

Studio di Geologia Associato

di Dott. Poli e Dott. Pratesi

P.I. 01350280507

Dott. Geol. D. Poli num. 717 iscr. O.d.G. Toscana

C.F. plodcc64s18m059v

Dott. Geol. F. Pratesi num. 777 iscr. O.d.G. Toscana

C.F. prtfn63e60d612p

Via Ponte a Elsa Brusiana, 19 - 50053 Empoli - Fi

Tel ++ 39 0571932613

E-mail: polipratesi@inwind.it

COMMITTENTE :

BEATA GIULIA S.R.L.

PROGETTO :

PIANO DI RECUPERO

EX IMMOBILE ARTIGIANALE

VIA PINO BRUCETO 138/A

RELAZIONE GEOLOGICA

AI SENSI D.M. 14/01/08; D.P.G.R. 53/R/11; R.U. CERTALDO

COMUNE DI CERTALDO - FIRENZE

MAGGIO 2015

INDICE

PREMESSA	PG 1
1. INQUADRAMENTO DELL'AREA CON DEFINIZIONE DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO	PG 2
2. VALUTAZIONI SULLA PERICOLOSITÀ DELL'AREA AI FINI DELLA FATTIBILITÀ (D.P.G.R. 53/R/11)	PG 7

FIGURE IN TESTO:

1. ESTRATTO CTR sc. 1:10.000
 2. ESTRATTO CARTA GEOLITOLOGICA PS 2003 sc. 1:10.000
 3. ESTRATTO CARTA GEOMORFOLOGICA PS 2003 sc. 1:10.000
 4. ESTRATTO CARTA IDROGEOLOGICA PS 2003 sc. 1:10.000
 5. ESTRATTO CARTA IDRAULICA PS 2003 E RU 2010 sc. 1:10.000
 6. ESTRATTO CARTA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA PS 2003
 7. ESTRATTO PERIMETRAZIONE AREE CON PERICOLOSITÀ DA FENOMENI DI VERSANTE
ESTRATTO PERIMETRAZIONE AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA P.A.I. A.D.B. ARNO sc. 1:25.000
 8. ESTRATTO CARTA GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA DB REGIONALE sc. 1:2.000
 9. PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI sc. 1:500
 10. SEZIONE LITOSTRATOGRAFICA XX sc. 1:200
- SCHEDA U.T.O.E. 17 - POGGIO AI GRILLI - R.U. COMUNE CERTALDO
- DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INDAGINI
- CERTIFICATI INDAGINE PENETROMETRICA
- CERTIFICATI INDAGINE MASW
- REPORT PARAMETRI SISMICI GEOSTRU

PREMESSA

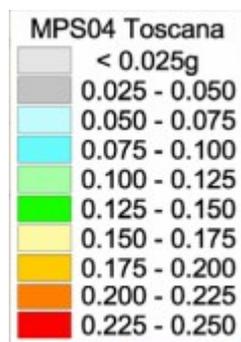
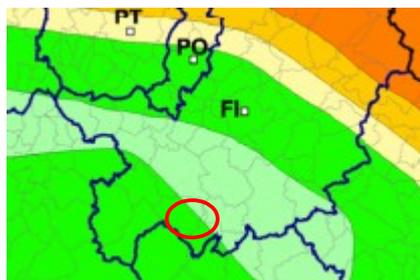
Avendo ricevuto incarico dalla Beata Giulia s.r.l. si è provveduto alla stesura della presente, dopo ricerche e indagini, per la verifica della situazione idrogeologica e geomorfologica e delle proprietà meccaniche e sismiche dei terreni compresi entro l'area definita dalla scheda U.T.O.E. 17 del R.U. del Comune di Certaldo; l'intervento prevede la demolizione di un volume a destinazione ex artigianale che insiste sul terreno individuato sulla p.lla 192 del F° 47 del NCT del Comune di Certaldo e il suo recupero con edificazione all'interno della p.lla 64 del F° 47 che si trova immediatamente adiacente la Via Pino Bruceto.

La presente viene redatta ai sensi di quanto previsto dal p.to 4 dell'allegato A (Direttive per le indagini geologiche) al D.P.G.R. 53/R/11 (Regolamento di attuazione dell'art. 62 L.R. 3 gennaio 2005 n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche).

Le indagini geognostiche e geofisiche sono state svolte seguendo le indicazioni del D.P.G.R. 36/R/09 per la classe di indagine 2, prevedendo un recupero di volume inferiore ai 1500 mc; sono state quindi eseguiti una indagine sismica con tecnica MASW in data 18 maggio 2015 e una indagine geognostica tramite l'esecuzione di num. 2 (due) penetrometrie statiche con Penetrometro Deep Drill 50kN tipo Gouda.

La O.P.C.M. 3274/03 pone il Comune di Certaldo in zona sismica 2 per la quale la stessa O.P.C.M. prevede un valore dell'accelerazione: $0,15 \leq a_g \leq 0,25$ g. Il Comune di Certaldo viene posto in zona sismica 3 dalla D.G.R.T. 878/12.

Il valore di a_g riferito a $T_r = 475$ anni secondo le MPS04 dell'INGV (al 50° percentile) è compreso fra 0,125 e 0,150 g. Dalla stima fatta con il software on-line Geostru PS si ottiene un a_g 0,133 g ed un $a_{max} = 1,955$ m/sec² tutto riferito a SLV con $T_r = 475$ anni. Da questo discende una fascia di pericolosità A.





43.55809, 11.084221

1. INQUADRAMENTO DELL'AREA CON DEFINIZIONE DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

GEOGRAFICO E CARTOGRAFICO

Ci troviamo presso la loc. Bruceto sul versante esposto ad Est che dalla sommità, su cui si trova l'abitato di Montaccio, scende fino al corso d'acqua denominato Fosso Bruceto, affluente destro del Torrente Agliena. L'area di recupero è ubicata ad una distanza superiore ai 10 m dal Fosso Bruceto, trovandosi così al di fuori dell'area boscata che fiancheggia il Fosso Bruceto.

Il versante scende verso valle con una pendenza media del 16%, ma l'area di recupero è prossima alla suborizzontalità, con quote che variano di poco intorno ai 100 m s.l.m.. Tutta l'area si trova rialzata di circa 100 cm rispetto alla Via di Tavolese che costituisce il limite meridionale dell'area di recupero, delimitata ad Est dal Fosso Bruceto.

La zona in esame ricade nella sez. 286020 della CTR Regione Toscana sc. 1:10.000.

Dalla Carta Geologica e Geomorfologica Regionale l'area insiste su terreni riferibili per la parte prossima al Fosso Bruceto a "Depositi eluvio-colluviali" (b2a) definiti come: Coperture di materiale a granulometria fine (limi e sabbie), con rari frammenti litoidi grossolani; processi di alterazione e/o

trasporto di entità limitata o non precisabile"; mentre la porzione più a monte su terreni riferibili ai "Depositi marini pliocenici" (FAAb) definiti come: Argille sabbiose, limi e argille siltose con intercalazioni sabbiose con fossili marini" di età Zancleano-Piacenziano.

La Cartografia allegata al P.R.G. (R.U. 2010/P.S. 2003) del Comune di Certaldo individua l'area come di seguito:

Carta Geolitologica: "Depositi detritici di versante" (Quaternario) e Argille: depositi prevalentemente finissimo dal caratteristico colore turchino, di ambiente marino presentano talvolta intercalazioni più grossolane (sabbie limose) di spessore variabile.

Carta Geomorfologica: niente da rilevare

Carta Idrogeologica: detriti di versante - classe di vulnerabilità M media: acquiferi di modesta importanza in sabbie e ciottolami con interposti livelli limosi, generalmente con copertura poco permabile (ciottolami e sabbie, ghiaie e ciottolami, ghiaie con sabbie e sabbie) o materiale con granulometria variabile da sabbie a argille con protezione di materiali fini.

Carta contesti idraulici PS: l'area non è interessata da ambiti fluviali e/o indicazioni di esondazioni;

Carta della Pericolosità idraulica R.U. 2010: non rientra fra le aree classificate a pericolosità idraulica;

Carta della pericolosità geologica: **porzione verso valle pericolosità 2 - pericolosità bassa**: aree caratterizzate da situazioni geologico-tecniche stabili sulle quali permangono dubbi che possono essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione delle trasformazioni, ovvero aree di fondovalle o di altipiano con pendenze inferiori al 15% e con terreni di buone caratteristiche geotecniche; **porzione a monte pericolosità 3a - pericolosità medio-bassa** aree nelle quali non sono presenti fenomeni franosi attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trovi al limite dell'equilibrio e/o può essere interessato da fenomeni di instabilità dinamica per cedimenti o cedimenti differenziali o per franosi in terreni acclivi sotto sollecitazioni sismica - zona 3a - minore propensione al dissesto.

L'Autorità di Bacino del Fiume Arno con il P.A.I. classifica l'area:

PERIMETRAZIONE AREE CON PERICOLOSITÀ DA FENOMENI GEOMORFOLOGICI DI VERSANTE - livello di sintesi stralcio 95 (modificata con Decr. S.G. 96/10, 62/12, 59/14):

P.F.2 - aree a pericolosità media da processi geomorfologici di versante: aree apparentemente stabili, interessate da litologie con caratteri intrinsecamente sfavorevoli alla stabilità dei versanti.

PERIMETRAZIONE AREE CON PERICOLOSITÀ IDRAULICA - livello di sintesi stralcio 95 (modificata con Decr. S.G. 58/09, 62/12, 85/12): l'area non viene classificata.

Il Regolamento Urbanistico include la zona nella Scheda 17 - U.T.O.E. 17 Poggio ai Grilli, riportata in calce, dove oltre alla descrizione della situazione attuale riassunto nei caratteri fisici e conoscitivi principali vengono messe in evidenza eventuali livelli di rischio che per l'area in esame non vengono compresi fra quelli "limitanti". Infatti alle voci "limitazioni d'uso" e "livelli di rischio" non vengono riportate voci interessanti:

Livelli di rischio	<u>Stato di conservazione attuale:</u> si segnalano ampie aree in via di abbandono o rinaturalizzazione. <u>Fattori di rischio:</u> non di rilievo quelli di carattere fisico.
Limitazioni d'uso	Le principali limitazioni d'uso sono rappresentate dalla acclività in alcune aree specifiche del territorio. Non esistono limitazioni gravi a carattere diffuso.

