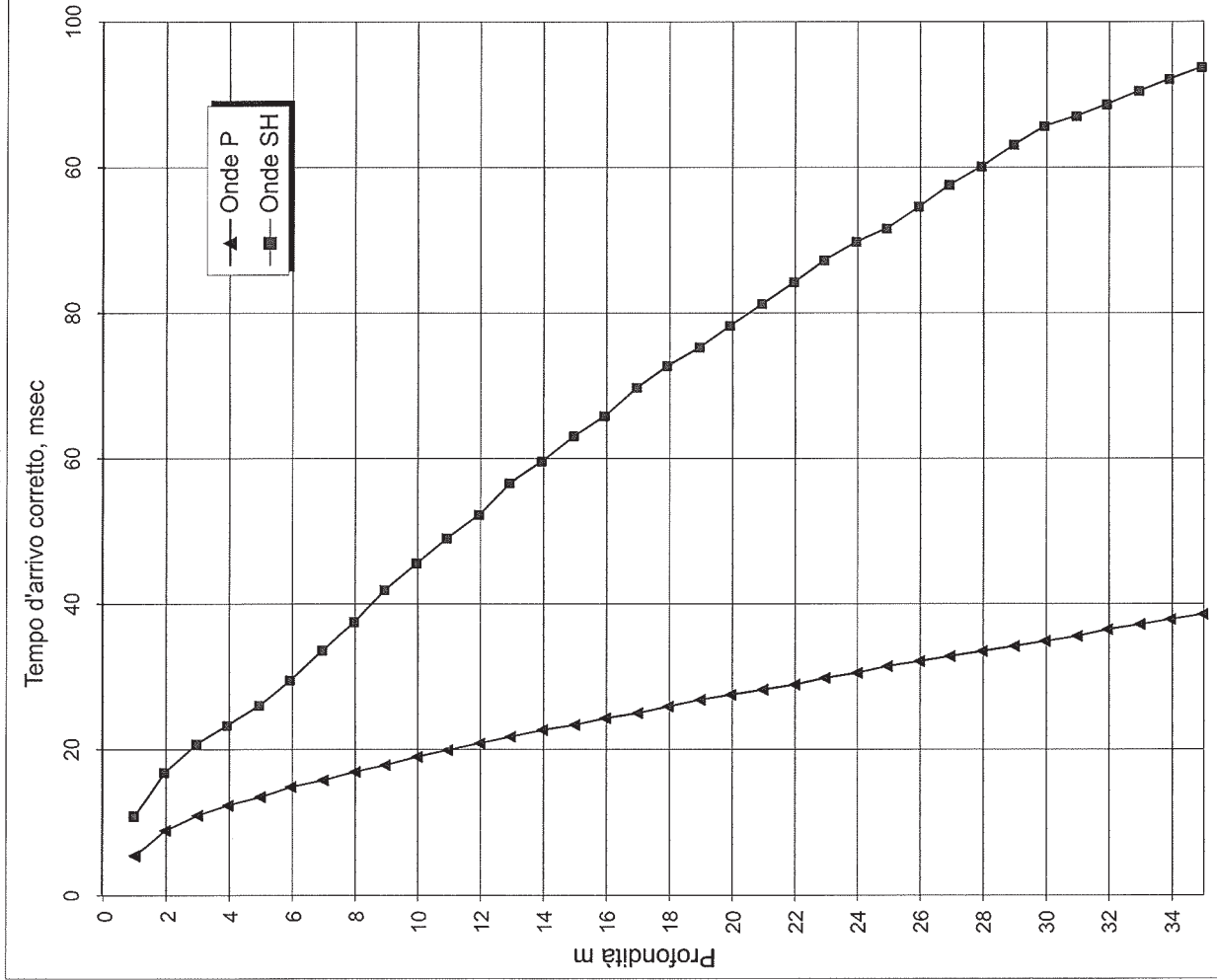
Fattoria il Capitano, Pontassieve (FI) - S1

