

PIANO DI RECUPERO

**DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI
EDIFICIO PER CIVILE ABITAZIONE
LOCALITÀ: VIA DEI TINI 3, COMUNE DI
PRATO**

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

Committente: **Sig. Bigagli Sauro**

Progettista: **Studio Tecnico Associato
Architetti:
Tusa Annamaria
Barni Fabrizio Massimo
Lucchesi Massimo**

Data: 21 OTTOBRE 2013

DOTT. GEOLOGO ANDREA BORCHI

Via P. Ciotti 1/D – PRATO

Cell. 3281181204

e-mail: andreaborchi@hotmail.it

INDICE

1. PREMESSA	pag. 2
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	pag. 3
2.1 Sismicità storica dell'area pratese	pag. 5
3. ANALISI DEGLI ELABORATI DEGLI STRUMENTI URBANISTICI DEL COMUNE DI PRATO.	pag. 7
4. AUTORITÀ DI BACINO DEL F. ARNO	pag. 9
5. CAMPAGNA GEOGNOSTICA	pag. 10
6. INDAGINI SISMICHE	pag. 12
6.1 Sismica a rifrazione	pag. 12
6.2 MASW	pag. 13
6.3. Analisi dei dati	pag. 14
6.4. CALCOLO Vs30	pag. 16
7. CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO	pag. 17
8. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE SULL'INTERVENTO	pag. 18
9. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	pag. 19
10. CONCLUSIONI CIRCA LA PERICOLOSITA' DELL'AREA E LA FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO	pag. 20
IN APPENDICE:	
- FIGURE	
- PROVE PENETROMETRICHE	
- TABELLE	

1. PREMESSA

La presente relazione, su incarico della proprietà Sig. Bigagli Mauro, esamina le caratteristiche geologiche, stratigrafiche, geofisiche e geomeccaniche di un lotto di terreno posto in Via dei Tini 3, loc. Iolo, Comune di Prato, dove è in corso un piano di recupero che prevede la demolizione di un edificio per civile abitazione e la successiva ricostruzione mediante l'arretramento della pianta dell'edificio di circa quattro metri rispetto al manto stradale.

L'ubicazione del lotto oggetto di studio è visibile in figura 1, in scala 1:10.000 a fondo relazione.

Un estratto delle tavole di progetto è visibile in figura 2.

L'intervento, come detto, si configura come Piano Attuativo; la normativa regionale vigente (DPGR 53/R del 25 ottobre 2011 – Regolamento di attuazione dall'art. 62 della L.R. N°1 del 3 gennaio 2005, n.1 in materia di indagini geologiche) prevede che i piani complessi di intervento ed i piani attuativi siano corredati da una relazione di fattibilità, la quale dovrà verificare la pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico e sismico al fine di indicare le condizioni di fattibilità.

Nella presente relazione si analizzeranno quindi:

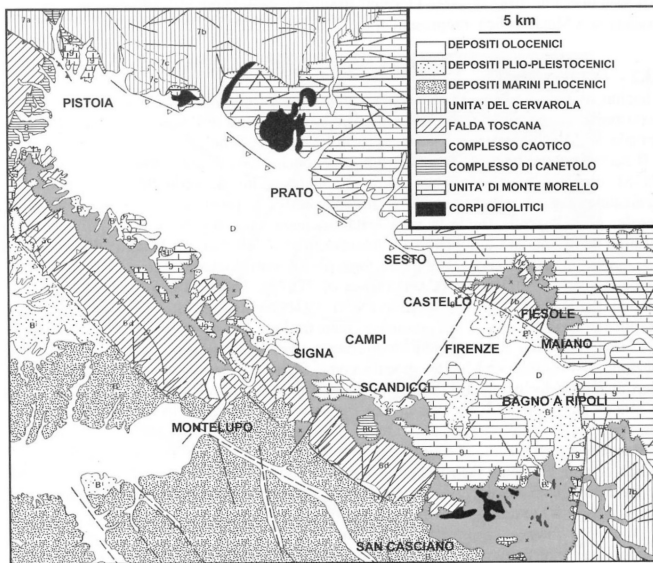
- i contenuti dello studio geologico a supporto del Piano Strutturale;
- le classificazioni e le condizioni di fattibilità contenute nel Regolamento Urbanistico;
- i contenuti del PAI dell'Autorità di Bacino del F. Arno.

Saranno utilizzati, oltre ai dati ricavati dalle varie cartografie, anche una prova penetrometrica dinamica derivante dal database del Comune di Prato e i risultati di un'indagine geognostica e geofisica effettuata su di un cantiere limitrofo.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il lotto in esame è ubicato nella parte centrale, del bacino intermontano di Firenze-Prato-Pistoia, il quale è orientato NO-SE, si estende in lunghezza per circa 45 km e in larghezza arriva a circa 10 km, con un'altitudine media attorno ai 45 m s.l.m. (Capecchi et al., 1975).

Tale bacino ha origine a partire dal Miocene inf.-Pliocene/Pleistocene (< 20 Ma) quando, dopo una fase compressiva, avvengono i primi fenomeni di rilassamento della pila tettonica appenninica. Questi fenomeni, a mezzo di sistemi di faglie dapprima a basso e quindi ad alto angolo, danno origine a depressioni tettoniche o graben separate da dorsali o horst, in tali depressioni si impostarono bacini lacustri intermontani, tra i quali quello di Firenze – Prato – Pistoia. Dal punto di vista geologico il bacino è limitato da due alti strutturali (horst): a) la dorsale Pistoia-Montale-Calvana-M.Morello-Fiesole-Settignano, verso nord; b) la dorsale M.Albano-Pian dei Cerri-Impruneta, verso sud.



E' molto evidente che il bordo settentrionale del bacino sia legato ad un'importante faglia di tipo normale seguibile da Pistoia a Settignano (Faglia Prato-S.Domenico di Fiesole in Coli & Rubellini, 2007) che ribassa verso SW le rocce toscane e liguri del fondo del bacino con un rigetto totale di oltre 1000 m.

Dalle ricostruzioni della profondità (carte delle isobate) del fondo del bacino, si nota che la geometria di questo sia nettamente asimmetrica, dato che il massimo di profondità del substrato è maggiore nella sua parte nord-orientale con un massimo di oltre 600 m nel sottosuolo dell'area a SE di Prato, Campi Bisenzio e Calenzano. Questa forma è senz'altro legata all'attività della Faglia di Prato-S.Domenico.

Per quanto riguarda l'evoluzione stratigrafica-strutturale del bacino può essere detto quanto segue (Capecchi et al., 1975; Boccaletti et al., 1999; Briganti et al., 2003; Coli & Rubellini, 2007 con bibliografia). E' dal Villafranchiano inferiore (Pliocene sup.: 3.2 Ma) che la conca valliva inizia a formarsi e nella quale si depongono sedimenti del Sintema di Firenze-Pistoia, ovvero argille più o meno sabbiose di ambiente per lo più lacustre in condizioni climatiche fredde. Questi depositi passano lateralmente a quelli in larga parte ghiaiosi-ciottolosi legati agli apparati deltizi e di "fan-delta" localizzati in corrispondenza degli sbocchi dei torrenti nel bacino lacustre stesso. Durante il Villafranchiano superiore (pleistocene inf.: 1.7-1.2 Ma) sono attive anche le faglie antiappenniniche che sollevano il blocco di Firenze, di circa 50 m rispetto alla restante parte del bacino lacustre (area Prato-Pistoia). Nella parte superiore della successione sedimentaria pleistocenica (Pleistocene medio-superiore: 1.2-0.01 Ma) si passa poi ad un ambiente più decisamente fluviale, che inizia ad impostarsi sui depositi del bacino palustre-lacustre ormai colmato e ad incidervi localmente a causa delle variazioni del livello del mare durante gli stadi glaciali/interglaciali.

Nell'area pratese riveste grande rilievo la conoide del F. Bisenzio, il cui asse è orientato a NNE-SSW; un'altra minore conoide è stata formata dal torrente Bardena a partire dall'abitato di Figline, a nord di Prato: questa ha l'asse orientato nord-sud e viene a coalescere con quella del Bisenzio. Altri corsi d'acqua nell'area pratese sono il Torrente Ombrone, a sud, ed il Torrente Marina ad est.

Secondo dati desunti da bibliografia (studio su "La falda idrica della conoide di Prato" di Landini-Pranzini-Venturucci, 1990), la maggior parte dell'acquifero pratese risulta essere compreso all'interno delle ghiaie della conoide del F. Bisenzio. La frequenza delle ghiaie diminuisce sia spostandosi dalla zona apicale della conoide verso il centro della pianura che con la profondità; il corpo principale della conoide risulta compreso nei primi 55 metri dal piano campagna. Per quanto riguarda l'idrografia di superficie, il corso d'acqua più prossimo al lotto in oggetto è il Torrente di Iolo, il quale scorre a 200 m più ad Ovest.

2.1 Sismicità storica dell'area pratese

Dai cataloghi e dalla documentazione storica risulta che gli eventi sismici con epicentro nel territorio comunale di Prato o nelle immediate vicinanze, pur avendo un discreto risentimento nell'area cittadina, non abbiano mai raggiunto magnitudo elevate, l'attività sismica il più delle volte distribuita nel tempo, si risolve con sequenze di eventi registrabili solo strumentalmente. La maggior parte degli eventi che hanno avuto un discreto risentimento nella città, sono eventi con magnitudo relativamente elevata che si sono originati in zone distanti alcune decine di chilometri che sono tipicamente caratterizzate da una elevata attività sismi tettonica: Bacino del Mugello, Colli Fiorentini – Monti del Chianti, Bacino della Garfagnana, Appennino Tosco-Romagnolo e Appennino Tosco-Emiliano.

La mancanza di documentazione storica datata, riguardante gli eventi sismici, non permette di escludere che nell'area pratese possano verificarsi eventi di intensità elevata o comunque, con un forte risentimento per la popolazione.

In figura 3 viene preso in considerazione uno stralcio della carta sviluppata dal “Database of individual Seismogenic Sources” (DISS), database concepito alla fine degli anni '90 da un gruppo di ricercatori dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Il DISS contiene il database delle sorgenti sismogenetiche italiane con un potenziale per terremoti di M 5,5 e superiore. Come si può osservare, in accordo con quanto sopra scritto, nell'area pratese non compare nessuna sorgente sismogenetica, quest'ultime si sviluppano principalmente lungo la dorsale appenninica.

In figura 4 si riporta graficamente la storia sismica del Comune di Prato limitatamente ai terremoti con intensità epicentrale uguale o superiore a 4-5.

Di seguito si riporta il Database Macrosismico Italiano 2004 (DBMI04) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, relativo alla storia macrosismica del Comune di Prato.

**Seismic
history of
Prato
[43.880,
11.096]**

Effects	Earthquake occurred:					
	Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Studio	nMD P	Io Mw
	6	1542 06 13 02 15	Mugello	CFTI	47	9 5.91
	3	1846 08 14 12	ORCIANO PISANO	DOM	88	8-9 5.71
	2-3	1874 10 07	IMOLESE	DOM	60	7 4.99
	3	1881 09 28	CESENA	DOM	24	6-7 5.03
	2-3	1898 03 04	CALESTANO	DOM	260	6-7 5.07
	6-7	1899 06 26 23 17 22	Valle del Bisenzio	CFTI	134	7 5.09
	3	1904 02 25 18 47 50	Reggiano	CFTI	62	6 5.13
	4	1904 06 10 11 15 28	Frignano	CFTI	96	6 5.08
	5-6	1904 11 17 05 02	PISTOIESE	DOM	204	7 5.18
	3	1907 04 25 04 52	BOVOLONE	DOM	136	6 4.94
	4	1909 01 13 00 45	BASSA PADANA	DOM	799	6-7 5.53
	F	1909 08 25 00 22	MURLO Romagna	DOM	283	7-8 5.40
	4	1911 02 19 07 18 30	meridionale	CFTI	185	7 5.38
	3-4	1911 09 13 22 29	CHIANTI VALLE DEL	DOM	103	7 5.14
	3	1913 07 21 22 35	LAMONE	DOM	43	6 5.07
	5	1914 10 27 09 22	GARFAGNANA	DOM	618	7 5.79
	2	1915 01 13 06 52	AVEZZANO	DOM	1040	11 6.99
	3	1916 05 17 12 50	Alto Adriatico	CFTI	130	8 5.85
	4	1916 08 16 07 06 14	Alto Adriatico	CFTI	256	8 5.92
	2-3	1917 12 02 17 39	GALEATA Appennino	DOM	32	6-7 5.20
	4	1918 11 10 15 12 28	romagnolo	CFTI	95	8 5.79
	6	1919 06 29 15 06 13	Mugello PIANCASTAGNAI	CFTI	267	9 6.18
	NF	1919 09 10 16 57	O	DOM	67	8 5.38
	4-5	1920 09 07 05 55 40	Garfagnana	CFTI	638	10 6.48
	5	1929 07 18 21 02	MUGELLO	DOM	56	6-7 5.07
	3	1930 10 30 07 13	SENIGALLIA	DOM	263	9 5.94
	2-3	1931 09 05 01 26	FIRENZUOLA	DOM	24	6-7 5.09
	RS	1937 12 15 21 25	CAPITANATA	DOM	23	5 4.72
	3	1939 02 11 11 17	MARRADI	DOM	31	7 5.17
	3	1939 10 15 14 05	GARFAGNANA	DOM	62	6-7 5.20
	3	1956 05 26 18 40	S. SOFIA	DOM	11	6 5.09
	3-4	1964 09 05 21 09	RONCOBILACCIO MERCATO	DOM	22	5 4.95
	3-4	1970 02 09 07 39	SARACENO	DOM	30	5-6 4.67
	3-4	1976 05 06 20	FRIULI	DOM	770	10 6.43
	F	1976 09 15 09 21 18	Friuli	CFTI	54	8-9 5.92
	NF	1980 11 23 18 34 52	Irpinia-Basilicata	CFTI	1317	10 6.89
	5	1983 11 09 16 29 52	Parmense APPENNINO	CFTI	835	6-7 5.10
	F	1995 08 24 17 27 33	BOLOGNESE	INGVAM	56	6 4.67
	NF	1995 10 10 06 54 22	LUNIGIANA	INGVAM	341	7 5.04
	3	1996 10 15 09 55 60	CORREGGIO	INGVAM	135	7 5.44
	3	1999 07 07 17 16 13	FRIGNANO	INGVAM	32	5 4.73