INQUADRAMENTO SISMICO

Per caratterizzare l'area da un punto di vista sismico è stata eseguita in data 18 maggio 2015 una indagine geofisica con metodologia MASW.

INDAGINE GEOFISICA; DETERMINAZIONE DELLA VS30 (TECNICA MASW); RISULTATI

L'indagine svolta ha seguito le indicazioni del D.P.G.R. 36/R/09 per la categoria 2; è stata quindi eseguita una indagine sismica tramite la esecuzione di un profilo MASW per la definizione del comportamento sismico dei terreni presenti nell'area interessata dal recupero del volume. L'indagine, orientata in direzione circa Est-Ovest, è stata eseguita con distanza intergeofonica 2 m, offset 4 m; la strumentazione usata è sismografo PASI 16S24 predisposto con 12 geofoni per le onde di compressione da 4,5Hz. I dati sono stati interpretati utilizzando il programma WINMASW 5.2 Pro.

L'elaborazione delle registrazioni ha portato all'individuazione nei primi 30 metri di profondità di 4 discontinuità sismiche rappresentate graficamente nell'elaborato allegato; è stata definita una $VS_{30} = 248$ m/sec; per la definizione dell'azione sismica di progetto la tipologia di sottosuolo presente ed individuata con l'indagine cui ci si riferisce corrisponde alla categoria c alla quale compete una velocità:

$$180 \text{ m/s} < V_{s30} < 360 \text{ m/s}$$

Questa categoria di suolo è definita secondo il D.M. 14/01/2008 come suolo **C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 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).**

Le 4 discontinuità individuano una sismo-stratigrafia che evidenzia (almeno per i primi 30 m) terreni appartenenti interamente a quelli che la cartografia regionale e di PS definiscono "detriti di versante"; mentre il passaggio alle Argille Azzurre si può probabilmente identificare con il bedrock, stimato ad una profondità di oltre 40 metri. Non vengono individuati contrasti sismici importanti nei primi 30 m.

INQUADRAMENTO LITOLOGICO-TECNICO

Per la definizione delle caratteristiche tecniche dei terreni presenti in sottosuolo è stata eseguita una indagine geognostica tramite n°2 prove penetrometriche statiche. Le prove CPT1 e CPT2 sono state effettuate a quote differenti; la CPT2 ad una quota inferiore rispetto alla CPT1 di circa 0,5 m. Le penetrometrie sono state effettuate con penetrometro statico tipo Gouda da 7 tonn ubicate come in figura allegata.

Irisultati delle penetrometrie sono così schematizzati:

CPT 1: ACQUA RILEVATA A 3,85 M DA P.C.

n. strato	profondità (cm)	stratigrafia	stato medio di consistenza
1	0 - 80	terreno pedogenizzato a matrice argillosa	medio
2	80 - 220	Argilla	medio basso
3	220 - 620	Limo	medio alto
4	620 - 840	Limo sabbioso, sabbia limosa	medio alto
5	840 - 900	Limo	alto

CPT 2: ACQUA RILEVATA A 3,55 M DA P.C.

n. strato	profondità (cm)	stratigrafia	stato medio di consistenza
1	0 - 80	terreno pedogenizzato a matrice limosa	medio
2	80 - 600	Limo	medio
3	600 - 820	Limo sabbioso, sabbia limosa	medio
4	820 - 900	Limo	alto

Il terreno di copertura è costituito da terreno vegetale a composizione limosa, il cui spessore è di circa 0,8 m e sovrasta i litotipi tipici delle serie marine plioceniche presenti nell'area in esame.

Come si può vedere anche dalle tabelle riassuntive non si hanno variazioni litologiche importanti in senso verticale (si tratta prevalentemente di limi, limi sabbiosi e sabbie limose che si differenziano a seconda della litologia prevalente; dal punto di vista geotecnico si riscontra un variazione a profondità maggiore di 8,4 m nella Cpt1 e di 8,2 m nella Cpt2 dove si registra un netto incremento del grado di consistenza.

L'indagine geognostica è stata effettuata il 19/05/2015 in un periodo successivo a episodi piovosi; tuttavia il terreno si presentava privo di aree di ristagno.

Le unità litotecniche individuate sono sostanzialmente 3 nella Cpt1 e 4 nella Cpt2; questa differenza è dovuta alla presenza di un livello più spiccatamente argilloso nella CPT1, non presente nella seconda indagine, (la differenziazione è solamente litologica); nella CPT1 immediatamente sottostante il terreno pedogenizzato, di spessore non superiore agli 80 cm abbiamo una prima unità a composizione prevalentemente argillosa in Cpt1, di modesto spessore con caratteristiche meccaniche medio basse compresa fra 80 e 220 cm che è geometricamente superiore un livello limoso situato tra 220 cm e 620 (unità B con stato di consistenza medio alto; tra 6,20 e 8,40 è presente un livello a litologia limoso sabbiosa e a sabbia limosa (a cui è associata l'acqua rilevata nel foro di sondaggio) con consistenza medio alto (unità C) mentre a profondità maggiore di 840 cm un'unità prevalentemente limosa (unità D) con grado di consistenza alto, di cui non è possibile definire lo spessore.

Nella CPT2 immediatamente sottostante il terreno pedogenizzato, di spessore non superiore agli 80 cm abbiamo una prima unità a composizione prevalentemente limosa, con caratteristiche meccaniche medie compresa fra 80 e 600 cm (unità A); a quota compresa tra 6,00 e 8,20 è presente un livello a composizione limoso sabbiosa e a sabbia limosa (a cui è associata l'acqua rilevata nel foro di sondaggio) con consistenza media (unità B) che sovrasta un'unità prevalentemente limosa (unità D) con grado di consistenza alto, di cui non è possibile definire lo spessore.

L'acqua è associata a livelli sabbiosi con frazione limosa rilevante dotati di medie caratteristiche geotecniche. Date le caratteristiche litologiche non si ritiene il terreno indagato suscettibile di liquefazione.

CARATTERIZZAZIONE FISICO - MECCANICA DEL SOTTOSUOLO CON PARAMETRI MEDI E CARATTERISTICI

La successione stratigrafica del substrato di fondazione, con i principali parametri geotecnici dei terreni indagati viene riportata nella tabella sottostante; in conformità alle indicazioni del C.S.L.P. Circolare 02/02/2009 n°617 sono stati definiti i valori medi dei parametri geotecnici del terreno;

per ottenere i valori caratteristici dai valori medi si è proceduto seguendo le indicazioni dell'Eurocodice 7, che indica per i parametri della resistenza al taglio un frattile del 5% a partire dei valori medi.

CPT 1

n. strato	profondità (cm)	Valore	γ KN/m ³	ϕ	Mo KN/m ²	c _u KN/m ²
1	0 - 80	medio	18,14	-	6276	78,4
		caratteristico				
2	80 - 220	medio	18,14	-	5001	65,7
		caratteristico				
3	220 - 620	medio	18,14	29°	11277	124,5
		caratteristico		28°	7649	91,2
4	620 - 840	medio	9,8	29°	10983	129,1
		caratteristico		28°	8237	95,1
5	840 - 900	medio	9,8	35°	42364	480,5
		caratteristico		34°	40011	441,2

CPT 2

n. strato	profondità (cm)	Valore	γ KN/m ³	ϕ	Mo KN/m ²	c _u KN/m ²
1	0 - 80	medio	18,14	-	6276	78,4
		caratteristico				
2	80 - 600	medio	18,14	28°	6864	82,3
		caratteristico		26°	4903	62,7
3	600 - 820	medio	9,8	28°	6472	80,4
		caratteristico		27°	4903	62,7
4	820 - 900	medio	9,8	35°	462874	208,8
		caratteristico		32°	18828	208,8

In considerazione della stratigrafia e delle litologie ritrovate si ritiene non siano presenti terreni suscettibili di liquefazione.

La omogeneità sia verticale che laterale non fa pensare a contatti fra livelli a caratteristiche meccaniche marcatamente differenti.

2. VALUTAZIONI SULLA PERICOLOSITÀ DELL'AREA AI FINI DELLA FATTIBILITÀ (D.P.G.R. 53/R/11)

Dalla cartografia esistente allegata agli Studi geologici di supporto al Piano Strutturale del 2003 integrato dallo studio allegato al Regolamento Urbanistico del 2010 si è potuto tracciare un profilo di pericolosità dell'area sotto il profilo geologico, il profilo idraulico e quello sismico.

Pericolosità Geologica - il Piano Strutturale assegna all'area una pericolosità che prende entrambe le classi 2 e 3a; dalle nostre indagini e dal rilievo eseguito in campagna si può senz'altro concordare con la pericolosità assegnata dallo Strumento Urbanistico. Tale conclusione è avvallata anche da una

classe P.F.2 assegnata dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno. In particolare non vengono rilevate, all'interno dell'area in cui sarà recuperato il volume, forme da ricondurre a dinamiche naturali o antropiche quiescenti, in atto o inattive. Non sono state rilevate neanche forme da ricondurre a erosione incanalata o a cattivo drenaggio.

Ai sensi della D.P.G.R. 53/R/11 si assegna una:

Pericolosità Geologica G.2 - media: aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.

Pericolosità Idraulica - l'area si trova in una posizione leggermente rialzata rispetto al Fosso Bruceto che è l'unico presente in adiacenza all'area ma l'area in esame non viene classificata come pericolosa dal punto di vista idraulico dal Piano Strutturale né dal Regolamento Urbanistico del 2010.

Ai sensi della D.P.G.R. 53/R/11 si assegna una:

Pericolosità Idraulica I.1 - bassa: aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Pericolosità sismica - non viene fornito un grado di pericolosità sismica dallo strumento urbanistico; si è quindi proceduto ai sensi del D.P.G.R. 53/R/11, ricercando zone suscettibili di instabilità all'interno dell'area in esame, esaminando le caratteristiche dei terreni di probabile fondazione per evidenziare eventuali problematiche di liquefazione e possibili contatti stratigrafici fra litotipi a caratteristiche fortemente diverse o geometrie sepolte, tutti fattori che potrebbero amplificare la risposta di un eventuale terremoto.