Z	Tp	Ts	Tp Corr.	Ts Corr.	VP	VS	t / m ³	-	G	E	K
m	ms	ms	ms	ms	m/sec.	m/sec.			MPa	MPa	MPa
1	10.35	21.50	2.84	5.91	352	169	1.9	0.35	54	147	162
2	9.66	18.46	4.79	9.16	513	307	1.9	0.22	180	438	260
3	9.09	17.33	5.92	11.28	890	472	1.9	0.30	423	1104	943
4	8.79	16.80	6.62	12.64	1430	733	2.0	0.32	1073	2838	2657
5	8.90	17.24	7.29	14.12	1479	676	2.0	0.37	913	2498	3159
6	9.19	18.48	7.94	15.96	1546	544	2.0	0.43	591	1690	3990
7	9.51	20.40	8.51	18.25	1761	438	2.0	0.47	383	1125	5691
8	9.89	22.13	9.06	20.27	1802	493	2.0	0.46	486	1419	5850
9	10.33	24.34	9.63	22.68	1764	415	2.0	0.47	344	1013	5766
10	10.78	26.12	10.17	24.65	1828	508	2.0	0.46	516	1505	5992
11	11.20	27.83	10.67	26.52	2008	536	2.0	0.46	574	1679	7300
12	11.67	29.44	11.20	28.26	1885	574	2.0	0.45	659	1909	6230
13	12.15	31.75	11.73	30.66	1890	417	2.0	0.47	348	1027	6682
14	12.56	33.30	12.18	32.31	2209	607	2.0	0.46	737	2150	8774
15	12.98	35.05	12.64	34.13	2196	547	2.0	0.47	599	1757	8842
16	13.43	36.50	13.12	35.66	2086	656	2.0	0.45	861	2490	7557
17	13.82	38.57	13.54	37.78	2402	472	2.0	0.48	445	1316	10946
18	14.26	40.15	14.00	39.41	2166	612	2.0	0.46	749	2182	8382
19	14.71	41.50	14.47	40.81	2133	714	2.0	0.44	1018	2927	7744
20	15.09	43.10	14.86	42.45	2516	609	2.0	0.47	742	2180	11667
21	15.48	44.61	15.27	44.00	2468	646	2.0	0.46	834	2442	11065
22	15.84	46.22	15.64	45.65	2675	609	2.0	0.47	741	2182	13319
23	16.26	47.83	16.07	47.29	2317	610	2.0	0.46	744	2176	9741
24	16.69	49.11	16.52	48.60	2271	763	2.0	0.44	1165	3346	8760
25	17.11	50.20	16.94	49.72	2329	894	2.0	0.41	1597	4514	8716
26	17.49	51.71	17.33	51.25	2571	652	2.0	0.47	851	2496	12088
27	17.86	53.30	17.71	52.86	2644	621	2.0	0.47	772	2270	12957
28	18.24	54.75	18.10	54.33	2582	681	2.0	0.46	926	2709	12095
29	18.63	56.33	18.50	55.92	2521	626	2.0	0.47	784	2301	11667
30	19.01	57.60	18.88	57.21	2590	777	2.0	0.45	1206	3499	11805
31	19.38	58.40	19.26	58.03	2662	1220	2.0	0.37	2979	8144	10196
32	19.81	59.20	19.69	58.85	2299	1223	2.0	0.30	2991	7793	6586
33	20.23	60.18	20.12	59.84	2355	1005	2.0	0.39	2019	5608	8401
34	20.56	61.10	20.45	60.78	2987	1070	2.0	0.43	2290	6534	14794
35	20.88	61.90	20.78	61.59	3082	1229	2.0	0.41	3019	8485	14974