3. ANALISI DEGLI ELABORATI DEGLI STRUMENTI URBANISTICI DEL COMUNE DI PRATO.

Di seguito vengono commentati, per il lotto in oggetto, gli elaborati di interesse geologico, le cui figure sono collocate a fondo relazione, presenti nel nuovo Piano Strutturale del Comune di Prato:

- In figura 5 è riportato uno stralcio della carta geologica, in scala 1:10.000, dalla quale si può osservare come i terreni superficiali del lotto in oggetto siano classificati come **depositi alluvionali recenti**.
- In figura 6 è presente uno stralcio della carta idrogeologica, in scala 1:10.000; il lotto ricade nei terreni definiti a **permeabilità primaria medio bassa**. Il lotto di terreno ricade all'interno delle curve freaticometriche 30 e 29 m s.l.m..
- La figura 7 riguarda uno stralcio della carta della pericolosità geomorfologica, in scala 1:10000, dalla quale emerge che il sito in oggetto ricade nella classe di **pericolosità geomorfologica elevata (G.3)**, aree soggette ad uso intensivo della falda tale da determinare fenomeni di subsidenza.
- La pericolosità idraulica è presente in figura 8, in scala 1:10.000; da tale carta è possibile osservare come l'intervento rientri in **aree morfologicamente rilevate – Pericolosità idraulica bassa (I.1)**.
- In figura 9 è presente la carta della pericolosità sismica locale (ZMPSL), in scala 1:10.000, nella quale il lotto è classificato a **pericolosità sismica locale elevata (S.3)**. Al fine di definire il contrasto di rigidità sismica, mediante una specifica campagna d'indagine geofisica, sono state ricostruite le geometrie e le velocità sismiche dei litotipi riscontrati.
- Nella carta della pericolosità geologica e idraulica presente nel Piano Strutturale vigente, riportata in figura 10 in scala 1:5.000, il lotto ricade in classe di pericolosità 2, ovvero “pericolosità bassa”, come del resto, su tale

carta, la quasi totalità del territorio pratese se non soggetto a rischio idraulico.

Ai sensi della Del. C.R. 94/85, secondo la quale la classificazione di pericolosità è stata formulata, la pericolosità classe 2 (pericolosità bassa) corrisponde a *"situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia."*

Tale classificazione di pericolosità esclude problematiche di rischio idraulico.

Per quanto riguarda la fattibilità dell'intervento, essa può essere dedotta dalla griglia sotto riportata, ripresa dall'Art. 121 del R.U. del Comune di Prato.

Tipi di intervento	2	2f	3	3r	3v	3d	3s	3e	4fr	4ac c	4tr	4i	4a	4r	4all
Manutenzione ordinaria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Manutenzione straordinaria	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Risanamento conservativo	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Restauro	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Ristrutturazione	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Ampliamento	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Demolizione / ricostruzione	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Demolizione	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ristr. urb./recupero ambient.	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Nuova edific. e nuovo impianto	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4

Come si vede, per un intervento di demolizione e ricostruzione, la classe di fattibilità che compete in area a pericolosità 2 è **Classe di fattibilità 2**, ovvero, dall'Art. 121 del R.U. "situazioni che non determinano particolari condizioni di attuazione".

4. AUTORITÀ DI BACINO DEL F. ARNO

Si è sopra discusso del rischio idraulico in base a quanto riportato nelle classificazioni di pericolosità riportate nello S.U. generale vigente. Occorre tuttavia, sull'argomento, analizzare anche quanto contenuto nella cartografia redatta dall'Autorità di Bacino del F. Arno, al fine del rispetto della normativa ad essa collegata.

Sul PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, stralcio riportato in FIG. 11), il lotto ricade in area a pericolosità idraulica P.I.2, pericolosità idraulica media comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $30 < TR \leq 100$ anni e con battente $h < 30$ cm e aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $100 < TR \leq 200$; all'art. 8 delle Norme di attuazione del P.A.I. si legge: *"Nelle aree P.I.1 e P.I.2 e nelle aree di ristagno sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio"*.

A tale classificazione non corrisponde quindi alcun particolare vincolo sulle Norme di Attuazione del P.A.I..

5. CAMPAGNA GEOGNOSTICA

Per la ricostruzione stratigrafica e la parametrizzazione geotecnica sono state prese in considerazione due prove penetrometriche statiche (CPT) spinte sino alla massima profondità di -12,40 m dal p.c. ed un'ulteriore prova penetrometrica dinamica DPSH, spinta sino alla profondità di -7,8 m dal p.c..

La scelta di considerare questa serie di prove penetrometriche è dovuta alla totale somiglianza geologico-stratigrafica delle aree in cui sono state eseguite le indagini sopra citate con il lotto oggetto di studio ed all'impossibilità logistica di effettuare nuove indagini all'interno dell'area di progetto.

L'ubicazione delle prove è visibile in figura 12.

La prova penetrometrica statica C.P.T. consiste nella misura, nel caso in oggetto mediante cella di carico elettronica, della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard (punta Begemann), infissa a velocità costante con una batteria di aste cave alla cui estremità inferiore è collegata la punta stessa.

Le caratteristiche tecniche della punta conica, la quale dispone di un manicotto per la misura della resistenza per attrito laterale, sono le seguenti:

- angolo al vertice 0°
- diametro 36,7 mm
- sezione 10 cmq

mentre le dimensioni del manicotto sono:

- diametro 36,7 mm
- lunghezza 133 mm

Agendo separatamente sulla punta, sulla punta più il manicotto e sull'insieme di aste, è così possibile misurare, ogni 20 cm di approfondimento, i seguenti valori:

- la resistenza all'avanzamento della sola punta Q_c ;
- la resistenza all'avanzamento della punta più la resistenza per attrito laterale sul manicotto $Q_c + F_s$.

I risultati delle prove disponibili hanno consentito di elaborare grafici delle resistenze alla punta (Q_c) e laterale (F_s) misurate durante le prospezioni eseguite.

Tali grafici sono riuniti in appendice alla presente relazione.

La prova penetrometrica dinamica DPSH consiste invece nell'infissione di una punta conica tramite battitura operata mediante un maglio di peso ed altezza di caduta standardizzati; il risultato viene espresso per mezzo della registrazione del numero di colpi N ogni 20 cm di infissione.

Il penetrometro dinamico utilizzato è del tipo superpesante (DPSH) Meardi-AGI, con le seguenti caratteristiche:

- peso del maglio: 63,5 Kg
- altezza di caduta: 75 cm
- punta conica con angolo al vertice di 60°
- diametro cono 50,5 mm.

I risultati delle prove sono riportati sotto forma di grafici e tabelle, ed allegati in appendice alla presente relazione.

6. INDAGINI SISMICHE

Al fine di analizzare la fattibilità dell'intervento anche dal punto di vista della pericolosità sismica è stata presa in esame una campagna geofisica condotta in un cantiere posto in Via della Polla. Grazie alla compatibilità geologica dei due lotti è possibile ricondurre i risultati dell'indagine anche al lotto oggetto di studio.

L'ubicazione di tali prove è visibile in figura 12.

La campagna geofisica si è svolta mediante l'esecuzione di uno stendimento di sismica a rifrazione in onde P ed uno stendimento MASW.

6.1 Sismica a rifrazione

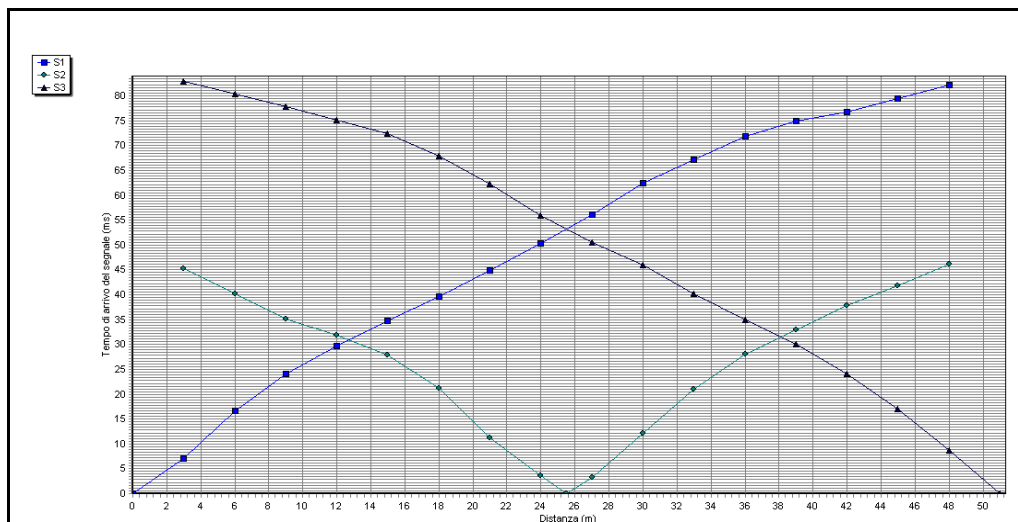
L'indagine è consistita in uno stendimento di sismica a rifrazione di lunghezza pari a 45 m, lungo il quale sono stati disposti e collegati in serie 16 geofoni a componente verticale con distanza intergeofonica di 3 m.

L'energizzazione è avvenuta mediante la battuta di una mazza da 10 kg su una piastra posata sul suolo; di seguito si riportano in modo sintetico la configurazione spaziale e temporale dell'acquisizione in onde P:

- n. geofoni: 16
- lunghezza stendimento ricevitori: 45,0 m
- distanza intergeofonica: 3,0 m
- n. punti di energizzazione (shots): 3
- 2 end-shots posti a 3 m dai geofoni esterni
- 1 intermedio posto tra l'8° e il 9° geofono.
- tempo acquisizione: 0,25 s
- frequenza di campionamento: 10.000 Hz

Per le analisi interpretative è stato utilizzato il software SismaCon della ProgramGeo.

Attraverso l'osservazione dei sismogrammi si è proceduto all'operazione di picking, ovvero l'individuazione dei primi arrivi; in seguito si è proceduto alla ricostruzione delle dromocrone ed al calcolo delle velocità di propagazione delle onde elastiche analizzate e dei relativi tempi di intercetta:



Dromocrone relative allo stendimento di sismica a rifrazione in onde P

Dalle dromocrone è possibile osservare come siano presenti almeno tre tratti a pendenza differente l'uno dall'altro; tale indicazione implica la presenza di tre strati a velocità differente con forte impedenza acustica.

Dallo studio delle dromocrone, attraverso il metodo di interpretazione “reciproco di Hawkins”, è stata possibile la ricostruzione del modello di sottosuolo derivante dalle velocità riscontrate.

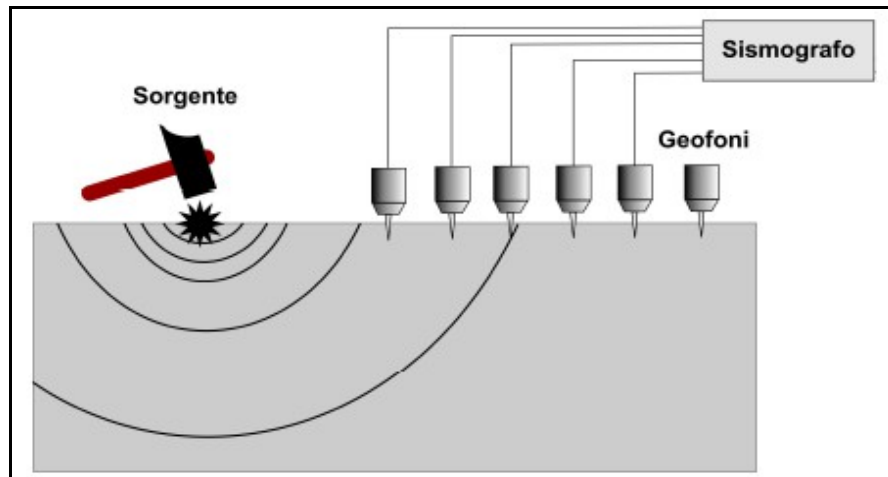
6.2 MASW

L'acquisizione dei dati in modalità MASW è stata effettuata mediante il sismografo DoReMi della Sara Electronics Instruments a 16 canali.