La zona non è suscettibile di instabilità, trattandosi inoltre di un'area prevalentemente di fondovalle non vengono riscontrati aspetti da ricollegare a forme di erosione di sponda o di accumulo di depositi alluvionali che possano essere significativi per una instabilità. Non sono stati riscontrati, entro il livello di terreno indagato con l'indagine geognostica, livelli suscettibili di liquefazione né sono stati individuati contatti fra corpi a comportamento meccanico fortemente diverso, o geometrie sepolte tali da far ritenere probabile una probabile amplificazione sismica. Tuttavia è presente, cartografato e inserito nell'I.F.F.I., un movimento franoso quiescente a monte dell'area in esame.

Il Comune di Certaldo viene posto in zona sismica 3. Per tutte queste considerazioni, ai sensi della D.P.G.R. 53/R/11, si ritiene di poter assegnare all'area una :

Pericolosità sismica locale S.2 - media: zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).

Dalla sovrapposizione di questi tre aspetti siamo in grado di assegnare un grado di fattibilità all'area interessata dall'eventuale recupero dei volumi, intervento di cui alla richiesta di parere preventivo cui la presente viene allegata.

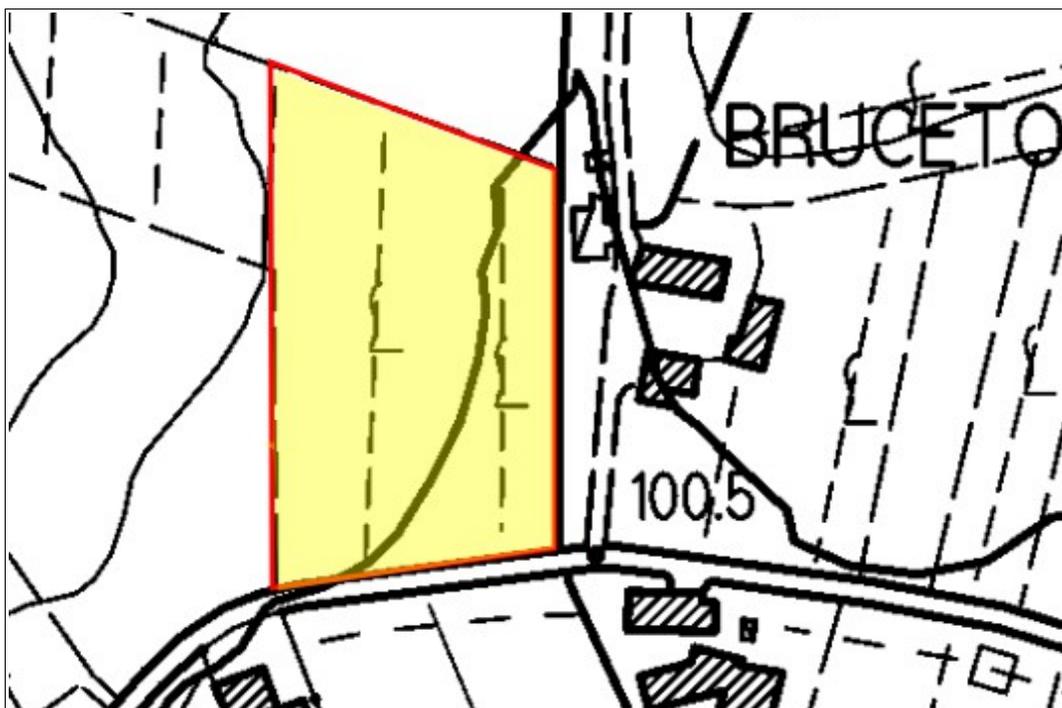
In base al quadro generale delle conoscenze fin qui acquisite tramite ricerche e indagini eseguite si sono potute definire le classificazioni di pericolosità per quanto riguarda l'assetto geologico, idraulico e la ZMPSL per il Recupero dell'immobile ex artigianale di proprietà della Beata Giulia s.r.l.; considerando che:

- nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica media (G.2) le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area;
- nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica bassa (I.1) non è necessario indicare specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico;
- nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica media (S.2) e da pericolosità sismica bassa (S.1) non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;

e sovrapponendo i tre tematismi per i quali è stata espresso un grado di pericolosità si ritiene di poter assegnare all'area un grado di fattibilità:

Fattibilità con normali vincoli (F2):

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.



fattibilità F.2



area di recupero sc. 1:2.000

Il grado di fattibilità assegnato, pur essendo chiaramente espressione di una situazione sostanzialmente stabile e priva di particolari rischi, comprende per definizione tutte quelle indagini che ai sensi del D.P.G.R. 36/R/09 saranno necessarie in base alla classe di indagine determinata ai sensi dell'Art. 7 della stessa delibera.

Secondo la soluzione proposta dallo Studio & C. le indagini geognostica e geofisica svolte sono sufficienti a garantire la definizione di tutti i parametri che si riterranno necessari ed utili alla definizione degli aspetti progettuali dal punto di vista geologico.

Si rimane comunque a disposizione per chiarimenti ed informazioni si rendessero necessari anche in corso d'opera.

Empoli, 20 maggio 2015

STUDIO DI GEOLOGIA ASSOCIATO
Dott. Geol. Francesca Pratesi



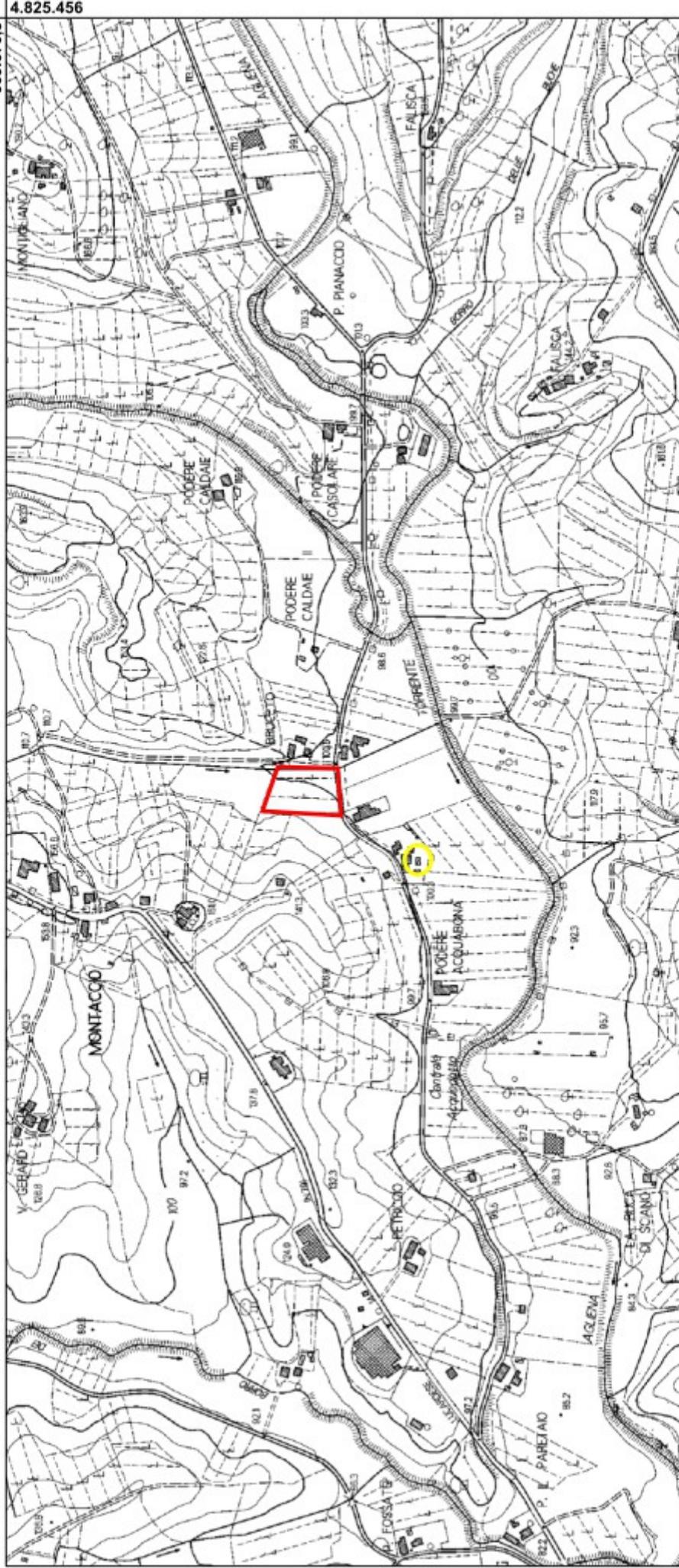
Regione Toscana



Regione Toscana - SITA: Cartoteca

Scala 1 : 10.000

669.670,8



666.981,8

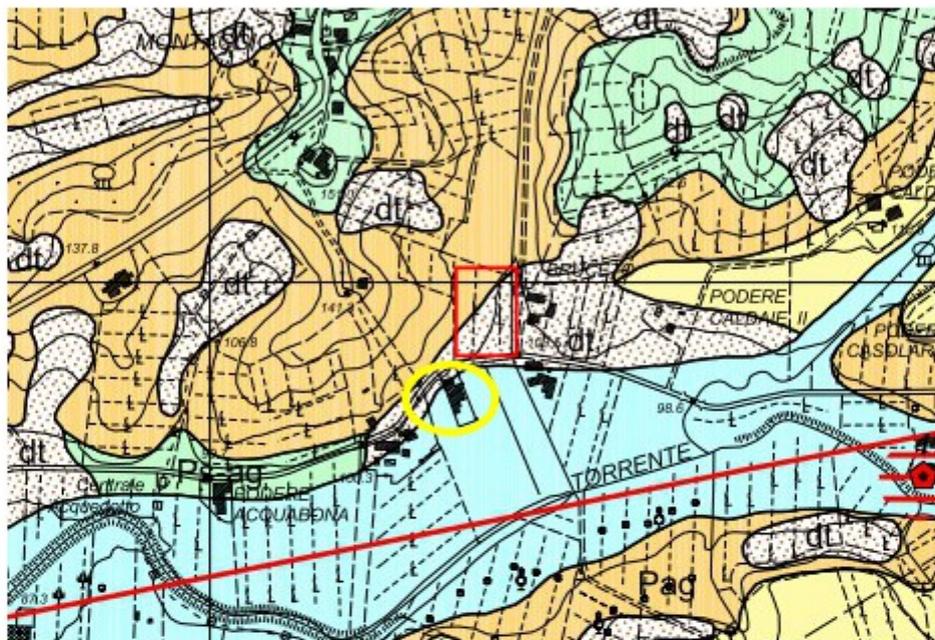
EPSG:25832

 ubicazione volume in demolizione



 ubicazione volume recupero

FIG. 2
 ESTRATTO CARTA GEOLITOGICA
 PIANO STRUTTURALE 2003
 COMUNE CERTALDO
 sc. 1:10.000



UBICAZIONE VOLUME DI RECUPERO



UBICAZIONE VOLUME IN DEMOLIZIONE

PUNTI DI CONTROLLO LITOSTRATIGRAFICO

Prova penetrometrica statica CPT

GEOLITOLOGIA

COMPLESSO DEI SEDIMENTI QUATERNARI

DEPOSITI DETRITICI
 Depositi detritici di versante

ALLUVIONI
 Depositi recenti prevalentemente coerenti, argille - limi e sabbie fini, con livelli incoerenti o pseudocoerenti, quali sabbie, ciottoli e ghiaie. La distinzione fra i due tipi di sedimenti alluvionali è basata sulla diversa consistenza degli stessi e sul diverso ambiente di deposizione:
 < per il litotipo 1 (prevalenza depositi dei tributari laterali); > per il 2 (prevalenza depositi del fiume Elsa)

COMPLESSO NEOAUTOCTONO (Pliocene superiore)

ARGILLE
 Depositi prevalentemente finissimi dal caratteristico colore turchino, di ambiente marino, presentano talora intercalazioni più grossolane (sabbie limose), di spessore variabile.