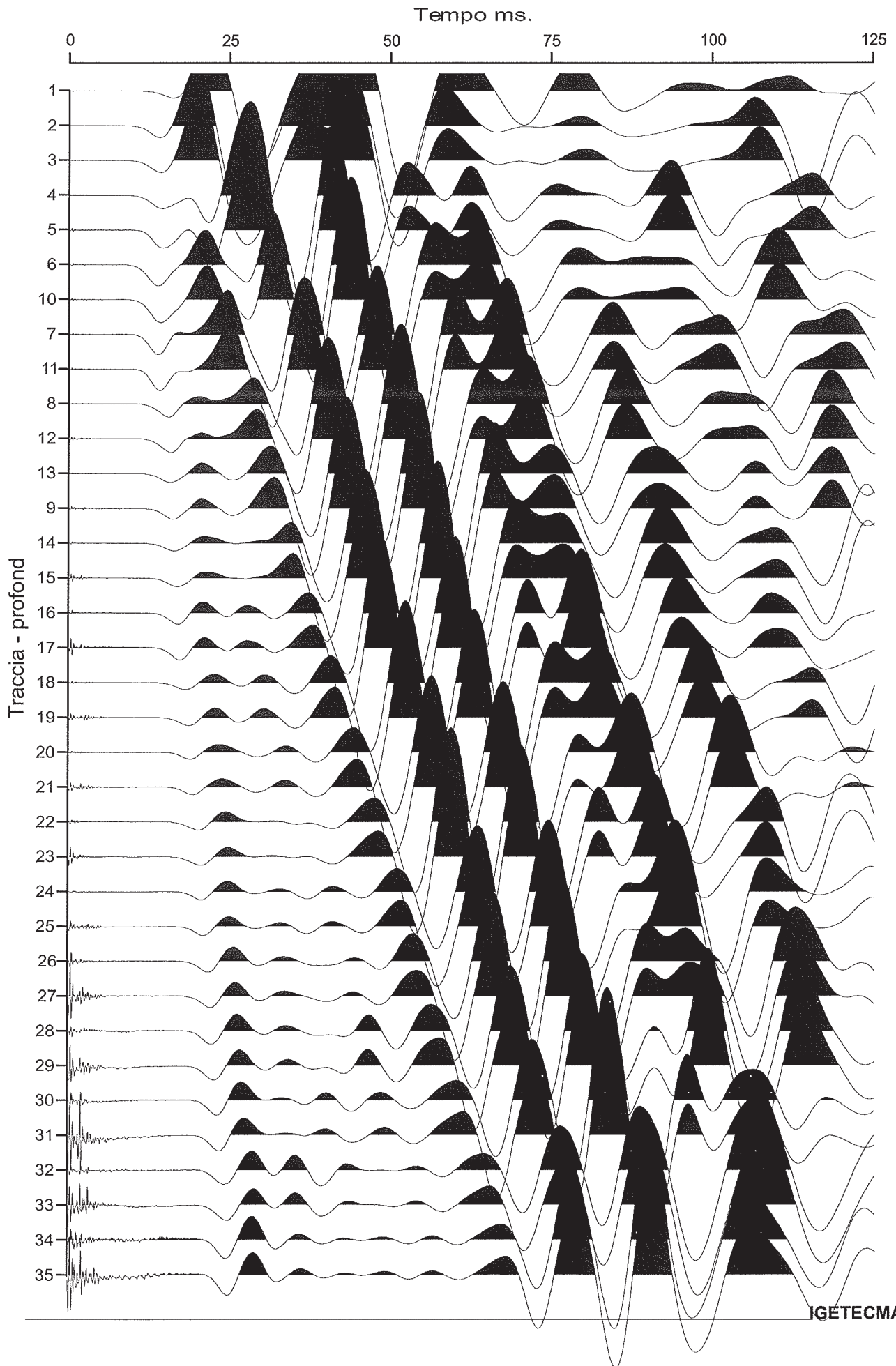
Z	Profondità	Densità
Tp	Tempo di arrivo onde di compressione	Modulo di Poisson
Ts	Tempo di arrivo onde di taglio	G Modulo taglio
Tp Corr.	Tempo di arrivo corretto onde di compressione	E Modulo di Young
Ts Corr.	Tempo di arrivo corretto onde di taglio	K Modulo di rigidità volumetrica