L'energizzazione è avvenuta mediante la battuta di una mazza da 10 kg su di una piastra; di seguito si riportano in modo sintetico la configurazione spaziale e temporale dell'acquisizione MASW:

- n. geofoni: 16

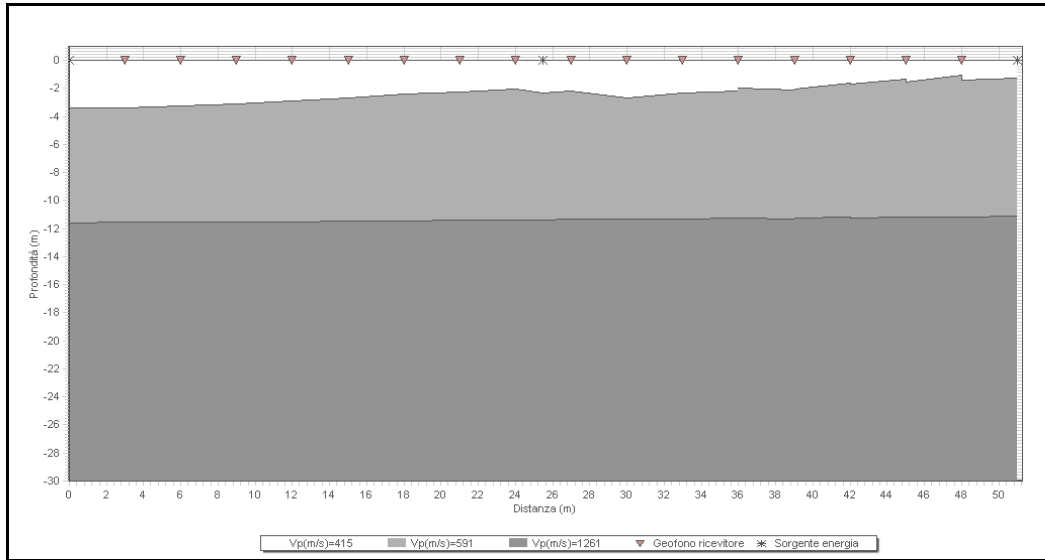
- lunghezza stendimento ricevitori: 45,0 m
- distanza intergeofonica: 3,0 m
- end-shots post0 a 6 m
- tempo acquisizione: 2,0 s
- frequenza: 5.000 Hz



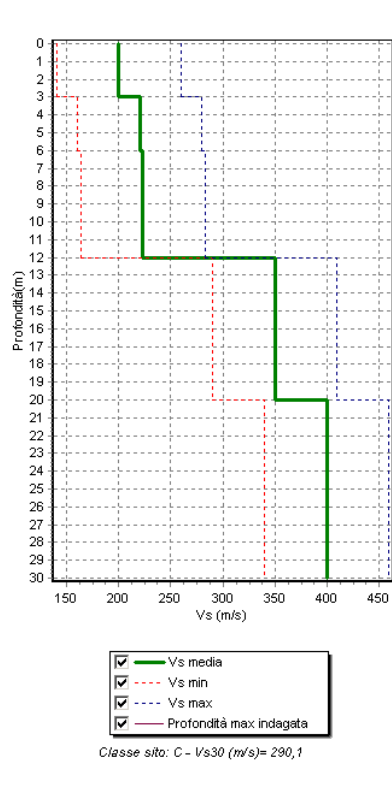
L'analisi dei dati ottenuti con lo stendimento MASW è stata eseguita con il software Geospy e GeoMASW, con il fine di ricostruire un profilo stratigrafico mediante la velocità delle onde di taglio Vs.

6.3. Analisi dei dati

L'analisi dei dati fin qui discussi ha permesso la ricostruzione stratigrafica basata sulla velocità delle onde P e SH.



Ricostruzione della stratigrafia basata sulle velocità riscontrate delle onde P.



Ricostruzione della stratigrafia basata sulle velocità riscontrate delle onde SH.

Mediante la visione delle due sezioni sovrastanti è possibile suddividere il terreno indagato in quattro sismostrati.

Primo sismostrato

Dal p.c. si spinge sino a una profondità massima di circa -2/3 m. E' stata riscontrata una velocità media delle onde P pari a 415 m/s e delle onde SH pari a 200 m/s.

Secondo sismostrato

Da -2/3 m dal p.c. fino a circa -12 m dal p.c.. Le velocità riscontrate sono di 591 m/s per le onde P e di 221 m/s per le onde SH.

Terzo sismostrato

Da circa -12 m dal p.c. fino a circa -20 m dal p.c.. Per tale strato si hanno velocità V_p pari a 1261 m/s e V_s pari a 350 m/s.

Quarto sismostrato

Il quarto sismostrato è visibile solo nella ricostruzione derivante dall'indagine MASW in quanto, molto probabilmente, la lunghezza dello stendimento in onde P non è stata sufficiente per investigare tali profondità. Il quarto ed ultimo strato ha inizio a -20 m dal p.c. sino a -30 m dal p.c.; le V_s riscontrate sono pari a circa 400 m/s.

6.4. Calcolo V_{s30}

Il modello ricostruito mediante acquisizione MASW, ha consentito la ricostruzione di una stratigrafia verticale basata sul valore delle onde di volume (V_s) e di conseguenza la determinazione del valore V_{s30} che è risultato pari a 290 m/s (la tabella di calcolo è visibile a fondo relazione).

In riferimento al D.M. 14/01/2008 punto 3.2, il sito in oggetto ricade in **categoria di sottosuolo C** ovvero *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

7. CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO

Sulla base dei dati riportati fino ad adesso in relazione è possibile sintetizzare la seguente stratigrafia:

- **LIVELLO A (da 0,0 a -4,60 dal p.c.):** terreni con una forte prevalenza limosa, anche se possono essere presenti, in proporzioni variabili, frazioni granulometricamente tendenti alle argille (più fini) o alle sabbie (più grossolane)
- **LIVELLO B (da -4,60 m a -12,0 ÷ -14,0 m dal p.c.):** Argille limose con rare lenti di sabbie limose e ghiaie matrice – sostenute. Tale livello è riconoscibile dalla prova penetrometrica dinamica in quanto il numero di colpi, dalla profondità di -4,60 m dal p.c., è crescente in maniera lineare con l'aumentare della profondità, tale fenomeno è legato alla presenza di minerali argillosi i quali creano attrito sulle aste.
- **LIVELLO C (da -12,0 ÷ -14,0 m a -20,0 m dal p.c.):** Ghiaie matrice-sostenute e clasto sostenute con lenti di sabbie limose e ciottolami matrice-sostenuti.

8. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE SULL'INTERVENTO

L'intervento prevede la demolizione del fabbricato esistente e la successiva ricostruzione, allontanando l'impronta del fabbricato di circa 4,0 m dall'attuale posizione della strada, di un edificio per civile abitazione disposto su tre piani fuori terra.

Appurata la natura coesiva dei terreni di fondazione, si consiglia il ricorso ad una fondazione di tipo platea, la quale, distribuendo maggiormente i carichi, consentirà una pressione al contatto struttura/terreno minima. Tale soluzione minimizzerà i problemi di capacità portante e il rischio di un eventuale problema di cedimenti differenziali.

Salvo le più dettagliate considerazioni che dovranno essere condotte in fase di progettazione esecutiva, attraverso un'apposita campagna d'indagine geognostica da effettuare in situ, si ritiene che potrà essere facilmente verificata, per la fondazione in oggetto, la verifica allo stato limite ultimo (SLU) per il raggiungimento del collasso del terreno di fondazione e la verifica allo stato limite di esercizio (SLE) relativa al calcolo dei cedimenti.

9. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Il livello di pericolosità sismica del lotto in oggetto, viene valutato in base ai dati fin qui esposti ed in particolare, sulla base dell'indagine sismica sopra riportata. La campagna geofisica, riguardante uno stendimento di sismica a rifrazione in onde P e uno stendimento di tipo MASW di lunghezza pari a 45 ml, riscontra velocità tipiche dei terreni presenti nella piana pratese, in particolare si può osservare come le velocità riscontrate abbiano un graduale aumento con le profondità d'investigazione.

Essendo il lotto ubicato su sedimenti di natura alluvionale per centinaia di metri di profondità, si esclude la possibilità della presenza di un bed-rock sismico a profondità rilevanti.

L'amplificazione sismica per effetti topografici risulta assente, essendo il lotto ubicato in pianura.

Dallo studio delle prove penetrometriche non è emerso alcun livello particolarmente suscettibile di particolari fenomeni in caso di sisma; non sono infatti stati riscontrati livelli puramente granulari sciolti suscettibili ad addensamento, né orizzonti coesivi potenzialmente soggetti a softening. Il fenomeno della liquefazione può essere infine escluso per l'assenza di sabbie monogranulari sature entro i primi 15 m di profondità.

10. CONCLUSIONI CIRCA LA PERICOLOSITA' DELL'AREA E LA FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

La presente relazione, fornita ai sensi della normativa vigente DPGR 53/R del 25 ottobre 2011 – Regolamento di attuazione dall'art. 62 della L.R. N°1 del 3 gennaio 2005, n.1 in materia di indagini geologiche, ha esaminato le caratteristiche di un lotto di terreno posto in Via dei Tini n°3, Comune di Prato, dove viene redatto un piano attuativo per la realizzazione di un progetto di demolizione e ricostruzione con arretramento dell'impronta del fabbricato rispetto alla posizione della strada.

In base all'analisi degli elaborati geologici del Piano Strutturale, della cartografia del PAI e dei dati geologici disponibili, si è accertato quanto segue:

- Il Regolamento Urbanistico definisce l'area d'intervento a pericolosità 2, ovvero pericolosità bassa.
- Il piano attuativo definisce tale area a pericolosità idraulica I.1, pericolosità sismica S.3 e pericolosità geomorfologica G.3.
- Sulla cartografia del PAI (Autorità di Bacino del F. Arno) la zona ricade in pericolosità P.I.2 sulla cartografia in scala 1 : 10.000 (livello di dettaglio), pericolosità idraulica media.
- Essendo l'area ubicata in pianura, essa risulta gravitativamente stabile.
- Dal punto di vista della natura geotecnica dei terreni, in prima analisi, non si rende necessario il ricorso a soluzioni fondazionali particolari.

Ai sensi del punto C.1 del DPGR 53/R del 25 ottobre 2011, che tiene conto esclusivamente dei fenomeni franosi, essendo il lotto ubicato in pianura, esso ricade in **pericolosità geologica (G. 1)** (pericolosità bassa).

Essendo l'area inondabile con tempi di ritorno $30 < TR \leq 100$ anni, ai sensi del punto C.2 del DPGR 53/R del 25 ottobre 2011, essa ricade nelle aree a **pericolosità idraulica elevata (I.3)**.

La zona in oggetto, essendo posta su depositi di natura alluvionale, ai sensi del punto C.5 del DPGR 26/R/2007, come previsto dall'Art. 16 Comma 2 del

DPGR 53/R, viene classificato come **pericolosità sismica elevata (S.3)**: zone con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti.

Le classificazioni di pericolosità sopra descritte sono riportate nella carta di della pericolosità di figura 13.

Relativamente alla fattibilità dell'intervento, dai criteri generali di fattibilità riportati al punto 3.1 del DPGR 53/R, si deduce quanto segue:

- In relazione alla pericolosità geologica G.1 (elevata) non occorre dettare condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere geomorfologico.
- In relazione alla pericolosità sismica locale elevata S.3 (elevata) dovrà essere realizzata una campagna di indagini geofisiche che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica.
- In relazione alla pericolosità idraulica I.1 (bassa), non occorre dettare condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

Poiché dunque, in base ai criteri generali sopra indicati è risultato necessario indicare specifiche prescrizioni, ai fini della valida formazione del titolo abitativo all'attività edilizia, secondo il punto 3.1 del DPGR 53/R, può essere attribuita all'intervento la **fattibilità con normali vincoli (F2)**, che *“si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia”*

La classificazione di fattibilità sopra descritta è riportata in figura 14.