SABBIE E ARGILLE
 Alternanza di depositi sabbiosi e argillosi

SABBIE
 Sabbie grigie e gialle di ambiente litorale ben classate ed a composizione mineralogica mista; talora si presentano stratificate, con livelli cementati e intercalazioni limo-argillose e/o ciottoloso-ghiaiose

GHIAIE E CONGLOMERATI:
 Sedimenti grossolani di ambiente misto (zona di conoide) caratterizzati da elementi carbonatici molto elaborati e ritrasportati in matrice sabbioso-limosa e/o limoso-argillosa.

QUALITA' GEOTECNICHE DEI TERRENI (0 - 5 m dal p.c.)

Terreni dotati di qualità geotecniche buone (Rp > 20 Kg/cmq - Nspt > 6 colpi/piede)

Terreni dotati di qualità geotecniche medie (Rp = 13 - 20 Kg/cmq - Nspt = 3 - 6 colpi/piede)

Terreni dotati di qualità geotecniche scadenti (Rp= 0 - 12 Kg/cmq - Nspt = 1 - 2 colpi/piede)

FIG. 3
 ESTRATTO CARTA GEOMORFOLOGICA
 PIANO STRUTTURALE 2003
 COMUNE CERTALDO
 sc. 1:10.000



UBICAZIONE VOLUME DI RECUPERO



UBICAZIONE VOLUME IN DEMOLIZIONE

LEGENDA

FORME E PROCESSI GRAVITATIVI

Forme di denudazione

Attive	Inattive	
		Corona di frana con h < 5 m
		Corona di frana con h > 5 m e < 10 m
		Corona di frana con h > 10 m
		Frana non cartografabile (complessa)
		Frana non cartografabile (crolio)
		Frana non cartografabile (scorr. rotazionale)
		Movimento di massa generalizzato
		Dissesti geomorfologici diffusi

Forme di accumulo

Attive	Inattive	
		Accumulo di frana complessa +
		Accumulo di frana per colamento
		Accumulo di frana per scorrimento rotazionale
		Accumulo di frana per crolio
		Cono detritico
		Copertura detritica

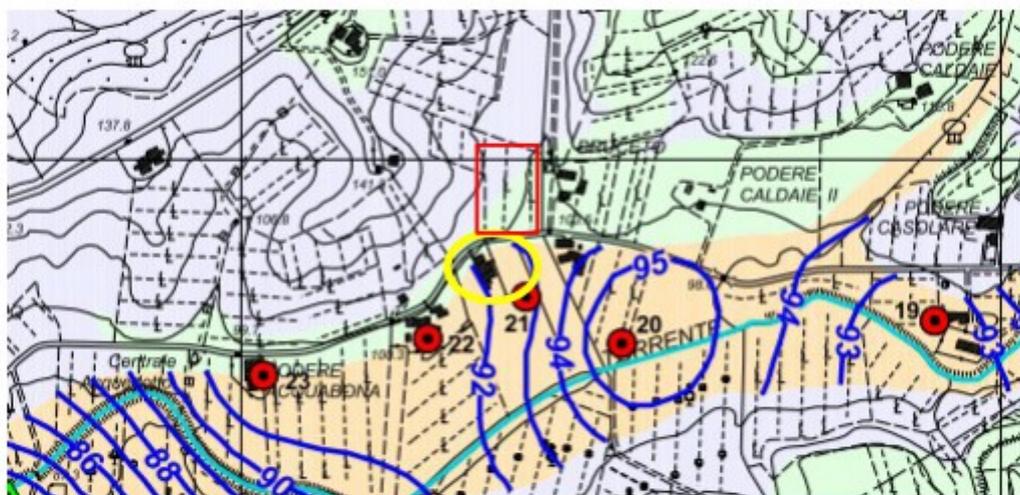
FORME E PROCESSI DI EROSIONE IDRICA E DEL PENDIO

Attive	Inattive	
		Scarpata d'erosione con h < 5 m
		Scarpata d'erosione con h > 5 m e < 10 m
		Scarpata d'erosione con h > 10 m
		Scarpata fluviale con h < 5 m
		Scarpata fluviale con h > 5 m
		Orlo di terrazzo fluviale
		Alveo in erosione
		Erosione incanalata per rivoli
		Ruscellamento diffuso
		Erosione superficiale accelerata
		Depressione
		Paleoalveo

FORME ANTROPICHE

	Scarpata antropica
	Corpi d'acqua artificiali
	Riparto
	Argine o rilevato
	Terrazzamenti
	Reptazione agricola

FIG. 4
ESTRATTO CARTA IDROGEOLOGICA
PIANO STRUTTURALE 2003
COMUNE CERTALDO
sc. 1:10.00



UBICAZIONE VOLUME DI RECUPERO



UBICAZIONE VOLUME IN DEMOLIZIONE

Legenda

- Punti di controllo idrometrico
- Ubicazione dei pozzi
- Linee isofreatiche
- Principali linee di flusso
- Fascia di rispetto di pozzi ad uso acquedottistico
- Paleoalvei
- Aree preferenziali per ricerca di acque sotterranee superficiali
 Acquiferi in terreni alluvionali entro la profondità di m 25. Si tratta di acquiferi con acqua di qualità medio-bassa per contenuti di solfati e/o per scarsa protezione da inquinanti sversati in superficie

VALUTAZIONI SULLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI		
CLASSI DI VULNERABILITA'	E Elevata	Acquifero superficiale in materiali alluvionali a granulometria da grossolana a media (alluvioni recenti), senza o con scarsa protezione, la cui superficie è localmente al disotto del livello di base dei fiumi vicini (rialimentazione indotta).
	M Media	L'unità comprende acquiferi di modesta importanza in: sabbie e ciottolami con interposti livelli limosi, generalmente con copertura poco permeabile (ciottolami e sabbie, ghiaie e ciottolami, ghiaie con sabbie e sabbie) o materiali con granulometria variabile da sabbie a argille con protezione di materiali fini.
	B Bassa	L'unità comprende gli acquiferi di limitata produttività (acquiferi) presenti in: sedimenti a grana fine (limi e argille) praticamente privi di circolazione idrica sotterranea (acquiduci), in cui l'inquinamento è limitato alle acque superficiali.

FIG. 5

ESTRATTO CARTA CONTESTI IDRAULICI
PIANO STRUTTURALE 2003

ESTRATTO CARTA PERICOLOSITÀ IDRAULICA
REGOLAMENTO URBANISTICO 2010

COMUNE CERTALDO
SC. 1:10.000



UBICAZIONE VOLUME DI RECUPERO



UBICAZIONE VOLUME IN DEMOLIZIONE

Fiumi con ambiti AB (D.C.R. 12/00)



Ambito B (D.C.R. 12/00)



Aree allagate/anno d'evento



1991



1992



1993

Aree pianeggianti soggette ad esondazione con $Tr = 30$ anni.
Nei bacini minori in situazione geomorfologica sfavorevole e colpite da eventi storici

I4

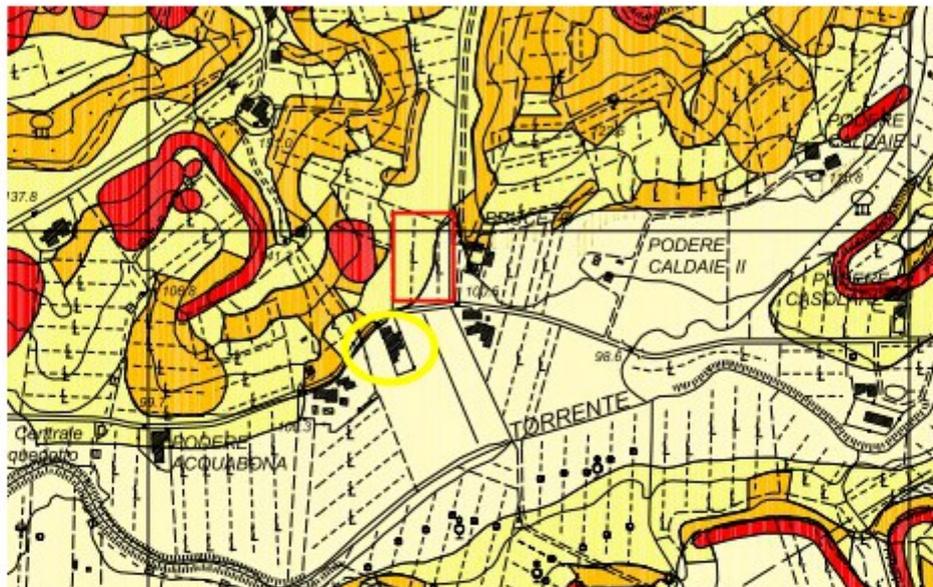
Aree pianeggianti soggette ad esondazione con $Tr < 200$ anni.
Nei bacini minori in situazione geomorfologica sfavorevole senza notizie di eventi storici

I3

Aree soggette ad esondazione con $Tr > 200$ anni a margine di aree I3 e I4.
Nei bacini minori in situazione geomorfologica sfavorevole ovvero messe in sicurezza con opere di regimazione idraulica.