Distanza sorgente-boccaforo: 3.5 m

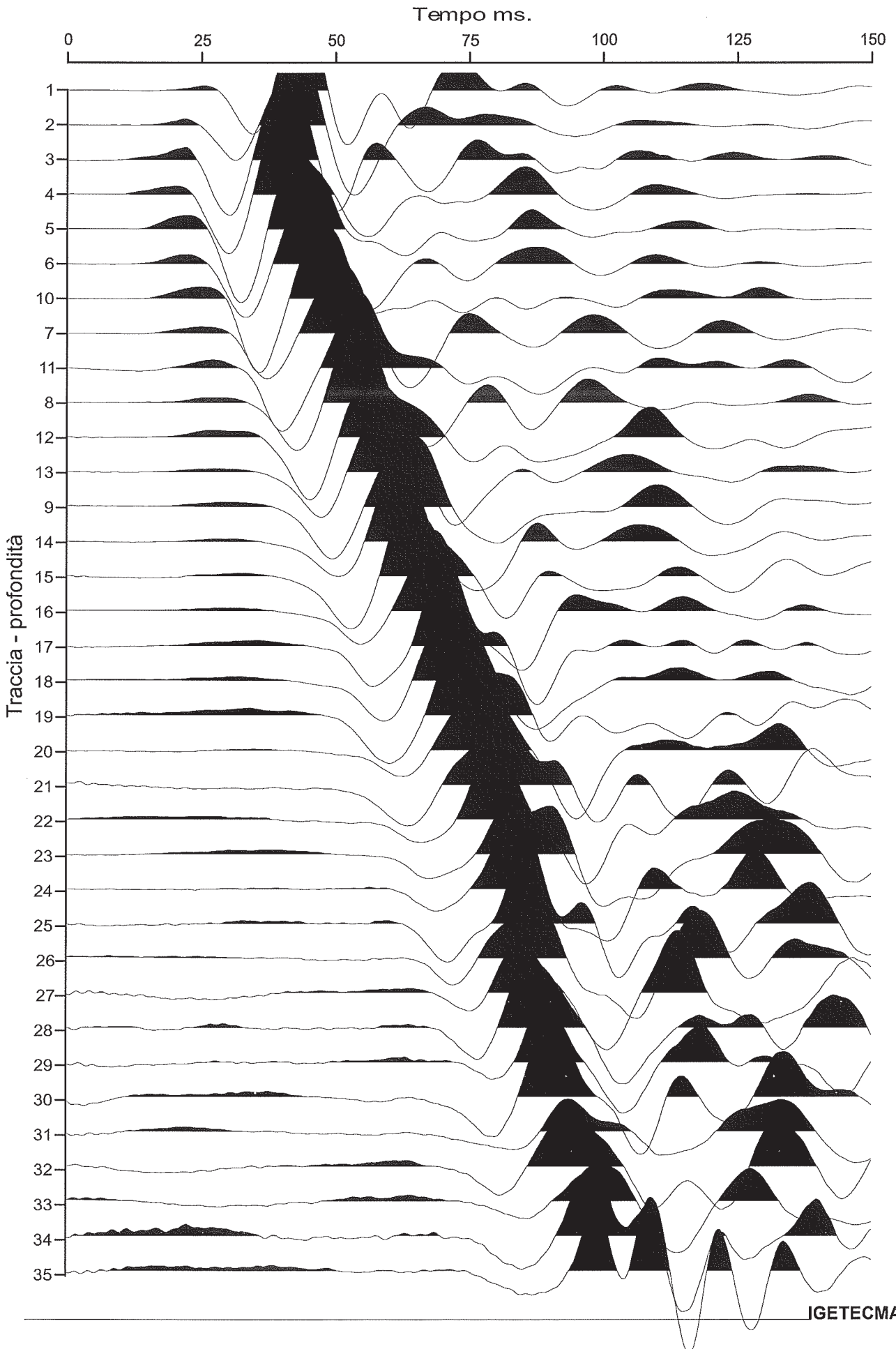
Fattoria il Capitano, Pontassieve (FI) - S1



Fattoria il Capitano, Pontassieve (FI) - S1 - Sismogrammi onde P - geofono verticale



Fattoria il Capitano, Pontassieve (FI) - S1 - Sismogrammi onde SH - Somma geofoni orizzontali



Verifiche di stabilità
(programma Soils 2.1 di Program Geo - Brescia)

Committente: Azienda Agricola Balbi

Località: Il Cosso - Pontassieve

Data: gennaio 2012

Riferimenti: Stato attuale

Parametri geotecnici degli strati

Strato n. _____

1

Descrizione litologica:

Limo e argilla

Angolo di attrito (°):	18
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cmq):	0,13
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	1750
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	1900
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cmq):	100
Coefficiente di Poisson:	0,4
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cmq):	0
Comportamento meccanico:	Livello coesivo
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n. _____

2

Descrizione litologica:

Argillit e marne fratturate con calcareniti

Angolo di attrito (°):	25
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cmq):	0,2
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	1850
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cmq):	100
Coefficiente di Poisson:	0,3
O.C.R.:	1
Angolo di attrito residuo (°)	0
Coefficiente di pressione neutra:	0
Modulo dinamico di taglio (kg/cmq):	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Committente: Azienda Agricola Balbi