Prato, 21 ottobre 2013

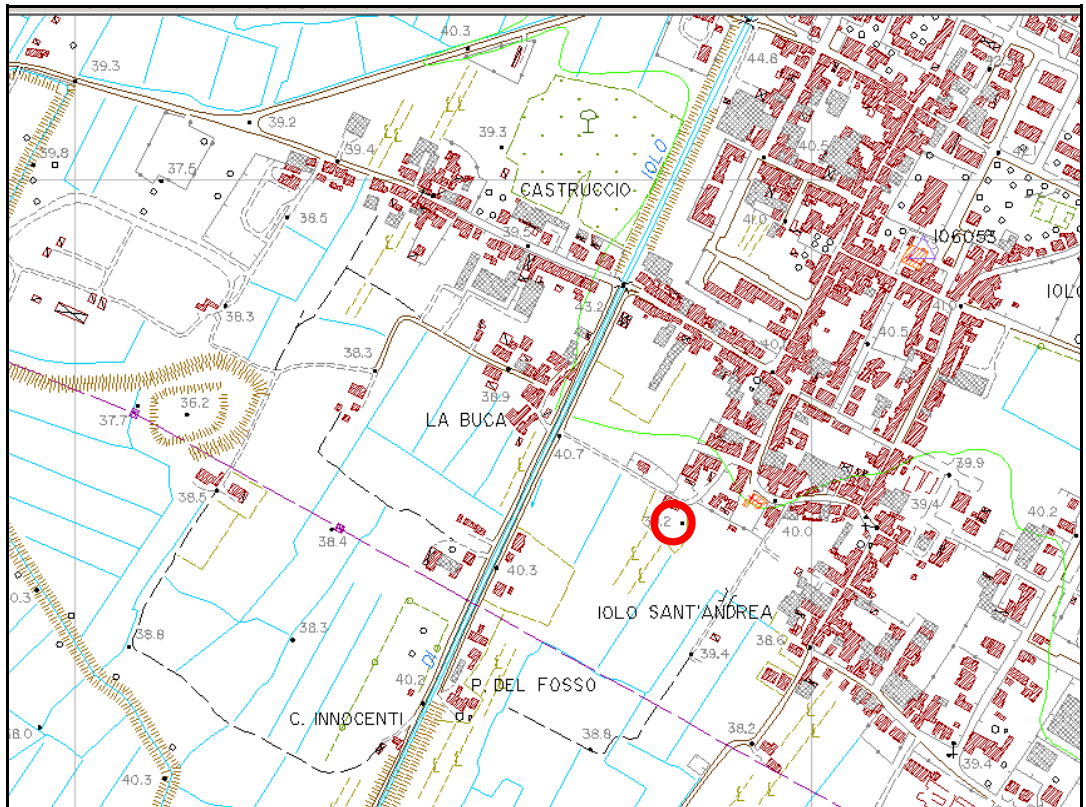


Fig. 1 – Corografia generale in scala 1:10.000. In rosso è segnata l'area di studio.

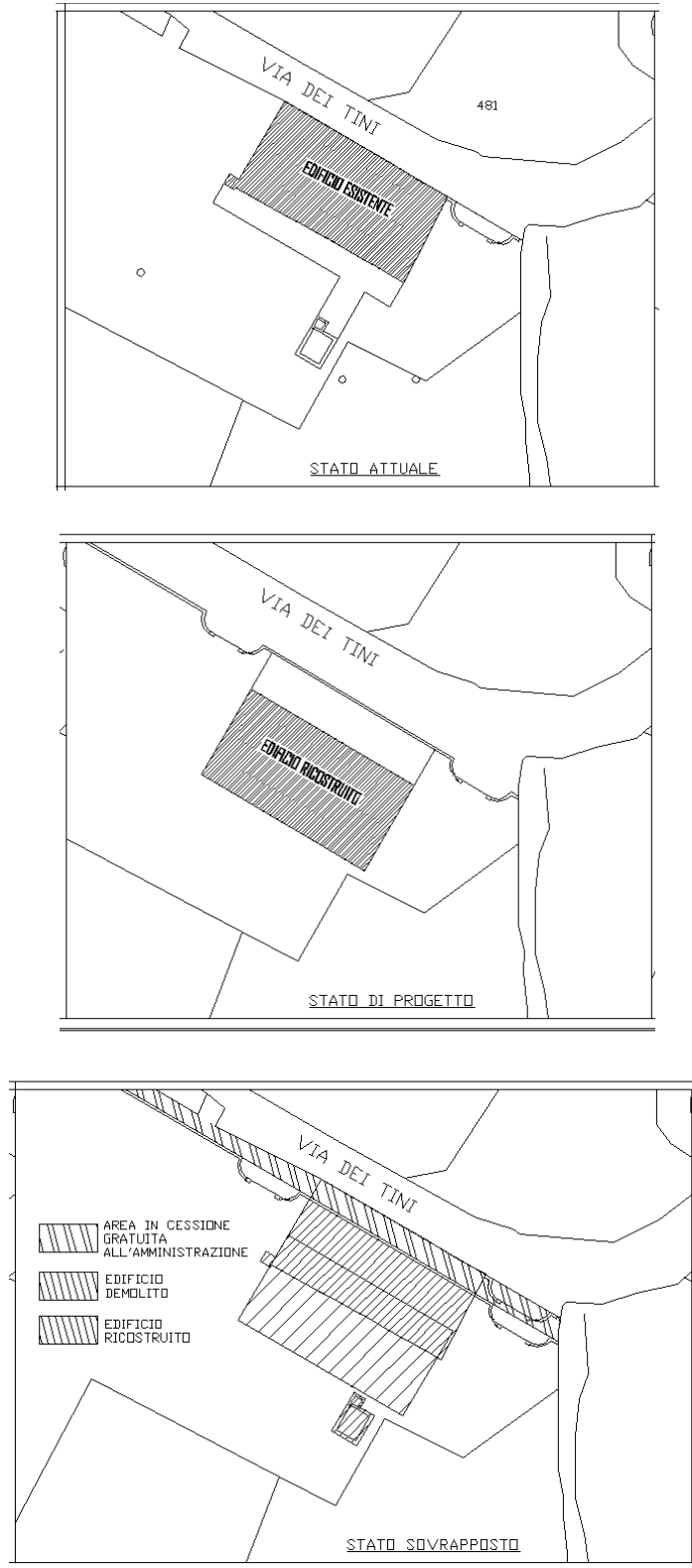


Fig. 2 – Planimetria generale: attuale – di progetto – sovrapposto.

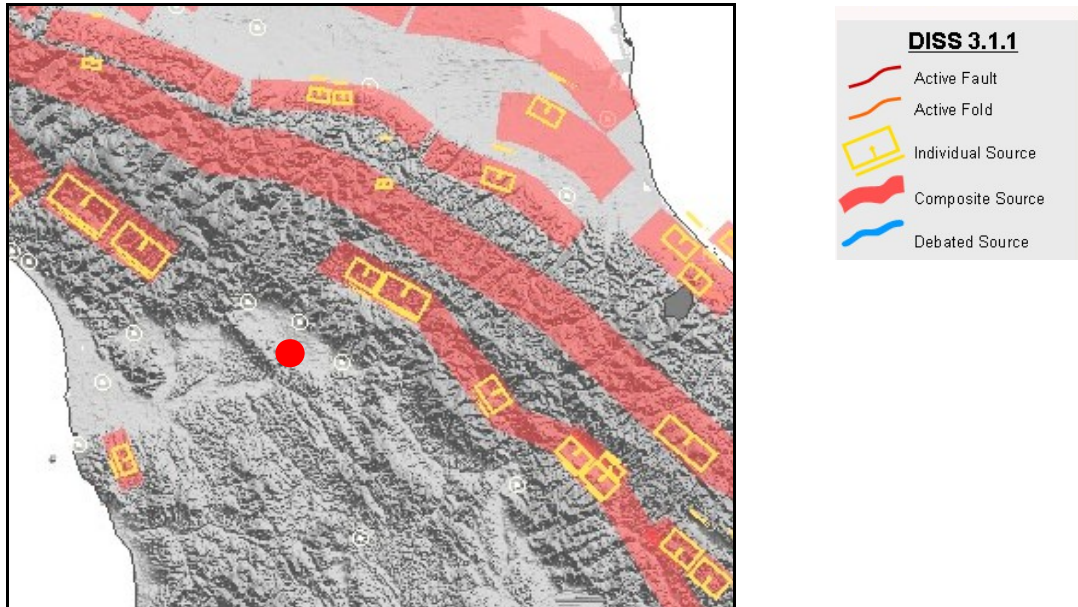


Fig. 3 – Stralcio del “Database of individual Seismogenic Sources” (DISS). In rosso è segnata la città di Prato.

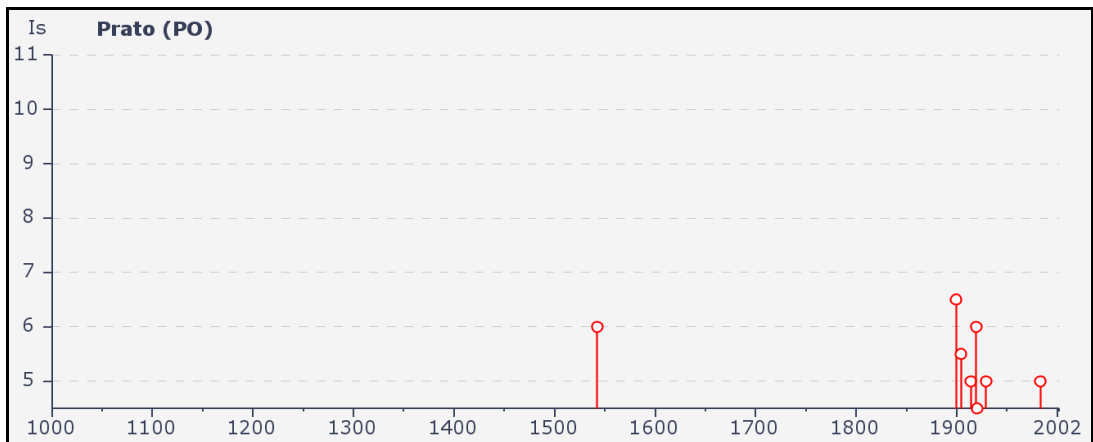


Fig. 4 – Storia sismica del Comune di Prato limitatamente ai terremoti con intensità epicentrale uguale o superiore a 4-5.

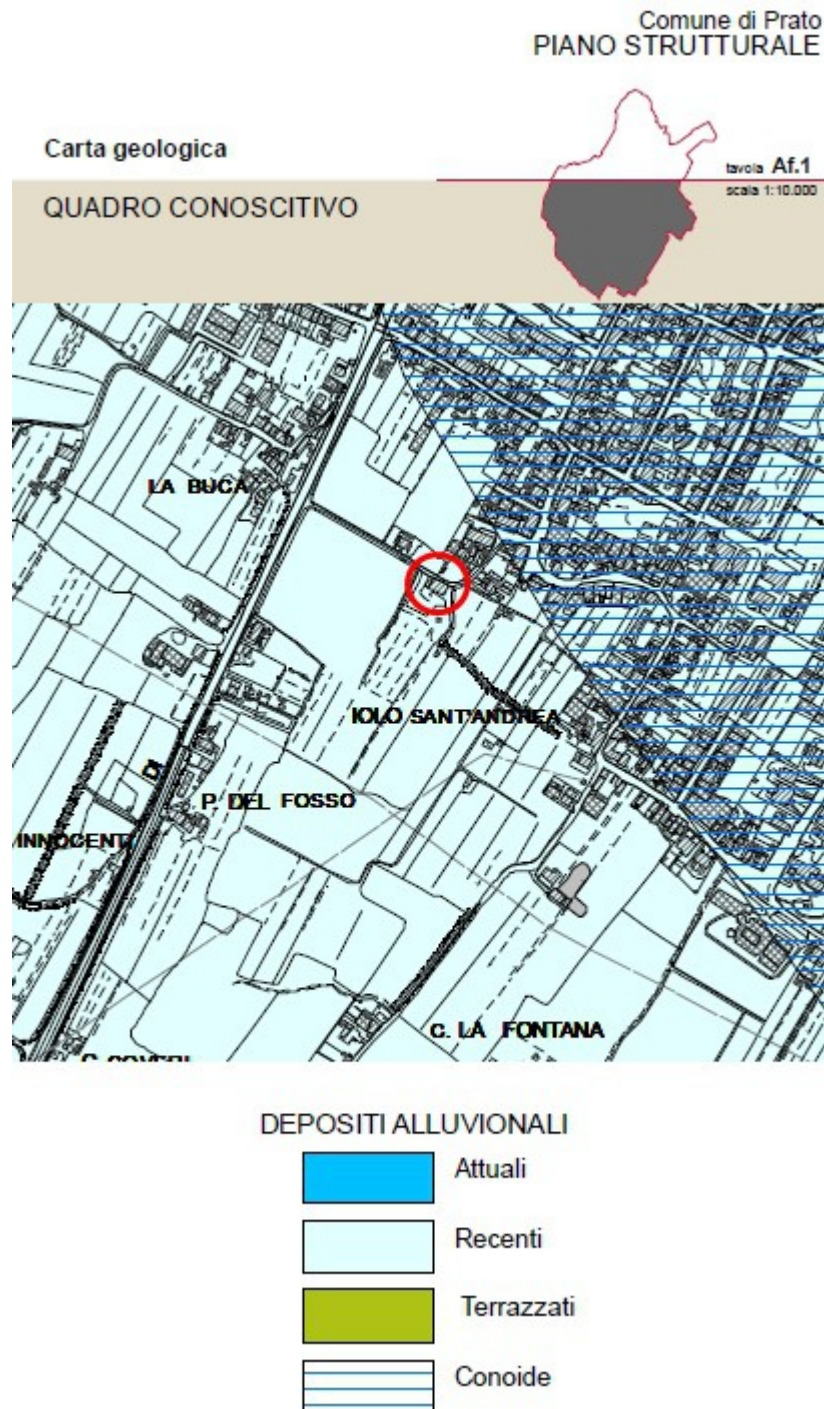


Fig. 5 – Stralcio della carta geologica, in scala 1:10.000, derivante dal nuovo Piano Strutturale del Comune di Prato. In rosso è segnata l'area di studio.