I2

FIG. 6
ESTRATTO CARTA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA
PIANO STRUTTURALE 2003
COMUNE CERTALDO
sc. 1:10.00



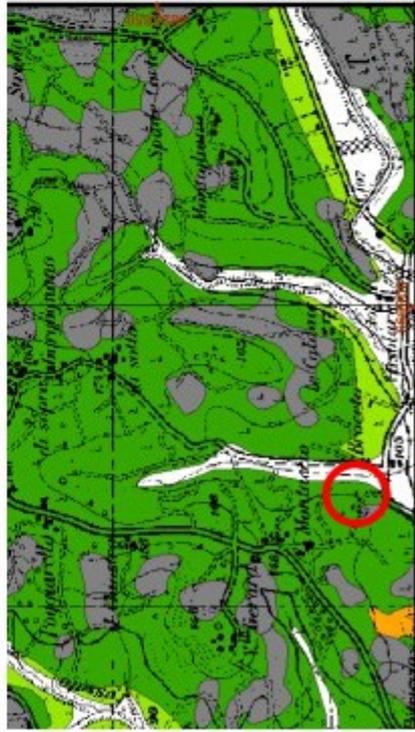
UBICAZIONE VOLUME DI RECUPERO



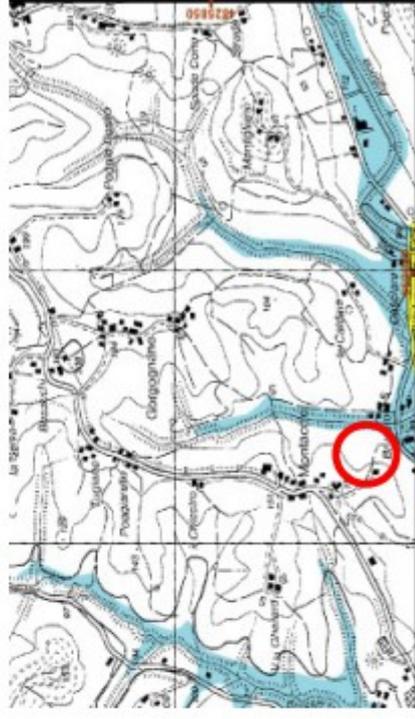
UBICAZIONE VOLUME IN DEMOLIZIONE

2	<p>CLASSE 2 - PERICOLOSITA' BASSA</p> <p>Fanno parte di questa classe tutte quelle aree caratterizzate da situazioni geologico-tecniche "apparentemente stabili" sulle quali permangono tuttavia dubbi che saranno chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia</p>
3A	<p>CLASSE 3 - PERICOLOSITA' MEDIA</p> <p>Fanno parte di questa classe tutte quelle aree nelle quali non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trovi al limite dell'equilibrio, e/o può essere interessato da fenomeni di instabilità dinamica per cedimenti o cedimenti differenziali o per franosità in terreni acclivi sotto sollecitazione sismica.</p>
3B	<p>Sono state individuate due sottoclassi, 3A - Pericolosità medio-bassa e 3B - Pericolosità medio-alta, in relazione alla minore o maggiore predisposizione al dissesto</p>
4	<p>CLASSE 4 - PERICOLOSITA' ELEVATA</p> <p>Fanno parte di questa classe tutte quelle aree nelle quali sono presenti fenomeni di dissesto attivi o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione dei terreni</p>

FIG. 7
 ESTRATTO PERIMETRAZIONE AREE CON PERICOLOSITÀ DA FENOMENI GEOMORFOLOGICI DI VERSANTE E CON PERICOLOSITÀ IDRAULICA- LIVELLO DI SINTESI
 P.A.I. - AUTORITÀ DI BACINO FIUME ARNO
 STRALCIO 95 - SC. 1: 25.000