Località: Il Cosso - Pontassieve

Riferimenti: Stato attuale

Data: gennaio 2012

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza faldam	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
170	1,4	Janbu semplificato	1	26,386	5,05	4,76	-17,5	4,996	8732,24	0	0	0	14,6	0,1
			2	30,922	3,621	4,58	-7,6	13,113	22227,53	0	0	0	14,6	0,1
			3	35,459	3,019	4,87	-21,4	22,102	37990,93	1	0	0	14,6	0,1
			4	39,995	1,238	4,82	-19,7	33,594	60740,07	3,3	0	0	20,5	0,16
			5	44,531	-0,39	4,58	-8,1	42,615	78885	5,3	0	0	20,5	0,16
			6	49,067	-1,036	5,53	-34,9	55,195	103471,4	8	0	0	20,5	0,16
			7	53,603	-4,201	5,84	39,1	58,061	109776,7	8,7	0	0	20,5	0,16
			8	58,14	-0,52	4,61	-10,5	55,687	105195,2	8,2	0	0	20,5	0,16
			9	62,676	-1,362	4,62	-10,8	63,632	120573,2	9,9	0	0	20,5	0,16
			10	67,212	-2,23	4,75	-17,1	72,825	138581,9	11,9	0	0	20,5	0,16
			11	71,748	-3,623	5,14	-28,1	85,514	163894,2	14,7	0	0	20,5	0,16
			12	76,285	-6,042	4,66	13,1	92,488	178410,2	16,3	0	0	20,5	0,16
			13	80,821	-4,987	4,98	24,5	89,223	172195,5	15,6	0	0	20,5	0,16
			14	85,357	-2,921	5,05	26	83,421	160560,0	14,4	0	0	20,5	0,16
			15	89,893	-0,711	4,62	10,7	80,373	154254,6	13,7	0	0	20,5	0,16
			16	94,43	0,143	4,54	0	82,333	157883,7	13,9	0	0	20,5	0,16
			17	98,966	0,145	4,58	8,2	84,755	162261,1	14,1	0	0	20,5	0,16
			18	103,502	0,796	5,33	31,7	80,823	154776,3	13,1	0	0	20,5	0,16
			19	108,038	3,599	5,35	-32	84,791	162986,9	14,2	0	0	20,5	0,16
			20	112,574	0,764	5,63	36,3	86,598	167183,0	15,3	0	0	20,5	0,16
			21	117,111	4,093	4,78	18,3	77,621	149967,9	14,2	0	0	20,5	0,16
			22	121,647	5,588	4,59	8,4	76,589	147767,9	14,2	0	0	20,5	0,16
			23	126,183	6,258	5,45	33,6	75,409	145613,1	13,5	0	0	20,5	0,16
			24	130,719	9,275	5,96	40,5	67,188	128715,3	11,2	0	0	20,5	0,16
			25	135,256	13,146	6,72	47,5	52,052	97596,93	7,6	0	0	20,5	0,16
			26	139,792	18,1	4,68	14,5	41,687	76594,13	5,1	0	0	20,5	0,16
			27	144,328	19,27	4,92	22,7	38,255	70084,66	4,1	0	0	20,5	0,16
			28	148,864	21,168	5,56	35,3	30,184	54684,19	2,3	0	0	20,5	0,16
			29	153,401	24,383	5,74	37,8	18,449	32297,92	0,6	0	0	14,6	0,1
			30	157,937	27,897	5,74	37,8	6,122	10319,91	0	0	0	14,6	0,1
				162,473	31,41	5,74	37,8							

--

Superf.	F_s minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
---------	-----------------	-------------------	--------	-------------	-------------	-----------------	--------------------	--------------	---------	--------------------	--------------	--------------	---------	-------------------