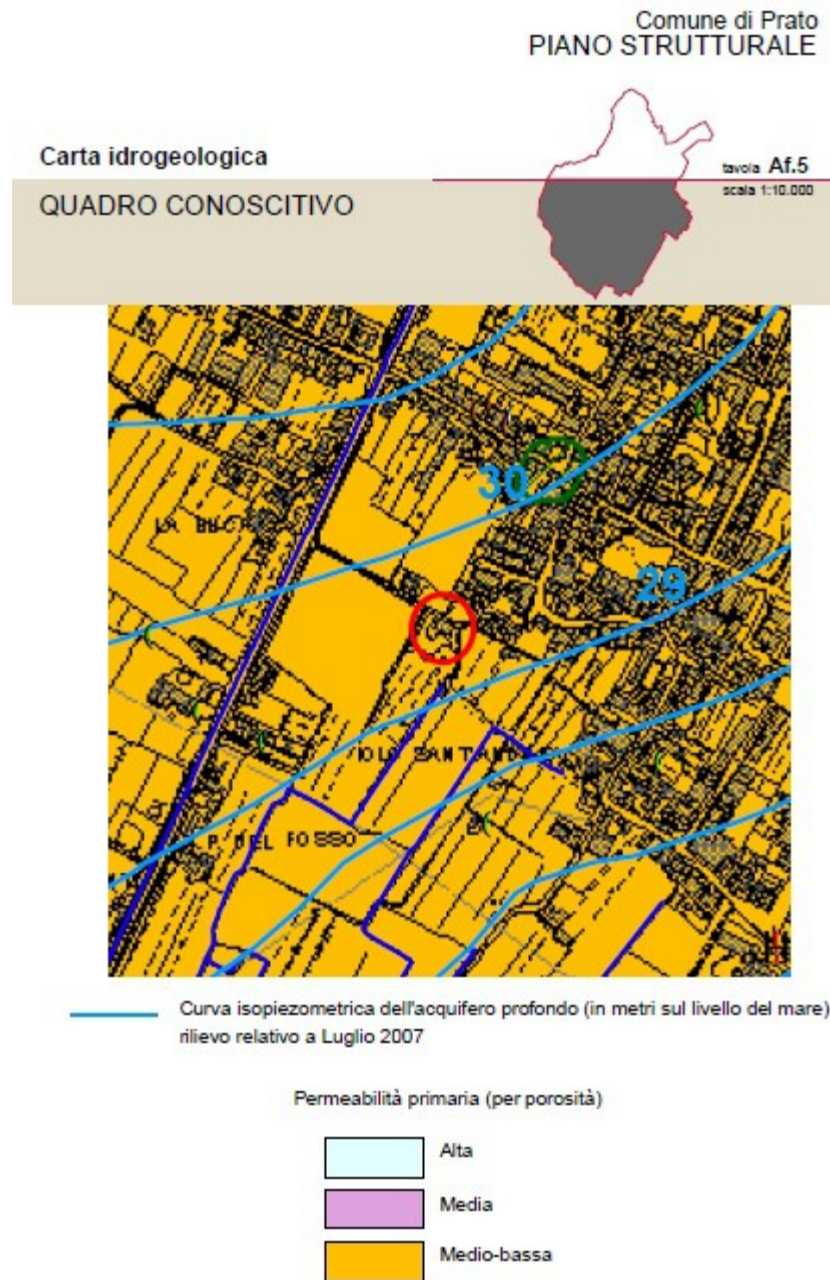


Figura 6 – Carta idrogeologica derivante dal nuovo Piano Strutturale del Comune di Prato in scala 1:10.000. In colore rosso è segnata l'area di studio.

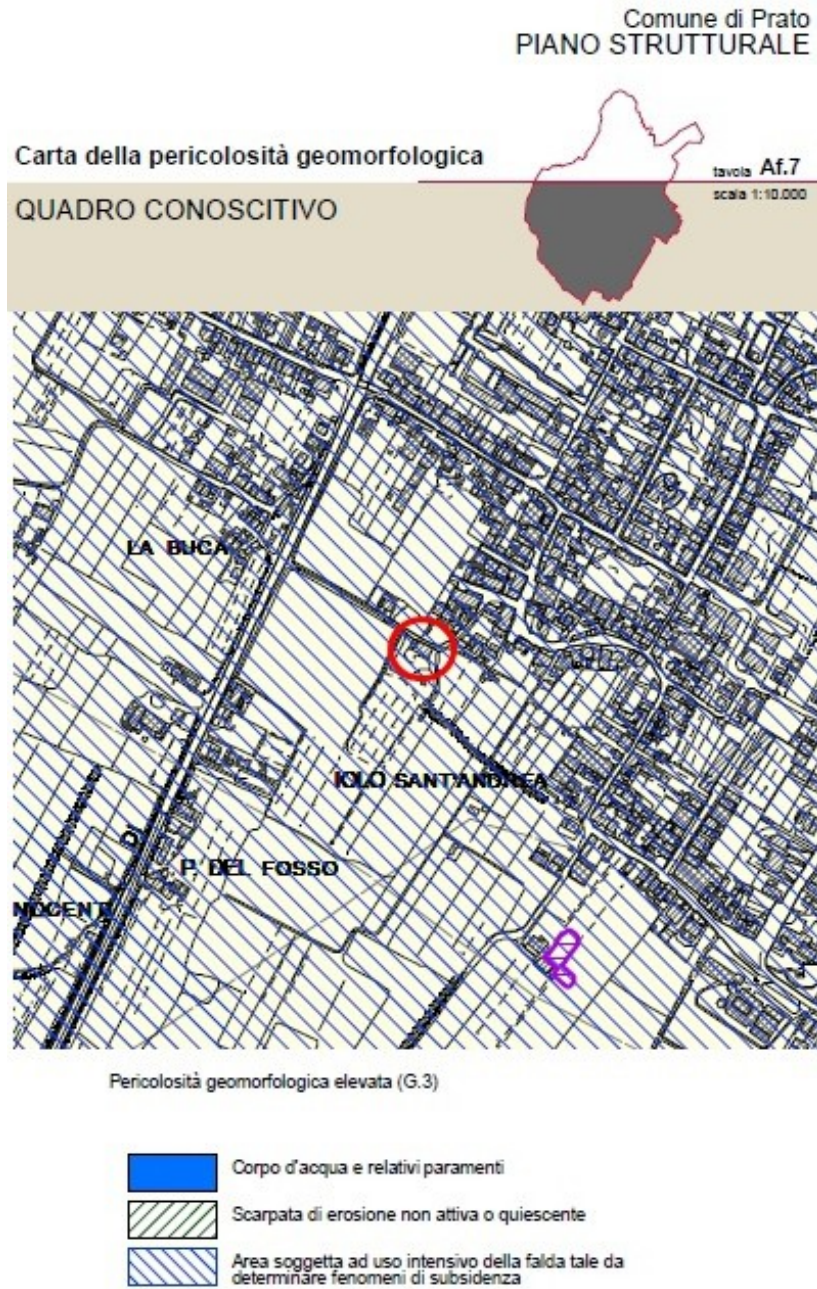


Figura 7– Nuovo Piano Strutturale del Comune di Prato- stralcio della carta della pericolosità geomorfologica in scala 1:10.000. In colore rosso è segnata l'area di studio.

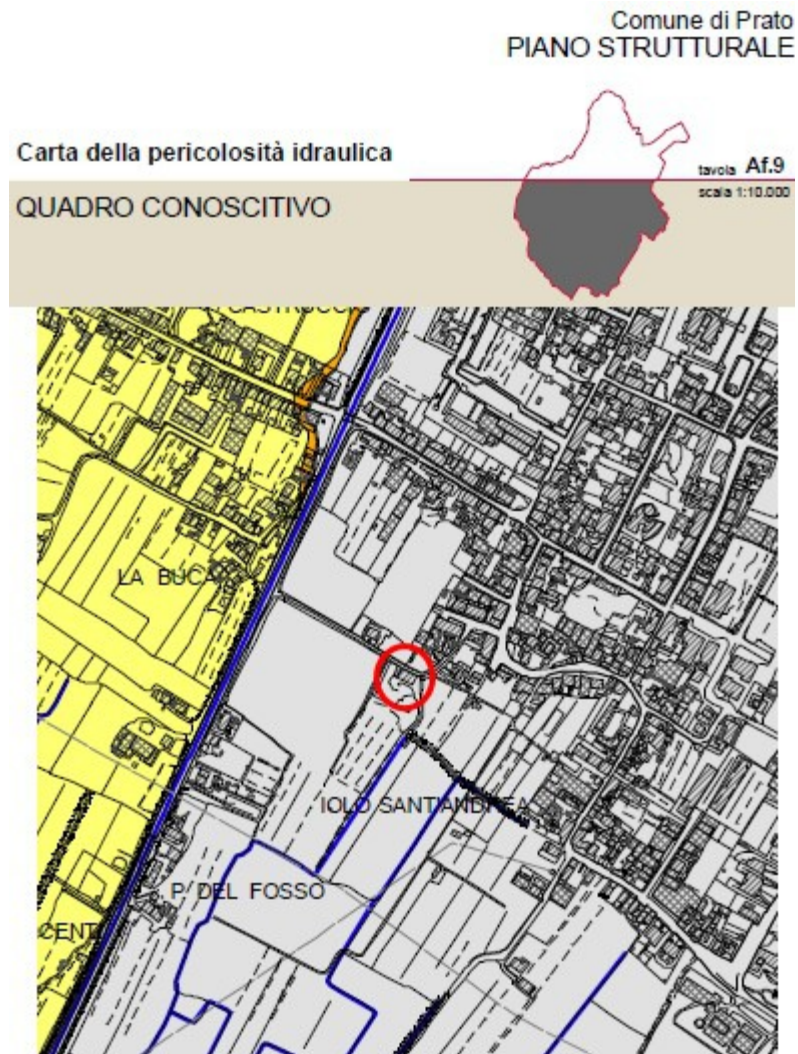


Figura 8– Nuovo Piano Strutturale del Comune di Prato- stralcio della carta della pericolosità idraulica in scala 1:10.000. In colore rosso è segnata l’area di studio.



Figura 9 – Nuovo Piano Strutturale del Comune di Prato- stralcio della carta della pericolosità sismica locale in scala 1:10.000. In colore rosso è segnata l’area di studio.

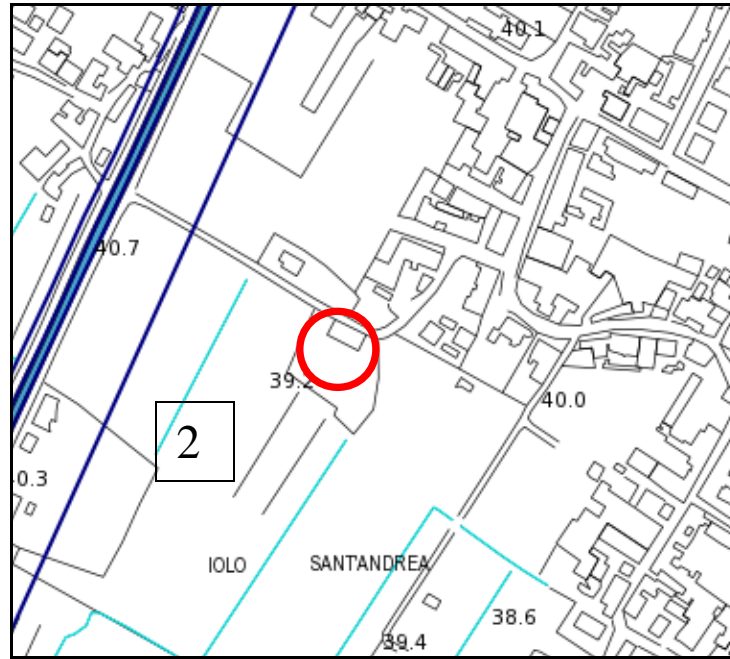


Fig. 10 – Stralcio della carta della pericolosità geologica e idraulica, in scala 1:5.000, derivante dal Regolamento Urbanistico del Comune di Prato. In rosso è segnata l'area di studio.

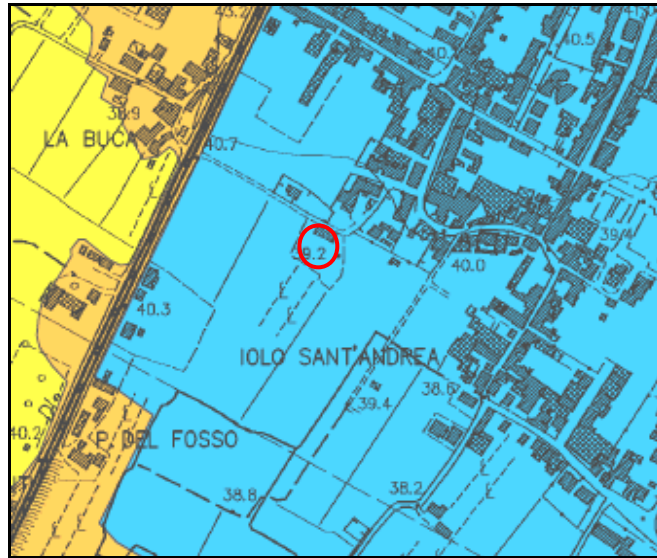







Figura 11 – Estratto del P.A.I. – Perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica in scala 1:10.000. In rosso è segnata l'area di studio.