io n. 95 modificato con Dec.n°96/10, 62/12, 59/14



Stralcio n. 95 mod. con Dec. S.G. n°58/09; n°62/12; n°85/12



AREA IN STUDIO PER IL RECUPERO DEI VOLOMI



Regione Toscana



Regione Toscana - DB Geologico

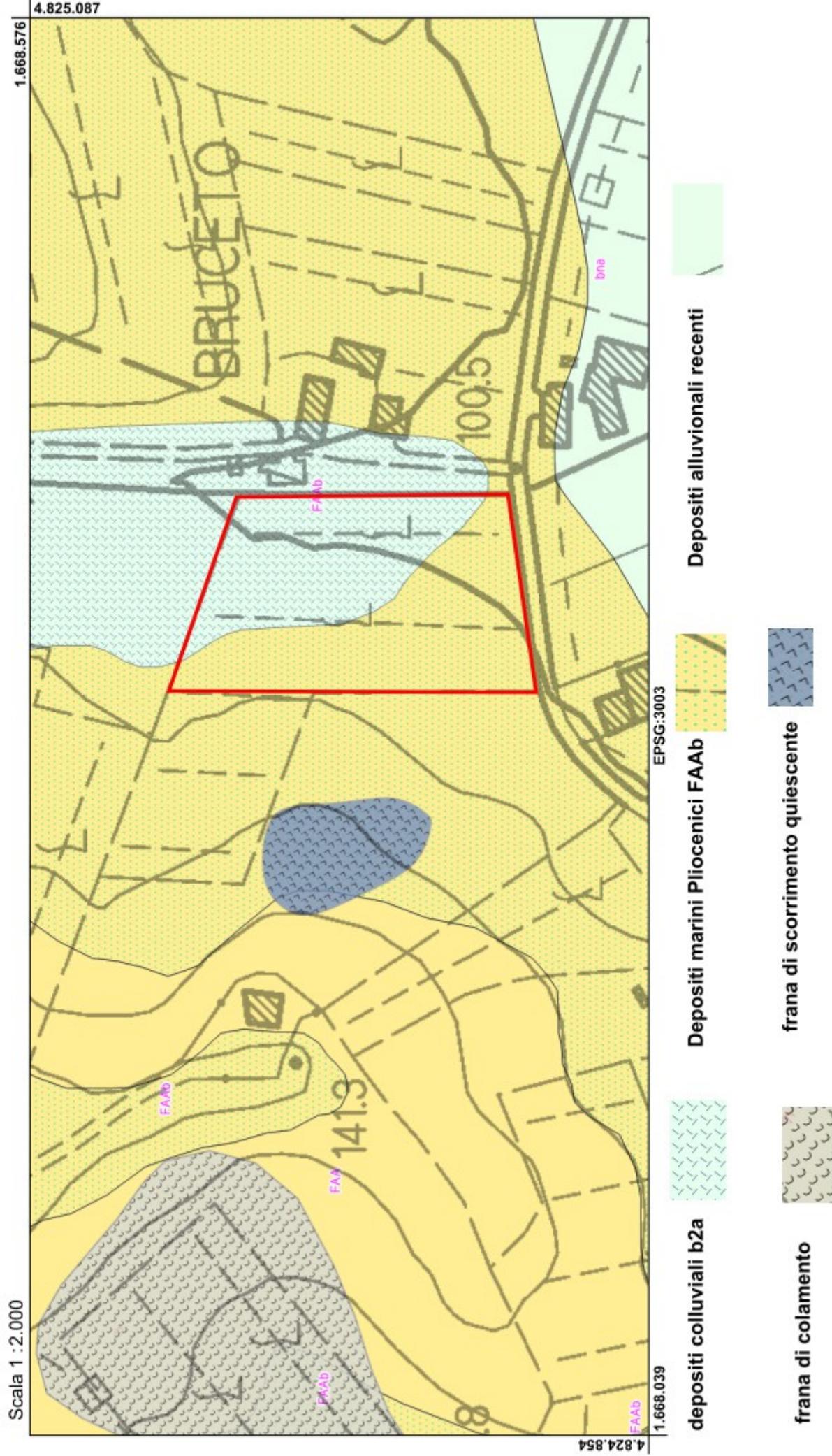


Fig. 8 - carta geologica Regionale

FIG. 9 PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI

sc. 1:500

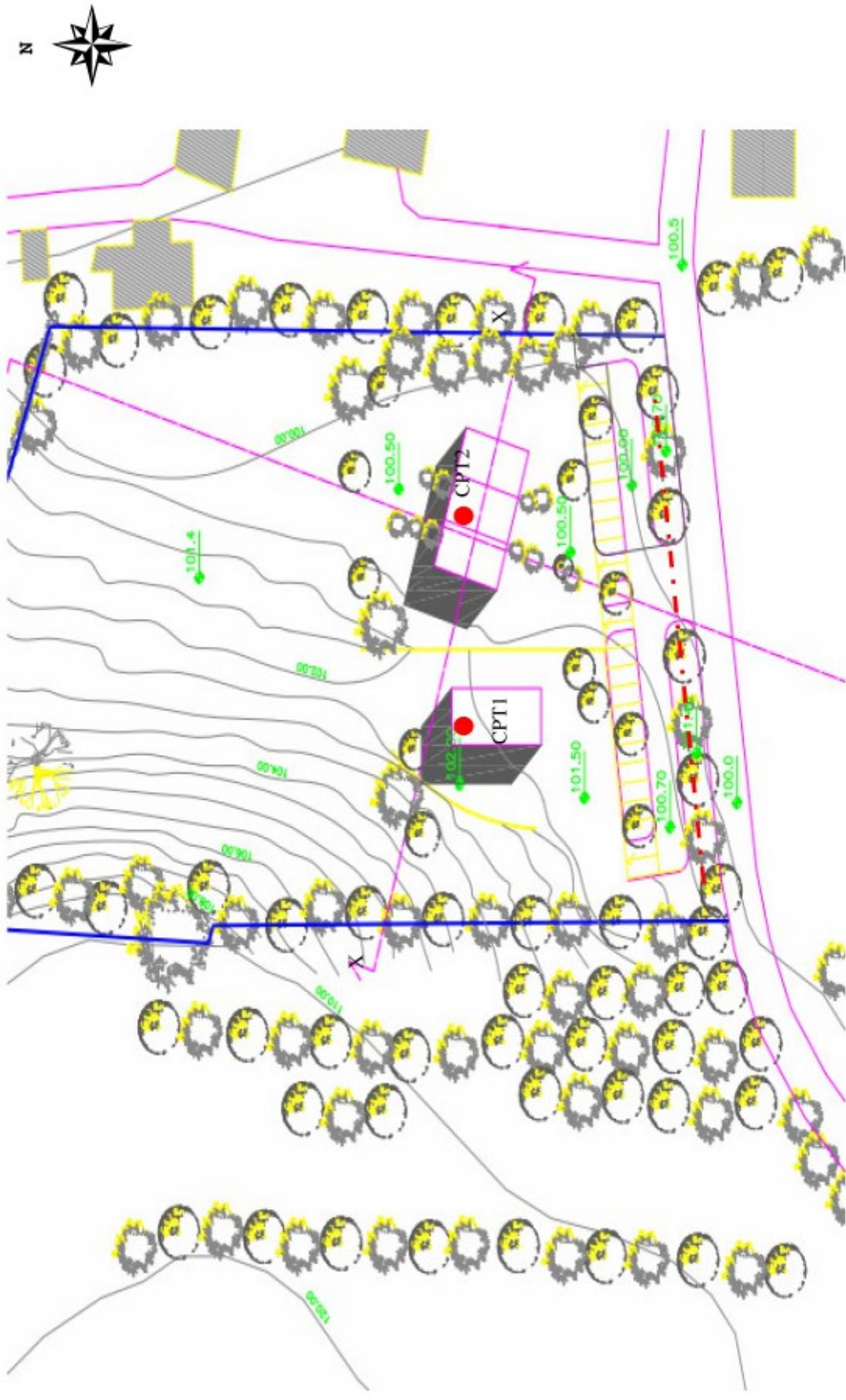
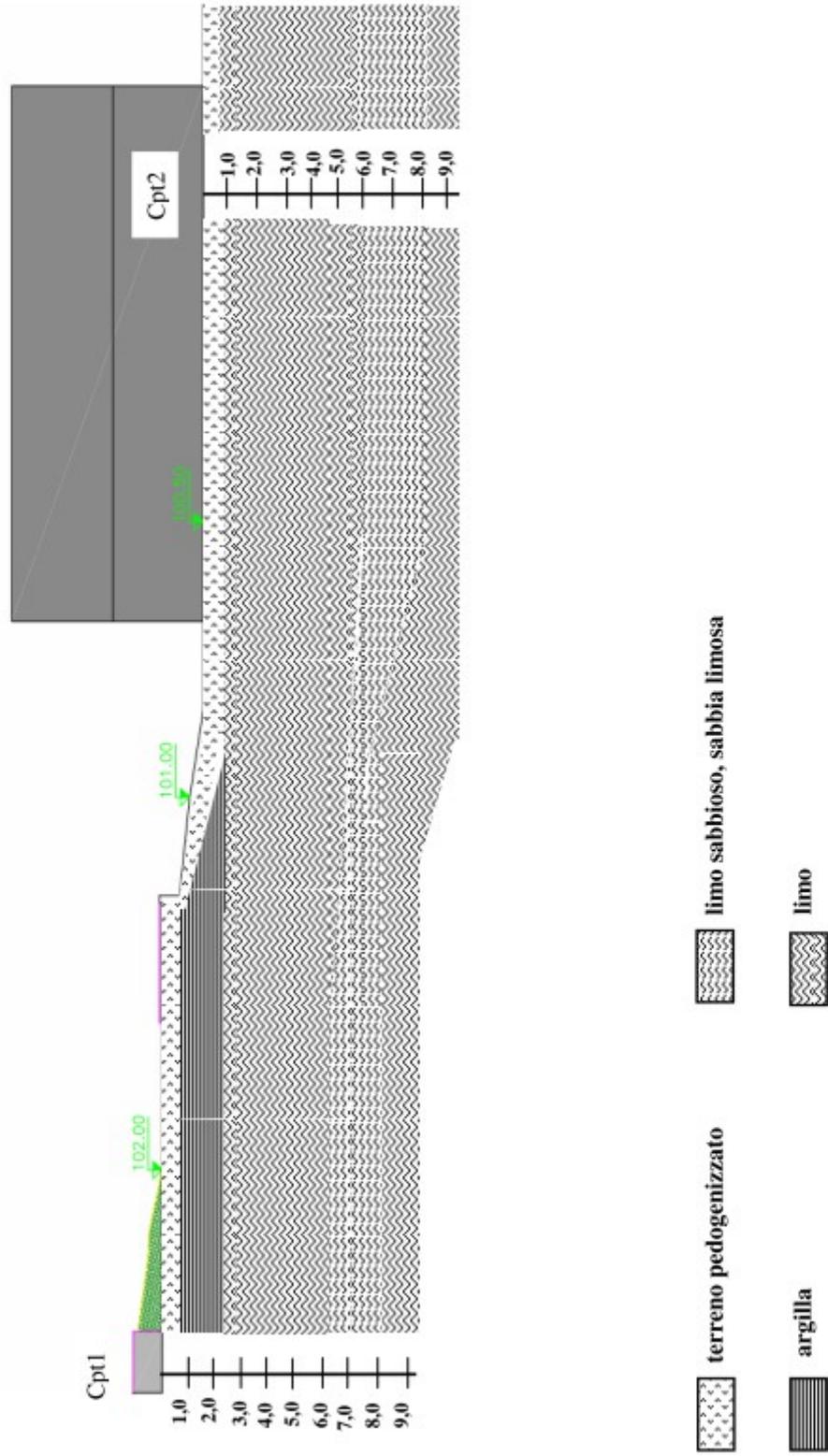


FIG. 10 SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA SEZIONE XX - SC. 1:200



U.T.O.E. 17 POGGIO AI GRILLI

Descrizione della situazione attuale:

Uso del suolo prevalente	Uso del suolo prevalentemente viticolo, intervallato da seminati (anche in coltura promiscua) e piccoli corpi olivati. Ampie aree boscate nelle zone caratterizzate da accentuate acclività.
Sistemazioni agrarie	<u>Giacitura</u> : collinare, da acclive a moderatamente acclive <u>Sistemazioni agrarie</u> : maglia dei campi stretta e rete scolante superficiale in buono stato di efficienza. Viabilità rurale prevalentemente in buono stato.
Forme insediative	Nuclei e case sparse legati all'attività agricola.
Livelli di rischio	<u>Stato di conservazione attuale</u> : si segnalano ampie aree in via di abbandono o rinaturalizzazione. <u>Fattori di rischio</u> : non di rilievo quelli di carattere fisico.
Limitazioni d'uso	Le principali limitazioni d'uso sono rappresentate dalla acclività in alcune aree specifiche del territorio. Non esistono limitazioni gravi a carattere diffuso.
Caratteri del paesaggio	L'ambito comprende il territorio aperto collinare che si sviluppa in riva sinistra del torrente Agliena e parte del suo fondovalle, escludendo l'abitato di Case di Sciano e Creato. Il paesaggio, godibile dalla strada provinciale di S. Donnino che attraversa l'unità, è caratterizzato da macchie di bosco e vigneti di piccole dimensioni. Si possono apprezzare visuali prospettiche suggestive sulle colline più a nord e sulle formazioni calanchive a nord-ovest.
Caratteri e uso del patrimonio edilizio esistente	Sono presenti nuclei storici interessanti come Poggio ai Grilli e case sparse in origine di uso colonico. Si tratta di edifici ad uso residenziale e agricolo.
Vincoli sovraordinati e aree di protezione	L'unità è interessata da vincolo idrogeologico e forestale e attraversata da una linea di elettrodotto.

Obiettivi programmatici:

- tutela e valorizzazione delle attività agricole;
- tutela del patrimonio edilizio.

FOTO INDAGINE MASW - 18 MAGGIO 2015



FOTO INDAGINE GEOGNOSTICA - 19 MAGGIO 2015



CERTIFICATI INDAGINE PENETROMETRICA

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-116

- committente : Beata Giulia S.r.l.
 - lavoro : intervento edilizio
 - località : via Pino Bruceto 138 - Certaldo
 - note :

- data : 19/05/2015
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 3,85 m da quota inizio
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/Rl	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/Rl
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	15,0	19,0	30,0	1,53	20,0	4,80	16,5	29,0	33,0	2,53	13,0
0,40	8,5	20,0	17,0	1,47	12,0	5,00	19,0	38,0	38,0	2,40	16,0
0,60	9,0	20,0	18,0	1,33	13,0	5,20	19,0	37,0	38,0	1,60	24,0
0,80	9,0	19,0	18,0	1,33	13,0	5,40	22,0	34,0	44,0	1,47	30,0
1,00	8,0	18,0	16,0	1,33	12,0	5,60	19,0	30,0	38,0	0,93	41,0
1,20	7,0	17,0	14,0	1,27	11,0	5,80	20,0	27,0	40,0	2,40	17,0
1,40	8,0	17,5	16,0	0,87	18,0	6,00	32,0	50,0	64,0	2,33	27,0
1,60	7,5	14,0	15,0	1,13	13,0	6,20	16,5	34,0	33,0	2,00	16,0
1,80	6,5	15,0	13,0	1,07	12,0	6,40	19,0	34,0	38,0	0,80	47,0
2,00	10,0	18,0	20,0	1,40	14,0	6,60	23,0	29,0	46,0	1,87	25,0
2,20	7,0	17,5	14,0	1,07	13,0	6,80	14,0	28,0	28,0	1,53	18,0
2,40	16,0	24,0	32,0	1,07	30,0	7,00	15,5	27,0	31,0	1,33	23,0
2,60	18,0	26,0	36,0	1,33	27,0	7,20	17,0	27,0	34,0	0,73	46,0
2,80	13,0	23,0	26,0	2,00	13,0	7,40	14,0	19,5	28,0	0,80	35,0
3,00	14,0	29,0	28,0	1,47	19,0	7,60	14,0	20,0	28,0	1,13	25,0
3,20	17,0	28,0	34,0	1,20	28,0	7,80	18,5	27,0	37,0	1,07	35,0
3,40	25,0	34,0	50,0	1,60	31,0	8,00	24,0	32,0	48,0	0,80	60,0
3,60	24,0	36,0	48,0	2,13	22,0	8,20	28,0	34,0	56,0	3,33	17,0
3,80	18,0	34,0	36,0	2,13	17,0	8,40	23,0	48,0	46,0	4,00	12,0
4,00	22,0	38,0	44,0	2,40	18,0	8,60	68,0	98,0	136,0	4,80	28,0
4,20	19,0	37,0	38,0	1,73	22,0	8,80	80,0	116,0	160,0	6,93	23,0
4,40	18,0	31,0	36,0	1,53	23,0	9,00	68,0	120,0	136,0	-----	-----
4,60	18,5	30,0	37,0	1,67	22,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 5 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35,7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-116