LEGENDA

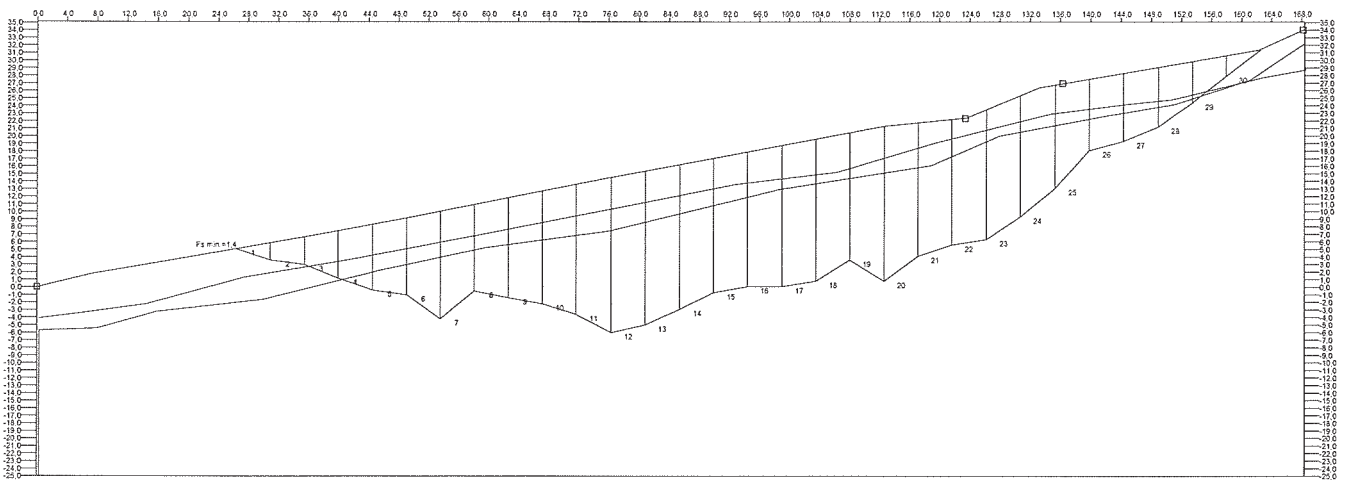
Carichi N= Carichi normali (kg) Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g):..... 0,21

Accelerazione sismica verticale (g):..... 0,11

Coefficiente beta.....0,24



Committente: Azienda Agricola Balbi

Località: Il Cosso - Pontassieve (FI)

Riferimenti: Stato modificato

Data: Gennaio 2012

Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
245	1,343	Janbu semplificato	1	7,715	1,87	5,33	1	2,309	3729,53	0	0	0	14,6	0,1
			2	13,042	1,967	5,33	0,1	7,155	12120,96	0	0	0	14,6	0,1
			3	23,698	1,054	5,41	-9,9	20,227	34498,13	0	0	0	14,6	0,1
			4	29,026	-1,093	5,74	-21,9	36,631	63508,5	1,3	0	0	14,6	0,1
			5	34,354	-2,852	5,61	-18,3	47,335	84873,37	3,9	0	0	20,5	0,16
			6	39,682	-3,027	5,33	-1,9	52,783	97713,63	5,8	0	0	20,5	0,16
			7	45,01	-3,753	5,38	-7,8	61,603	115588,8	7,2	0	0	20,5	0,16
			8	50,338	-5,083	5,49	-14	73,354	138818,4	9,2	0	0	20,5	0,16
			9	55,666	-3,82	5,48	13,3	80,727	153390,1	10,3	0	0	20,5	0,16
			10	60,994	-6,181	5,83	-23,9	90,845	173289,9	11,9	0	0	20,5	0,16
			11	66,321	-7,432	5,47	-13,2	100,466	193695,9	14,7	0	0	20,5	0,16
			12	71,649	-6,774	5,37	7	102,044	198118,0	16	0	0	20,5	0,16
			13	76,977	-7,071	5,34	-3,2	107,209	208480,7	16,9	0	0	20,5	0,16
			14	82,305	-10,256	6,21	-30,9	126,506	245722,8	19,7	0	0	20,5	0,16
			15	87,633	-10,327	5,33	-0,8	143,174	278329,7	22,4	0	0	20,5	0,16
			16	92,961	-4,115	8,18	49,4	130,913	254327,5	20,4	0	0	20,5	0,16
			17	98,289	-3,581	5,35	5,7	112,941	219483,1	17,8	0	0	20,5	0,16
			18	103,617	-2,721	5,4	9,2	109,229	213089,5	17,7	0	0	20,5	0,16
			19	108,945	-0,664	5,71	21,1	101,459	199370,2	17,2	0	0	20,5	0,16
			20	114,272	-0,004	5,37	7,1	104,741	204644,8	17,2	0	0	20,5	0,16
			21	119,6	-0,732	5,38	-7,8	115,445	224997,4	18,8	0	0	20,5	0,16
			22	124,928	3,691	6,92	39,7	108,297	212556,7	18,4	0	0	20,5	0,16
			23	130,256	3,564	5,33	-1,4	109,956	214634,5	17,5	0	0	20,5	0,16
			24	135,584	6,904	6,29	32,1	117,484	227288,3	17,2	0	0	20,5	0,16
			25	140,912	13,436	8,43	50,8	96,863	185597,4	13,2	0	0	20,5	0,16
			26	146,24	16,777	6,29	32,1	70,56	133410,5	8,9	0	0	20,5	0,16
			27	151,568	20,549	6,53	35,3	52,721	99018,97	6,1	0	0	20,5	0,16
			28	156,896	26,644	8,1	48,8	30,951	56928,56	2,3	0	0	20,5	0,16
			29	162,224	30,176	6,39	33,5	12,113	20512,39	0	0	0	14,6	0,1
			30	167,551	33,707	6,39	33,5	3,054	4661,91	0	0	0	14,6	0,1