 P.I.4  P.I.3  P.I.2  P.I.1  Limite area di studio

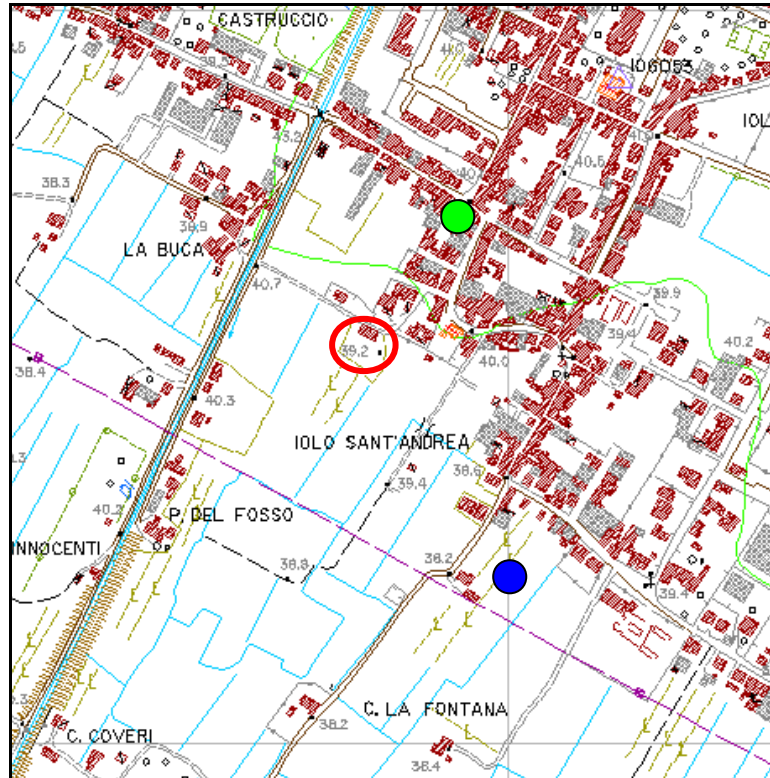


Figura 12 – Ubicazione delle prove in scala 1:10.000. In rosso l'area oggetto di studio, in blu le prove penetrometriche statiche e le indagini sismiche, in verde la prova penetrometrica dinamica.



Figura 13 – Carta della pericolosità in scala 1:2.000



Figura 14 – Carta della fattibilità in scala 1:2.000.

TABELLA 1

Calcolo Vs30

Hi [m]	Vsi [m/s]	Hi/Vsi
3	200	0,01500
3	220	0,01364
6	223	0,02691
8	350	0,02286
10	400	0,02500

Sommatoria	30	0,10340
------------	----	---------

Vs30 290,14 m/s

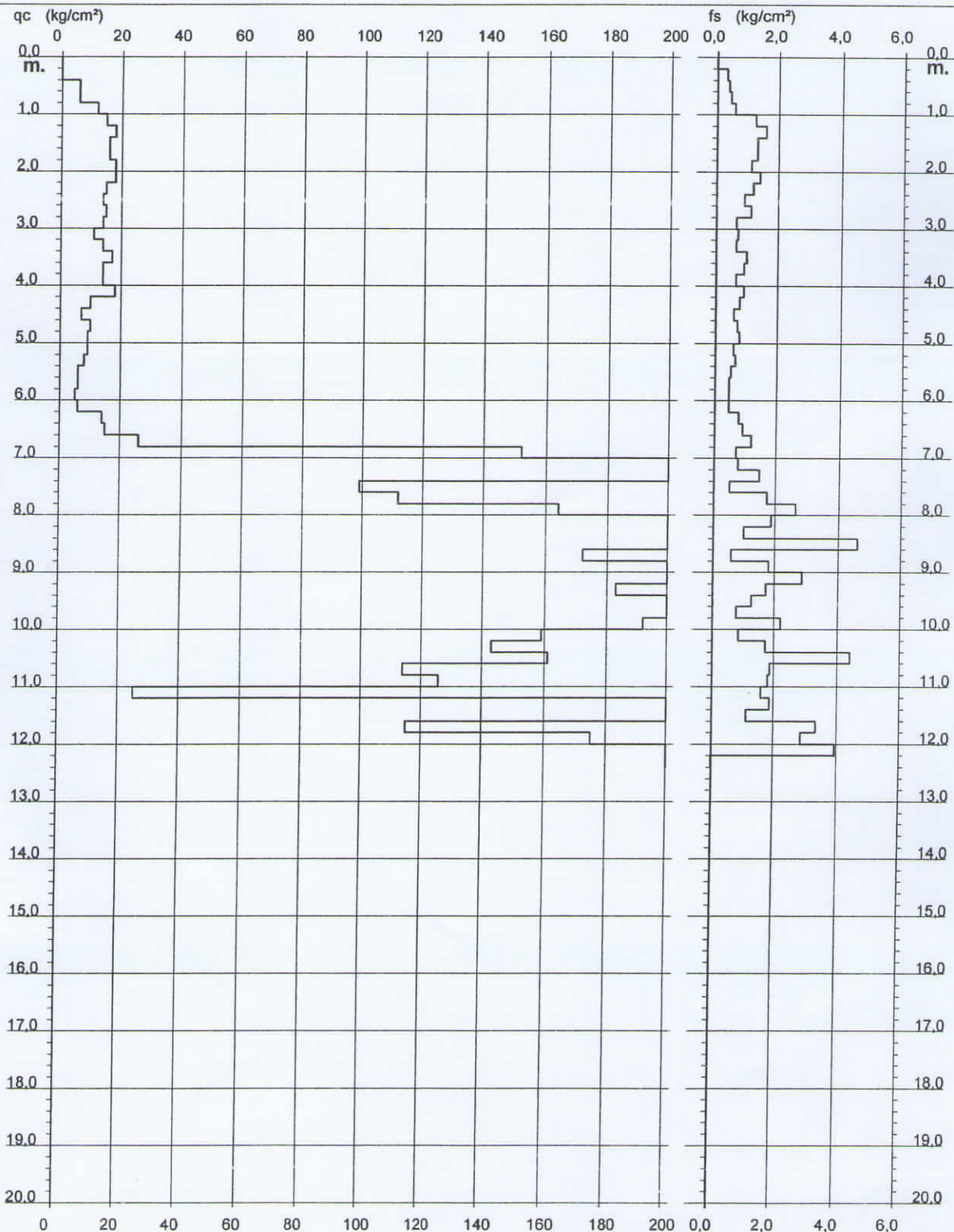
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-185

- committente : Sig.ra Corroker
- lavoro : Realizzazione di una nuova autorimessa
- località : Iolo S.Andrea - PRATO

- data : 25/11/2010
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



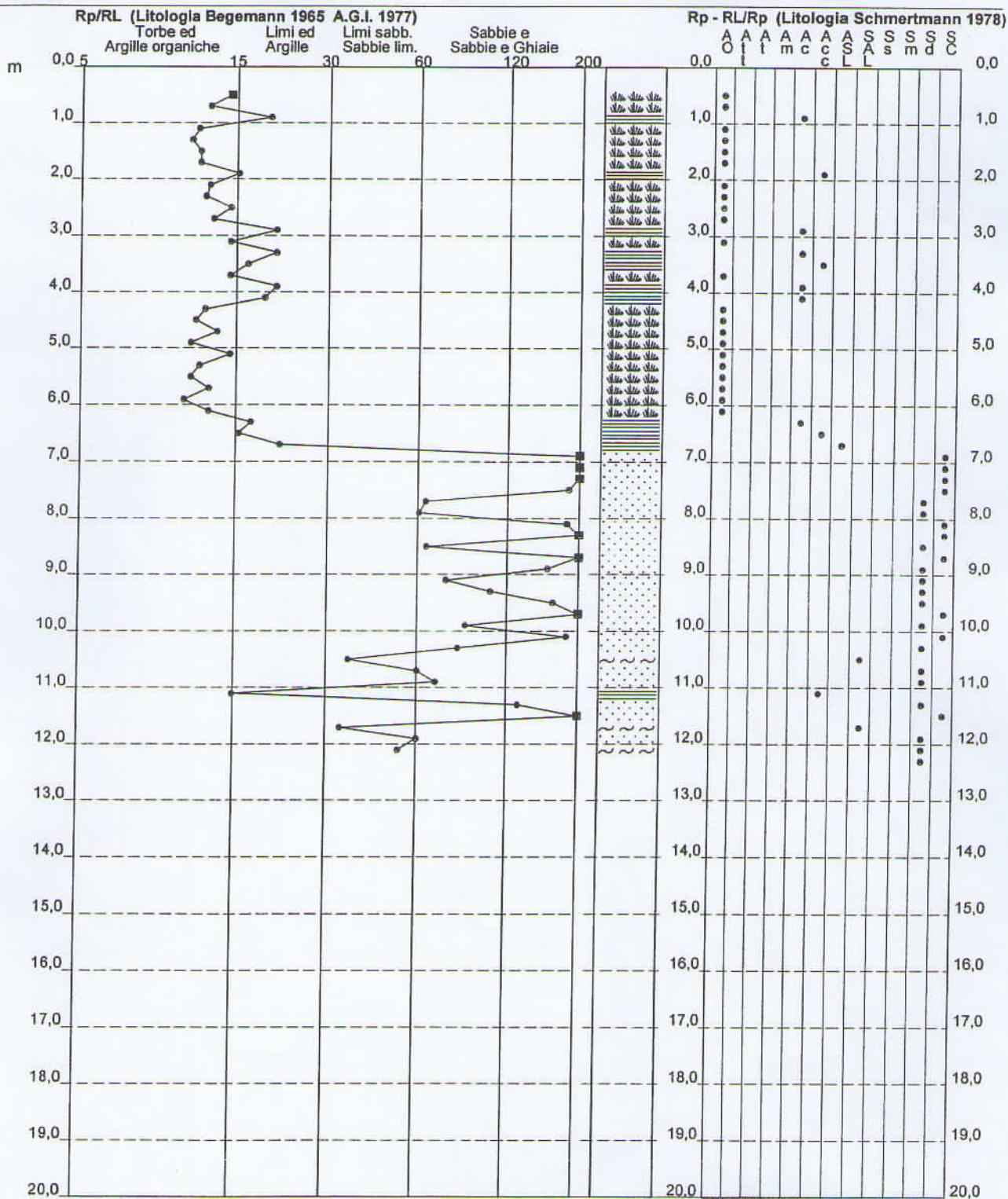
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 1

2.01PG05-185

- committente : Sig.ra Corroker
 - lavoro : Realizzazione di una nuova autorimessa
 - località : Iolo S.Andrea - PRATO
 - note :

- data : 25/11/2010
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.01PG05-185

- committente : Sig.ra Corroker
 - lavoro : Realizzazione di una nuova autorimessa
 - località : Iolo S.Andrea - PRATO
 - note :