- committente : Beata Giulia S.r.l.
 - lavoro : intervento edilizio
 - località : via Pino Bruceto 138 - Certaldo
 - note :

- data : 19/05/2015
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 3,55 m da quota inizio
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/Rl	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/Rl
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	15,0	16,5	30,0	1,47	20,0	4,80	15,0	21,0	30,0	0,60	50,0
0,40	9,0	20,0	18,0	1,60	11,0	5,00	10,5	15,0	21,0	0,80	26,0
0,60	9,0	21,0	18,0	0,73	25,0	5,20	11,0	17,0	22,0	1,00	22,0
0,80	8,5	14,0	17,0	0,93	18,0	5,40	8,5	16,0	17,0	0,80	21,0
1,00	7,5	14,5	15,0	0,87	17,0	5,60	10,0	16,0	20,0	1,33	15,0
1,20	8,5	15,0	17,0	0,60	28,0	5,80	20,0	30,0	40,0	1,73	23,0
1,40	8,5	13,0	17,0	0,80	21,0	6,00	19,0	32,0	38,0	1,60	24,0
1,60	7,0	13,0	14,0	0,40	35,0	6,20	16,0	28,0	32,0	0,80	40,0
1,80	8,5	11,5	17,0	0,80	21,0	6,40	12,0	18,0	24,0	0,80	30,0
2,00	7,5	13,5	15,0	0,53	28,0	6,60	16,0	22,0	32,0	1,07	30,0
2,20	9,0	13,0	18,0	0,73	25,0	6,80	18,0	26,0	36,0	1,47	25,0
2,40	9,5	15,0	19,0	0,93	20,0	7,00	9,0	20,0	18,0	0,87	21,0
2,60	10,5	17,5	21,0	1,33	16,0	7,20	8,5	15,0	17,0	0,53	32,0
2,80	12,0	22,0	24,0	2,00	12,0	7,40	7,5	11,5	15,0	0,33	45,0
3,00	11,0	26,0	22,0	1,00	22,0	7,60	7,5	10,0	15,0	0,53	28,0
3,20	8,5	16,0	17,0	0,73	23,0	7,80	7,0	11,0	14,0	0,93	15,0
3,40	7,0	12,5	14,0	0,47	30,0	8,00	10,0	17,0	20,0	0,40	50,0
3,60	12,5	16,0	25,0	0,87	29,0	8,20	11,0	14,0	22,0	1,73	13,0
3,80	15,5	22,0	31,0	1,47	21,0	8,40	32,0	45,0	64,0	3,33	19,0
4,00	16,0	27,0	32,0	1,53	21,0	8,60	53,0	78,0	106,0	2,67	40,0
4,20	16,5	28,0	33,0	1,07	31,0	8,80	120,0	140,0	240,0	3,33	72,0
4,40	14,0	22,0	28,0	0,93	30,0	9,00	110,0	135,0	220,0	-----	----
4,60	17,0	24,0	34,0	0,80	42,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 5 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35,7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

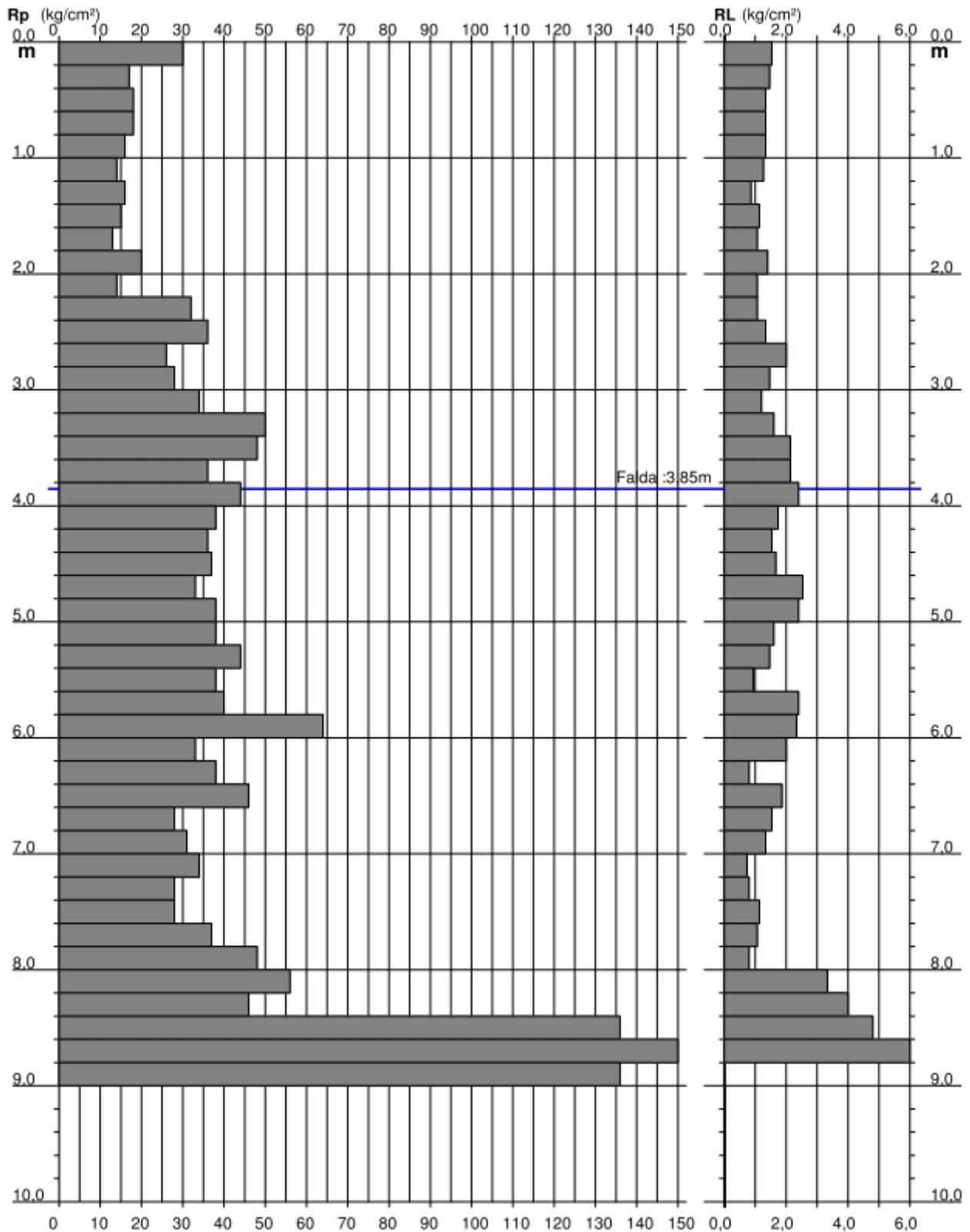
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 1

2.010496-116

- committente : Beata Giulia S.r.l.
- lavoro : intervento edilizio
- località : via Pino Bruceto 138 - Certaldo

- data : 19/05/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,85 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



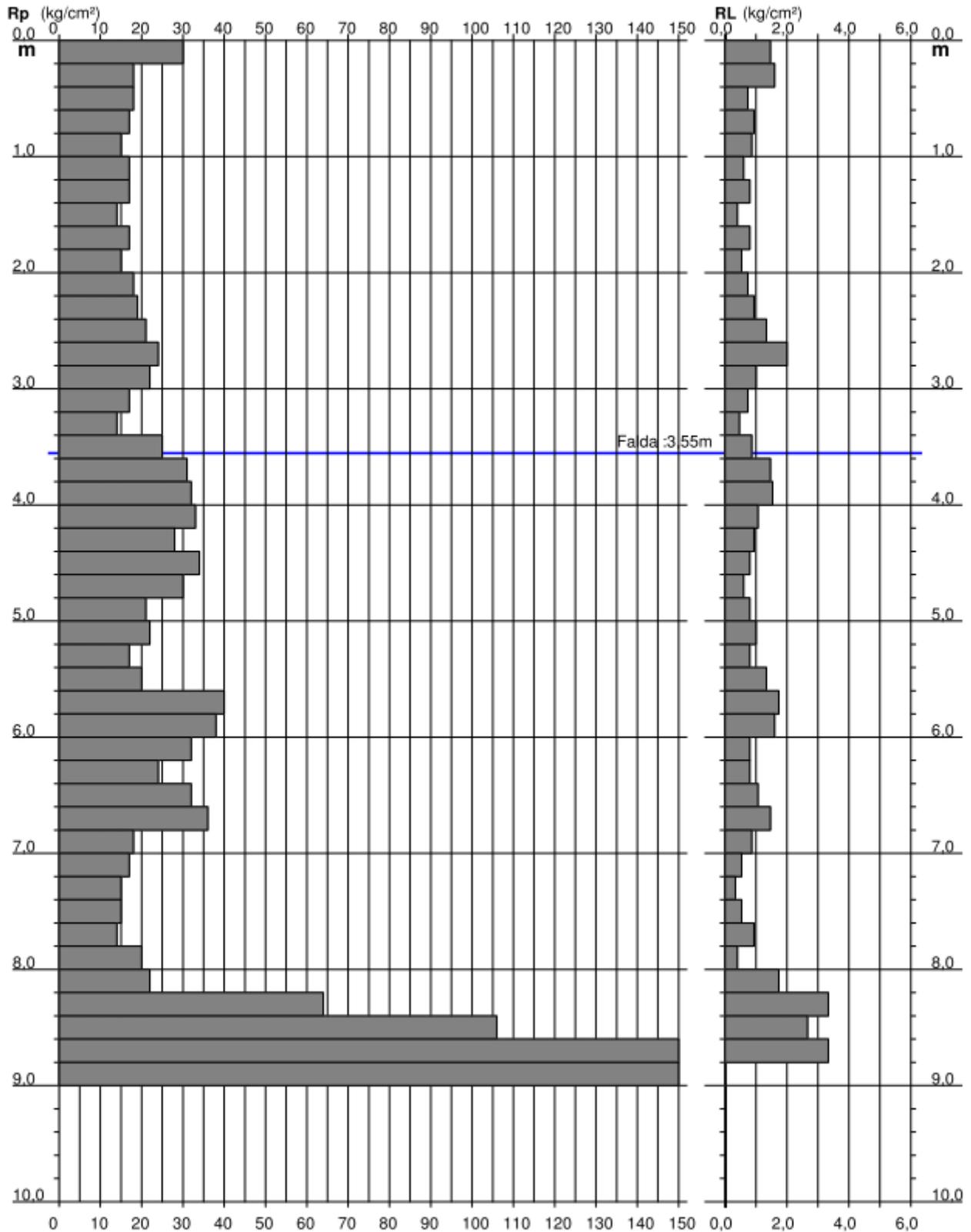
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 2