Superf.	F _s minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
---------	--------------------------	-------------------	--------	-------------	-------------	-----------------	--------------------	--------------	---------	--------------------	--------------	--------------	---------	-------------------

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg) Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cmq)

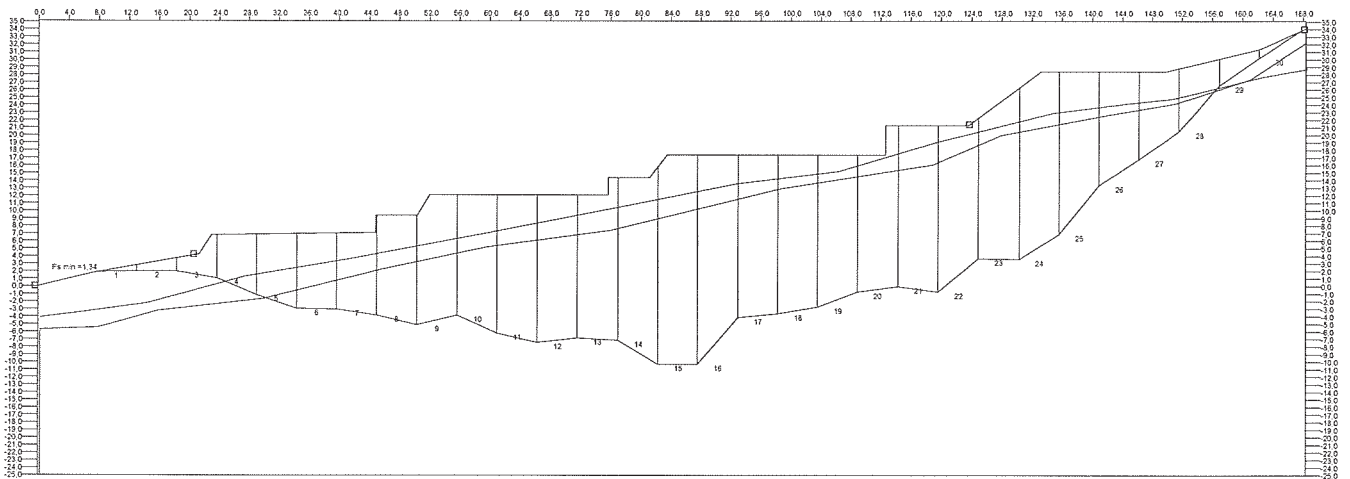
Accelerazione sismica orizzontale (g):..... 0,21

Accelerazione sismica verticale (g):..... 0,11

Coefficiente beta.....0,24

LEGENDA:

- Limo e argilla
- Argilliti e marne fratturate con calcareniti



Superf. minima	F _s	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghezza m	Inclinazione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
----------------	----------------	-------------------	--------	----------	----------	-------------	----------------	-----------	---------	-----------------	-----------	-----------	---------	----------------

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg) Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g):..... 0,21

Accelerazione sismica verticale (g):..... 0,11

Coefficiente beta.....:0,24