- data : 25/11/2010
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' /m ³	d'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE					E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²					
								Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)				Amax/g (-)				
0,20	-	-	???	1,85	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,40	-	-	???	1,85	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,60	6	15	1***	1,85	0,11	0,30	21,8	12	18	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,80	6	13	1***	1,85	0,15	0,30	15,2	12	18	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,00	12	20	2////	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,20	15	12	2////	1,85	0,22	0,67	24,8	113	170	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,40	18	11	2////	1,85	0,26	0,75	23,7	128	191	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	18	12	2////	1,85	0,30	0,70	18,3	118	177	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,80	18	12	2////	1,85	0,33	0,70	15,8	118	177	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,00	18	16	2////	1,85	0,37	0,75	15,2	128	191	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,20	18	13	2////	1,85	0,41	0,75	13,5	128	191	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,40	15	12	2////	1,85	0,44	0,67	10,4	113	170	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,60	14	15	2////	1,85	0,48	0,64	8,9	114	171	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,80	15	13	2////	1,85	0,52	0,67	8,6	123	184	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,00	14	21	2////	1,85	0,55	0,64	7,4	136	204	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,20	11	15	2////	1,85	0,59	0,64	5,6	160	240	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,40	14	21	2////	1,85	0,63	0,64	6,4	163	245	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,60	17	17	2////	1,85	0,67	0,72	7,0	167	251	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,80	14	15	2////	1,85	0,70	0,64	5,5	190	285	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,00	14	21	2////	1,85	0,74	0,64	5,2	203	304	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,20	18	19	2////	1,85	0,78	0,75	6,0	206	308	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,40	10	12	2////	1,85	0,81	0,50	3,4	229	343	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,60	7	12	1***	1,85	0,85	0,35	2,1	42	62	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,80	10	14	2////	1,85	0,89	0,50	3,1	244	366	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,00	9	11	2////	1,85	0,93	0,45	2,6	237	355	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,20	9	15	2////	1,85	0,96	0,45	2,4	241	361	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,40	8	12	2////	1,85	1,00	0,40	2,0	224	336	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,60	6	11	1***	1,85	1,04	0,30	1,3	38	57	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,80	6	13	1***	1,85	1,07	0,30	1,3	38	58	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,00	5	11	1***	1,85	1,11	0,25	1,0	33	49	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,20	6	13	1***	1,85	1,15	0,30	1,2	39	58	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,40	14	17	2////	1,85	1,18	0,64	2,9	319	479	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,60	15	16	2////	1,85	1,22	0,67	2,9	332	498	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,80	26	22	4t.t.	1,85	1,26	0,93	4,3	351	527	78	20	31	34	37	40	28	28	0,038	43	65	78	-	-	-	-
7,00	152	207	3....	1,85	1,30	-	-	-	-	-	80	39	41	43	44	38	36	0,190	253	380	456	-	-	-	-
7,20	227	284	3....	1,85	1,33	-	-	-	-	-	93	41	42	44	45	39	39	0,234	378	568	681	-	-	-	-
7,40	338	230	3....	1,85	1,37	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	41	40	0,258	563	845	1014	-	-	-	-
7,60	99	186	3....	1,85	1,41	-	-	-	-	-	63	37	39	41	43	35	34	0,150	187	280	336	-	-	-	-
7,80	112	65	3....	1,85	1,44	-	-	-	-	-	79	39	41	43	44	38	37	0,188	273	410	492	-	-	-	-
8,00	154	61	3....	1,85	1,48	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	41	40	0,258	570	855	1026	-	-	-	-
8,20	342	183	3....	1,85	1,52	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	41	40	0,258	622	933	1119	-	-	-	-
8,40	373	373	3....	1,85	1,55	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	41	40	0,258	622	933	1119	-	-	-	-
8,60	299	65	3....	1,85	1,59	-	-	-	-	-	98	42	43	44	46	40	40	0,252	498	748	897	-	-	-	-
8,80	172	287	3....	1,85	1,63	-	-	-	-	-	79	39	41	42	44	37	37	0,186	287	430	516	-	-	-	-
9,00	288	160	3....	1,85	1,66	-	-	-	-	-	96	41	43	44	46	40	40	0,244	480	720	864	-	-	-	-
9,20	216	75	3....	1,85	1,70	-	-	-	-	-	85	40	42	43	45	38	38	0,208	360	540	648	-	-	-	-
9,40	183	106	3....	1,85	1,74	-	-	-	-	-	79	39	41	43	44	37	37	0,188	305	458	549	-	-	-	-
9,60	211	167	3....	1,85	1,78	-	-	-	-	-	84	40	41	43	45	38	38	0,202	352	528	633	-	-	-	-
9,80	300	375	3....	1,85	1,81	-	-	-	-	-	95	41	43	44	46	39	40	0,241	500	750	900	-	-	-	-
10,00	192	87	3....	1,85	1,85	-	-	-	-	-	79	39	41	43	44	37	37	0,188	320	480	576	-	-	-	-
10,20	159	183	3....	1,85	1,89	-	-	-	-	-	72	38	40	42	44	36	36	0,166	265	398	477	-	-	-	-
10,40	143	82	3....	1,85	1,92	-	-	-	-	-	68	38	39	41	43	35	36	0,154	238	358	429	-	-	-	-
10,60	161	37	3....	1,85	1,96	-	-	-	-	-	72	38	40	42	44	36	36	0,165	268	403	483	-	-	-	-
10,80	114	61	3....	1,85	2,00	-	-	-	-	-	60	36	38	41	43	34	34	0,129	190	285	342	-	-	-	-
11,00	126	70	3....	1,85	2,03	-	-	-	-	-	63	37	39	41	43	34	35	0,138	210	315	378	-	-	-	-
11,20	25	16	4t.t.	1,85	2,07	0,91	2,2	497	745	75	7	29	32	35	39	25	28	0,015	42	63	75	-	-	-	-
11,40	242	130	3....	1,85	2,11	-	-	-	-	-	84	40	41	43	45	38	39	0,203	403	605	726	-	-	-	-
11,60	242	214	3....	1,85	2,15	-	-	-	-	-	84	40	41	43	45	38	39	0,202	403	605	726	-	-	-	-
11,80	115	35	3....	1,85	2,18	-	-	-	-	-	58	36	38	40	43	33	35	0,124	192	288	345	-	-	-	-
12,00	175	61	3....	1,85	2,22	-	-	-	-	-	72	38	40	42	44	36	37	0,164	292	438	525	-	-	-	-
12,20	209	53	3....	1,85	2,26	-	-	-	-	-	77	39	41	42	44	37	38	0,182	348	523	627	-	-	-	-
12,40	252	-	3....	1,85	2,29	-	-	-	-	-	83	40	41	43	45	38	39	0,201	420	630	756	-	-	-	-

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-185

- committente : Sig.ra Corroker
- lavoro : Realizzazione di una nuova autorimessa
- località : Iolo S.Andrea - PRATO
- note :

- data : 25/11/2010
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	---	---	-	---	---	6,40	14,0	21,0	14,0	0,80	17,0
0,40	---	---	-	0,33	---	6,60	15,0	27,0	15,0	0,93	16,0
0,60	6,0	11,0	6,0	0,40	15,0	6,80	26,0	40,0	26,0	1,20	22,0
0,80	6,0	12,0	6,0	0,47	13,0	7,00	152,0	170,0	152,0	0,73	207,0
1,00	12,0	19,0	12,0	0,60	20,0	7,20	227,0	238,0	227,0	0,80	284,0
1,20	15,0	24,0	15,0	1,27	12,0	7,40	338,0	350,0	338,0	1,47	230,0
1,40	18,0	37,0	18,0	1,60	11,0	7,60	99,0	121,0	99,0	0,53	186,0
1,60	16,0	40,0	16,0	1,33	12,0	7,80	112,0	120,0	112,0	1,73	65,0
1,80	16,0	36,0	16,0	1,33	12,0	8,00	164,0	190,0	164,0	2,67	61,0
2,00	18,0	38,0	18,0	1,13	16,0	8,20	342,0	382,0	342,0	1,87	183,0
2,20	18,0	35,0	18,0	1,40	13,0	8,40	373,0	401,0	373,0	1,00	373,0
2,40	15,0	36,0	15,0	1,20	12,0	8,60	299,0	314,0	299,0	4,60	65,0
2,60	14,0	32,0	14,0	0,93	15,0	8,80	172,0	241,0	172,0	0,60	287,0
2,80	15,0	29,0	15,0	1,13	13,0	9,00	288,0	297,0	288,0	1,80	160,0
3,00	14,0	31,0	14,0	0,67	21,0	9,20	216,0	243,0	216,0	2,87	75,0
3,20	11,0	21,0	11,0	0,73	15,0	9,40	183,0	226,0	183,0	1,73	106,0
3,40	14,0	25,0	14,0	0,67	21,0	9,60	211,0	237,0	211,0	1,27	167,0
3,60	17,0	27,0	17,0	1,00	17,0	9,80	300,0	319,0	300,0	0,80	375,0
3,80	14,0	29,0	14,0	0,93	15,0	10,00	192,0	204,0	192,0	2,20	87,0
4,00	14,0	28,0	14,0	0,67	21,0	10,20	159,0	192,0	159,0	0,87	183,0
4,20	18,0	28,0	18,0	0,93	19,0	10,40	143,0	156,0	143,0	1,73	82,0
4,40	10,0	24,0	10,0	0,80	12,0	10,60	161,0	187,0	161,0	4,40	37,0
4,60	7,0	19,0	7,0	0,60	12,0	10,80	114,0	180,0	114,0	1,87	61,0
4,80	10,0	19,0	10,0	0,73	14,0	11,00	126,0	154,0	126,0	1,80	70,0
5,00	9,0	20,0	9,0	0,80	11,0	11,20	25,0	52,0	25,0	1,60	16,0
5,20	9,0	21,0	9,0	0,60	15,0	11,40	242,0	266,0	242,0	1,87	130,0
5,40	8,0	17,0	8,0	0,67	12,0	11,60	242,0	270,0	242,0	1,13	214,0
5,60	6,0	16,0	6,0	0,53	11,0	11,80	115,0	132,0	115,0	3,33	35,0
5,80	6,0	14,0	6,0	0,47	13,0	12,00	175,0	225,0	175,0	2,87	61,0
6,00	5,0	12,0	5,0	0,47	11,0	12,20	209,0	252,0	209,0	3,93	53,0
6,20	6,0	13,0	6,0	0,47	13,0	12,40	252,0	311,0	252,0	---	---

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manico laterale (superficie 150 cm²)

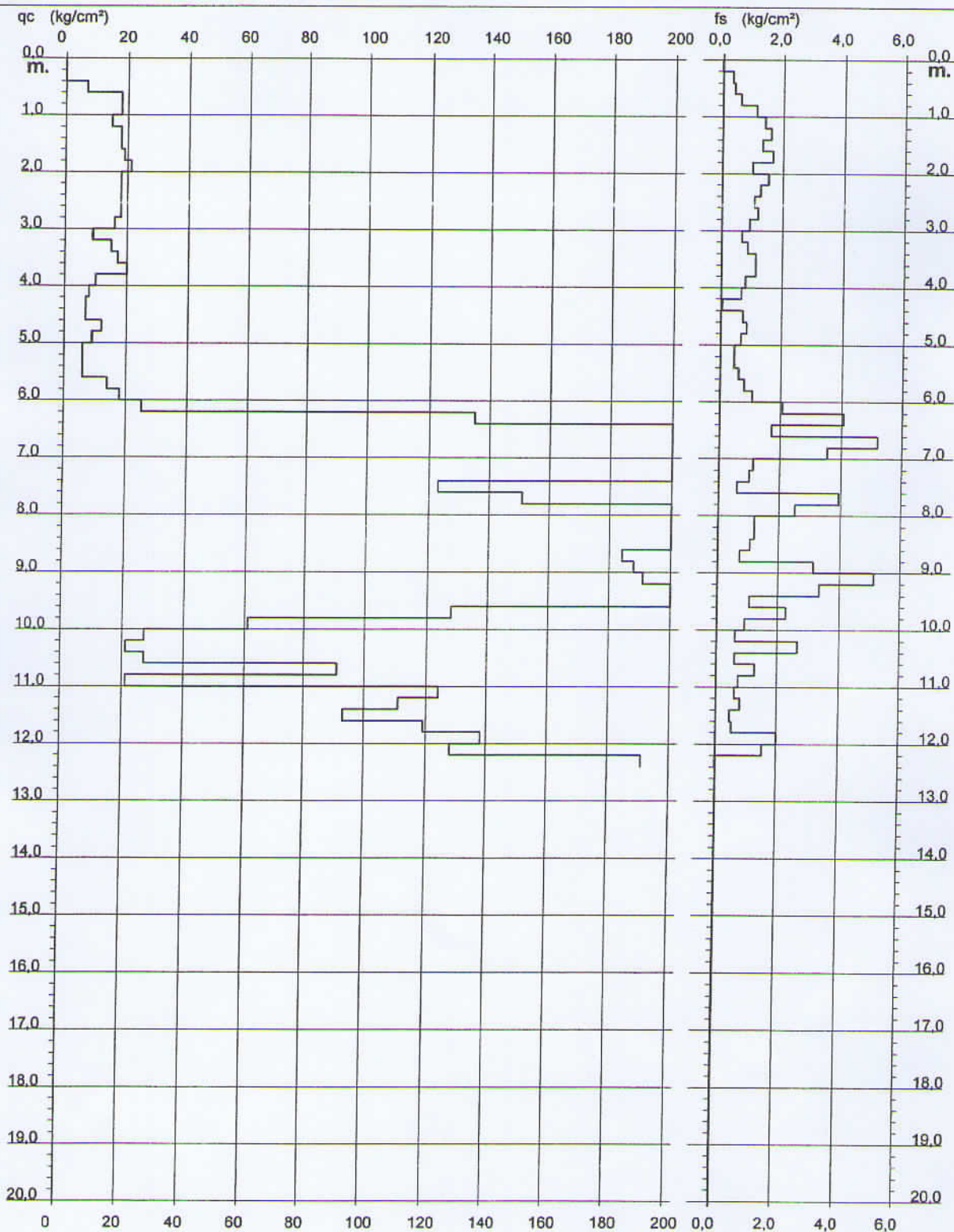
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-185

- committente : Sig.ra Corroker
- lavoro : Realizzazione di una nuova autorimessa
- località : Iolo S.Andrea - PRATO

- data : 25/11/2010
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-185

- committente : Sig.ra Corroker
 - lavoro : Realizzazione di una nuova autorimessa
 - località : Iolo S.Andrea - PRATO
 - note :

- data : 25/11/2010
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²	kg/cm ²			punta	laterale	kg/cm ²	kg/cm ²	
0,20	—	—	—	—	—	6,40	135,0	166,0	135,0	4,07	33,0
0,40	—	—	—	0,33	—	6,60	263,0	324,0	263,0	1,73	152,0
0,60	7,0	12,0	7,0	0,40	17,0	6,80	259,0	285,0	259,0	5,20	50,0
0,80	18,0	24,0	18,0	0,60	30,0	7,00	293,0	371,0	293,0	3,53	83,0
1,00	18,0	27,0	18,0	1,13	16,0	7,20	288,0	341,0	288,0	1,13	254,0
1,20	15,0	32,0	15,0	1,40	11,0	7,40	248,0	265,0	248,0	1,00	248,0
1,40	18,0	39,0	18,0	1,60	11,0	7,60	123,0	138,0	123,0	0,60	205,0
1,60	18,0	42,0	18,0	1,33	13,0	7,80	151,0	160,0	151,0	3,93	38,0
1,80	19,0	39,0	19,0	1,67	11,0	8,00	212,0	271,0	212,0	2,53	84,0
2,00	21,0	46,0	21,0	1,00	21,0	8,20	281,0	319,0	281,0	1,20	234,0
2,20	18,0	33,0	18,0	1,53	12,0	8,40	228,0	246,0	228,0	1,20	190,0
2,40	18,0	41,0	18,0	1,27	14,0	8,60	234,0	252,0	234,0	1,07	219,0
2,60	18,0	37,0	18,0	1,07	17,0	8,80	184,0	200,0	184,0	0,73	251,0
2,80	18,0	34,0	18,0	1,20	15,0	9,00	188,0	199,0	188,0	3,13	60,0
3,00	16,0	34,0	16,0	0,93	17,0	9,20	191,0	238,0	191,0	5,13	37,0
3,20	9,0	23,0	9,0	0,67	13,0	9,40	269,0	346,0	269,0	3,33	81,0
3,40	15,0	25,0	15,0	0,87	17,0	9,60	290,0	340,0	290,0	1,07	272,0
3,60	17,0	30,0	17,0	1,13	15,0	9,80	128,0	144,0	128,0	2,27	56,0
3,80	20,0	37,0	20,0	1,13	18,0	10,00	61,0	95,0	61,0	0,93	65,0
4,00	10,0	27,0	10,0	0,80	12,0	10,20	27,0	41,0	27,0	0,60	45,0
4,20	8,0	20,0	8,0	0,67	12,0	10,40	21,0	30,0	21,0	2,67	8,0
4,40	7,0	17,0	7,0	0,07	105,0	10,60	27,0	67,0	27,0	0,60	45,0
4,60	7,0	8,0	7,0	0,73	10,0	10,80	91,0	100,0	91,0	1,27	72,0
4,80	12,0	23,0	12,0	0,87	14,0	11,00	21,0	40,0	21,0	0,73	29,0
5,00	9,0	22,0	9,0	0,67	13,0	11,20	124,0	135,0	124,0	0,60	207,0
5,20	6,0	16,0	6,0	0,47	13,0	11,40	111,0	120,0	111,0	0,80	139,0
5,40	6,0	13,0	6,0	0,47	13,0	11,60	93,0	105,0	93,0	0,47	199,0
5,60	6,0	13,0	6,0	0,60	10,0	11,80	119,0	126,0	119,0	0,53	223,0
5,80	14,0	23,0	14,0	0,80	17,0	12,00	138,0	146,0	138,0	2,00	69,0
6,00	18,0	30,0	18,0	1,07	17,0	12,20	128,0	158,0	128,0	1,53	83,0
6,20	25,0	41,0	25,0	2,07	12,0	12,40	191,0	214,0	191,0	—	—

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

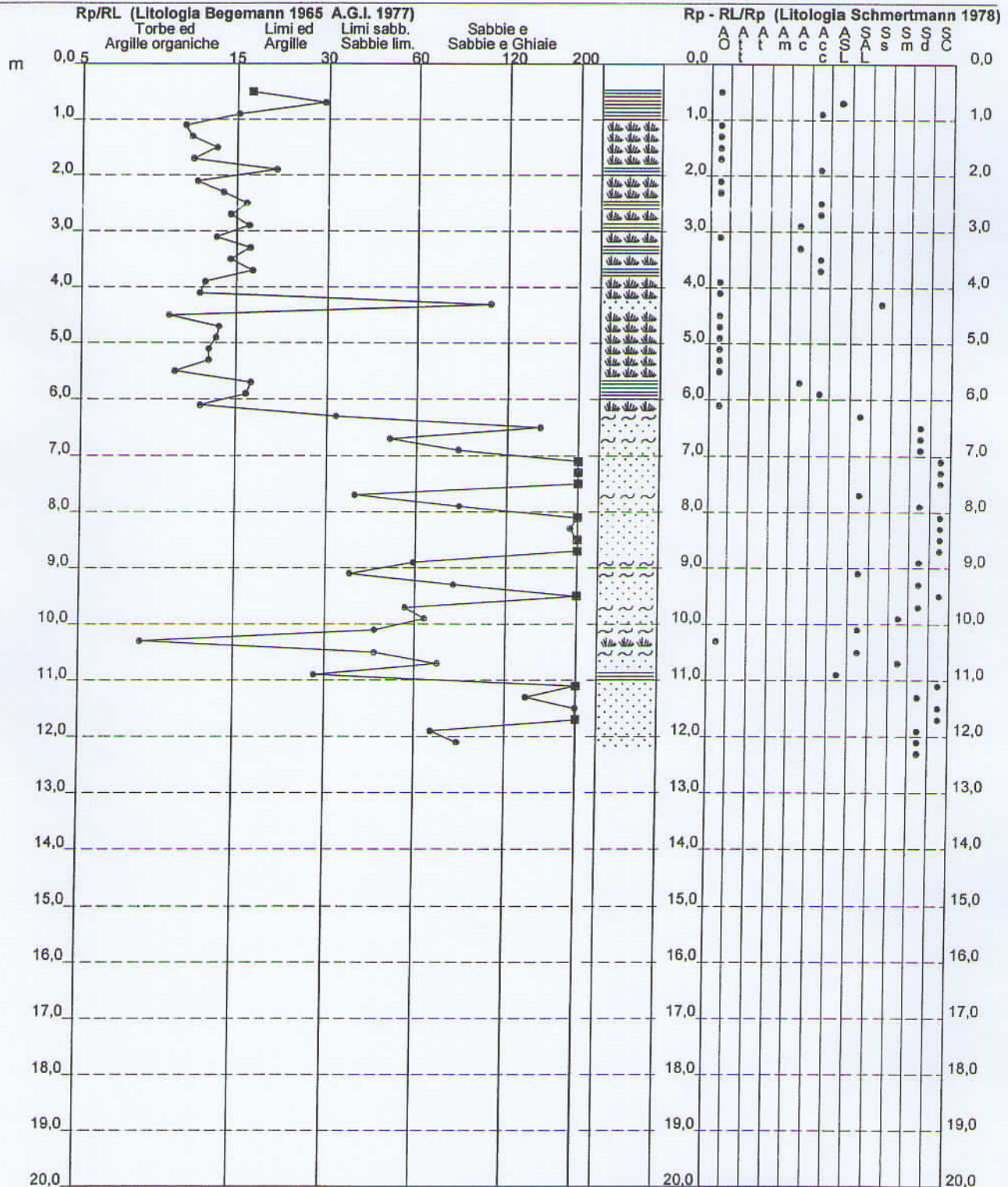
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 2

2.01PG05-185

- committente : Sig.ra Corroker
 - lavoro : Realizzazione di una nuova autorimessa
 - localit  : Iolo S.Andrea - PRATO
 - note :

- data : 25/11/2010
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.01PG05-185

- committente : Sig.ra Corroker
 - lavoro : Realizzazione di una nuova autorimessa
 - località : Iolo S.Andrea - PRATO
 - note :

- data : 25/11/2010
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	d'vo kg/cm ³	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	-	-	???	1,85	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	-	-	???	1,85	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,60	7	17	2/III	1,85	0,11	0,35	26,4	59	89	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,80	18	30	4/I	1,85	0,15	0,75	47,7	128	191	56	60	36	38	41	43	38	27	0,130	30	45	54	
1,00	18	16	2/III	1,85	0,19	0,75	36,1	128	191	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1,20	15	11	2/III	1,85	0,22	0,67	24,8	113	170	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1,40	18	11	2/III	1,85	0,26	0,75	23,7	128	191	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1,60	18	13	2/III	1,85	0,30	0,75	20,1	128	191	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1,80	19	11	2/III	1,85	0,33	0,78	18,1	132	198	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,00	21	21	4/I	1,85	0,37	0,82	17,1	140	210	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,20	18	12	2/III	1,85	0,41	0,75	13,5	128	191	56	43	34	36	39	41	34	27	0,086	35	53	63	
2,40	18	14	2/III	1,85	0,44	0,75	12,1	128	191	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,60	18	17	2/III	1,85	0,48	0,75	10,8	128	191	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,80	18	15	2/III	1,85	0,52	0,75	10,0	128	191	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3,00	16	17	2/III	1,85	0,55	0,70	8,3	132	198	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3,20	9	13	2/III	1,85	0,59	0,45	4,5	165	248	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3,40	15	17	2/III	1,85	0,63	0,67	6,8	160	240	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3,60	17	15	2/III	1,85	0,67	0,72	7,0	167	251	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3,80	20	18	4/I	1,85	0,70	0,60	7,4	173	260	60	25	32	34	37	40	30	27	0,048	33	50	60	
4,00	10	12	2/III	1,85	0,74	0,50	3,8	208	312	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,20	8	10	2/III	1,85	0,78	0,40	2,7	205	306	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,40	7	10	4/I	1,85	0,81	0,35	2,2	192	289	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,60	7	10	1***	1,85	0,85	0,35	2,1	42	62	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,80	12	14	2/III	1,85	0,89	0,57	3,6	251	376	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,00	9	13	2/III	1,85	0,93	0,45	2,6	237	355	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,20	6	13	1***	1,85	0,96	0,30	1,5	38	57	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,40	6	13	1***	1,85	1,00	0,30	1,4	38	57	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,60	6	10	1***	1,85	1,04	0,30	1,3	38	57	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,80	14	17	2/III	1,85	1,07	0,64	3,3	300	450	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6,00	18	17	2/III	1,85	1,11	0,75	3,8	312	468	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6,20	25	12	4/I	1,85	1,15	0,91	4,7	319	478	75	21	31	34	37	40	28	28	0,040	42	63	75	
6,40	135	33	3****	1,85	1,18	-	-	-	-	-	78	39	41	42	44	38	35	0,184	225	338	405	
6,60	263	152	3****	1,85	1,22	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	40	40	0,258	438	658	789	
6,80	259	50	3****	1,85	1,26	-	-	-	-	-	99	42	43	45	46	40	39	0,255	432	648	777	
7,00	293	83	3****	1,85	1,30	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	41	40	0,258	486	733	879	
7,20	288	254	3****	1,85	1,33	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	40	40	0,258	480	720	864	
7,40	248	248	3****	1,85	1,37	-	-	-	-	-	96	41	43	44	46	40	39	0,242	413	620	744	
7,60	123	205	3****	1,85	1,41	-	-	-	-	-	71	38	40	42	44	36	35	0,161	205	308	369	
7,80	151	38	3****	1,85	1,44	-	-	-	-	-	77	39	41	42	44	37	36	0,181	252	378	453	
8,00	212	84	3****	1,85	1,48	-	-	-	-	-	88	40	42	43	45	39	38	0,217	353	530	636	
8,20	281	234	3****	1,85	1,52	-	-	-	-	-	97	42	43	44	46	40	40	0,249	468	703	843	
8,40	228	190	3****	1,85	1,55	-	-	-	-	-	90	41	42	44	45	39	39	0,222	380	570	684	
8,60	234	219	3****	1,85	1,59	-	-	-	-	-	90	41	42	44	45	39	39	0,223	390	585	702	
8,80	184	251	3****	1,85	1,63	-	-	-	-	-	81	39	41	43	44	38	37	0,193	307	460	552	
9,00	188	60	3****	1,85	1,66	-	-	-	-	-	81	39	41	43	44	38	37	0,194	318	478	573	
9,20	191	37	3****	1,85	1,70	-	-	-	-	-	81	39	41	43	44	38	37	0,194	318	478	573	
9,40	269	81	3****	1,85	1,74	-	-	-	-	-	92	41	42	44	45	39	40	0,232	448	673	807	
9,60	290	272	3****	1,85	1,78	-	-	-	-	-	95	41	43	44	46	39	40	0,239	483	725	870	
9,80	128	56	3****	1,85	1,81	-	-	-	-	-	65	37	39	41	43	35	35	0,147	213	320	384	
10,00	61	65	3****	1,85	1,85	-	-	-	-	-	40	34	36	39	41	31	32	0,080	102	153	183	
10,20	27	45	3****	1,85	1,89	-	-	-	-	-	11	30	33	36	39	26	28	0,023	45	68	81	
10,40	21	8	4/E	1,85	1,92	0,82	2,2	453	680	63	2	28	32	35	38	25	27	0,006	35	53	63	
10,60	27	45	3****	1,85	1,96	-	-	-	-	-	11	29	33	36	39	26	28	0,021	45	68	81	
10,80	91	72	3****	1,85	2,00	-	-	-	-	-	52	35	37	40	42	33	33	0,109	152	228	273	
11,00	21	29	4/I	1,85	2,03	0,82	2,0	460	690	63	1	28	31	35	38	25	27	0,003	35	53	63	
11,20	124	207	3****	1,85	2,07	-	-	-	-	-	62	37	39	41	43	34	35	0,135	207	310	372	
11,40	111	139	3****	1,85	2,11	-	-	-	-	-	57	36	38	40	43	33	34	0,123	185	278	333	
11,60	93	199	3****	1,85	2,15	-	-	-	-	-	51	35	37	40	42	32	33	0,106	155	233	279	
11,80	119	223	3****	1,85	2,18	-	-	-	-	-	59	36	38	40	43	34	35	0,127	198	298	357	
12,00	138	69	3****	1,85	2,22	-	-	-	-	-	64	37	39	41	43	34	36	0,140	230	345	414	
12,20	128	83	3****	1,85	2,26	-	-	-	-	-	61	36	39	41	43	34	35	0,132	213	320	384	
12,40	191	-	3****	1,85	2,29	-	-	-	-	-	74	38	40	42	44	36	37	0,171	318	478	573	