2.010496-116

- committente : Beata Giulia S.r.l.
- lavoro : intervento edilizio
- località : via Pino Bruceto 138 - Certaldo

- data : 19/05/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,55 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



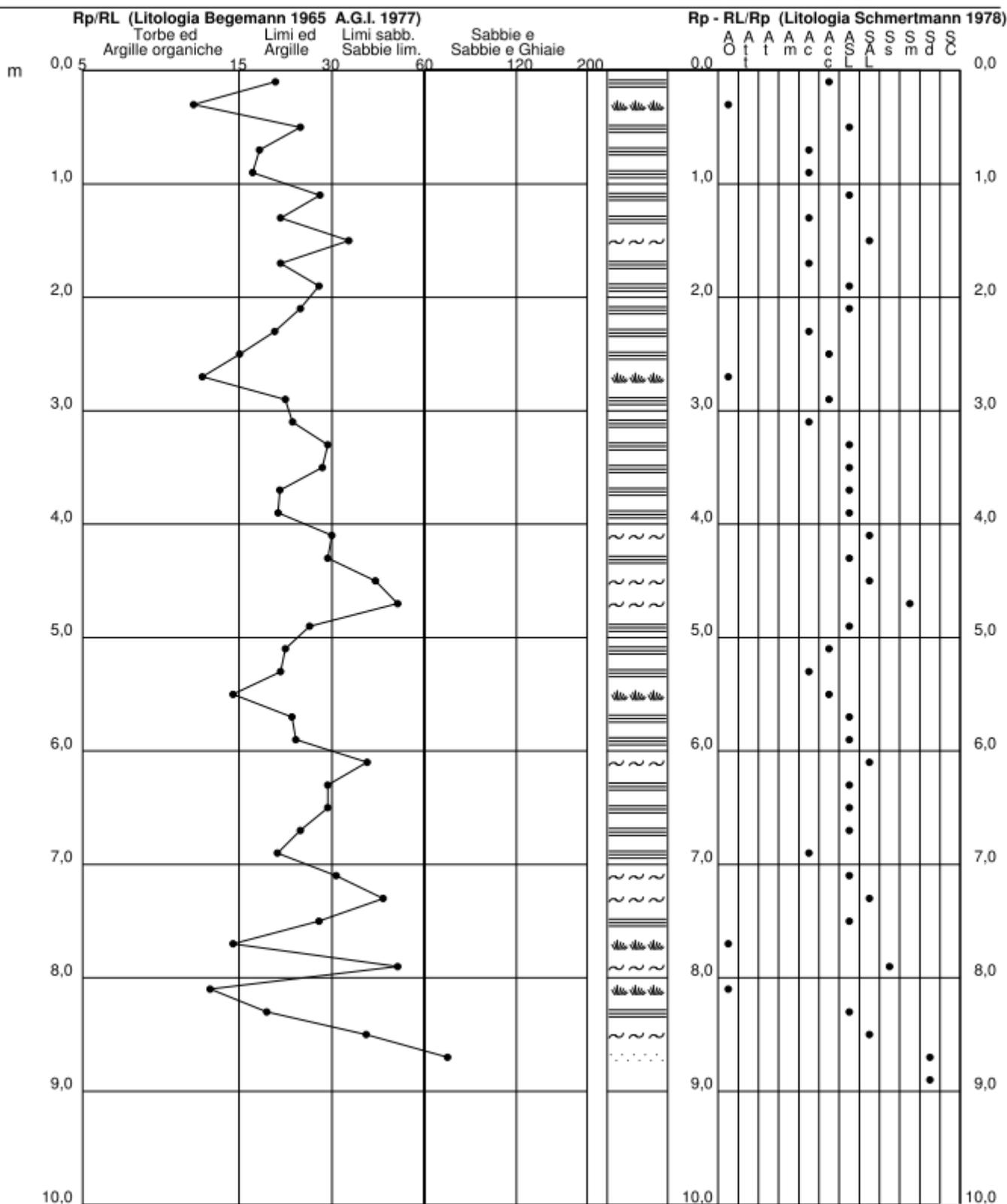
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 2

2.010496-116

- committente : Beata Giulia S.r.l.
- lavoro : intervento edilizio
- località : via Pino Bruceto 138 - Certaldo
- note :

- data : 19/05/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,55 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 2

2.010496-116

- committente : Beata Giulia S.r.l.
- lavoro : intervento edilizio
- localit  : via Pino Bruceto 138 - Certaldo
- note :

- data : 19/05/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,55 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE									
								Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	�1s (�)	�2s (�)	�3s (�)	�4s (�)	�dm (�)	�my (�)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²
0,20	30	20	4/1	1,85	0,04	1,00	99,9	170	255	90	100	42	43	45	46	45	29	0,258	50	75	90
0,40	18	11	2/III	1,85	0,07	0,75	99,9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	18	25	2/III	1,85	0,11	0,75	68,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	17	18	2/III	1,85	0,15	0,72	45,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	15	17	2/III	1,85	0,19	0,67	31,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	17	28	2/III	1,85	0,22	0,72	27,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	17	21	2/III	1,85	0,26	0,72	22,7	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	14	35	4/1	1,85	0,30	0,64	16,3	108	162	48	34	33	35	38	41	33	26	0,067	23	35	42
1,80	17	21	2/III	1,85	0,33	0,72	16,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	15	28	2/III	1,85	0,37	0,67	13,1	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	18	25	2/III	1,85	0,41	0,75	13,5	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	19	20	2/III	1,85	0,44	0,78	12,6	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	21	16	4/1	1,85	0,48	0,82	12,3	140	210	63	36	33	36	38	41	32	27	0,071	35	53	63
2,80	24	12	4/1	1,85	0,52	0,89	12,3	151	227	72	39	33	36	38	41	33	28	0,077	40	60	72
3,00	22	22	4/1	1,85	0,55	0,85	10,6	144	216	66	34	33	35	38	41	32	28	0,067	37	55	66
3,20	17	23	2/III	1,85	0,59	0,72	8,1	142	213	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	14	30	4/1	1,85	0,63	0,64	6,4	163	245	48	16	30	33	36	39	29	26	0,030	23	35	42
3,60	25	29	4/1	0,94	0,65	0,91	9,6	156	234	75	35	33	35	38	41	32	28	0,068	42	63	75
3,80	31	21	4/1	0,97	0,67	1,03	10,8	176	264	93	42	34	36	39	41	33	29	0,084	52	78	93
4,00	32	21	4/1	0,97	0,69	1,07	10,9	181	272	96	42	34	36	39	41	33	29	0,084	55	80	96
4,20	33	31	3/III	0,88	0,70	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	33	29	0,085	53	83	99
4,40	28	30	4/1	0,96	0,72	0,97	9,0	172	257	84	36	33	36	38	41	32	28	0,071	47	70	84
4,60	34	42	3/III	0,89	0,74	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	33	29	0,085	57	85	102
4,80	30	50	3/III	0,88	0,76	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	29	0,074	50	75	90
5,00	21	26	4/1	0,93	0,78	0,82	6,8	198	296	63	25	31	34	37	40	30	27	0,047	35	53	63
5,20	22	22	4/1	0,93	0,80	0,85	6,8	202	303	66	26	32	34	37	40	30	28	0,049	37	55	66
5,40	17	21	2/III	0,97	0,82	0,72	5,4	222	333	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	20	15	4/1	0,93	0,83	0,80	6,0	221	332	60	21	31	34	37	40	29	27	0,040	33	50	60
5,80	40	23	4/1	1,00	0,85	1,33	11,0	227	340	120	44	34	37	39	42	33	30	0,090	67	100	120
6,00	38	24	4/1	0,99	0,87	1,27	10,0	215	323	114	42	34	36	39	41	32	30	0,085	63	95	114
6,20	32	40	3/III	0,88	0,89	--	--	--	--	--	36	33	36	38	41	31	29	0,070	53	80	96
6,40	24	30	4/1	0,94	0,91	0,89	6,1	240	359	72	25	32	34	37	40	30	28	0,048	40	60	72
6,60	32	30	4/1	0,97	0,93	1,07	7,5	228	342	96	35	33	35	38	41	31	29	0,068	53	80	96
6,80	36	25	4/1	0,99	0,95	1,20	8,4	226	338	108	38	33	36	38	41	32	30	0,076	60	90	108
7,00	18	21	2/III	0,98	0,97	0,75	4,6	270	405	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	17	32	4/1	0,91	0,99	0,72	4,3	276	413	54	11	30	33	36	39	27	27	0,023	28	43	51
7,40	15	45	4/1	0,89	1,00	0,67	3,8	283	425	50	7	29	32	35	39	26	27	0,015	25	38	45
7,60	15	28	2/III	0,95	1,02	0,67	3,7	289	433	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	14	15	2/III	0,94	1,04	0,64	3,4	293	439	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	20	50	4/1	0,93	1,06	0,80	4,4	296	444	60	15	30	33	36	39	28	27	0,029	33	50	60
8,20	22	13	4/1	0,93	1,08	0,85	4,6	301	451	66	18	31	33	36	39	28	28	0,034	37	55	66
8,40	64	19	4/1	1,02	1,10	2,13	14,4	363	544	192	54	36	38	40	42	34	32	0,115	107	160	192
8,60	106	40	3/III	1,01	1,12	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	34	0,163	177	265	318
8,80	240	72	3/III	1,15	1,14	--	--	--	--	--	99	42	43	44	46	40	39	0,254	400	600	720
9,00	220	--	3/III	1,15	1,17	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	40	38	0,242	367	550	660

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA

Strumento utilizzato:

PENETROMETRO STATICO tipo:

Caratteristiche:

- punta conica meccanica \varnothing 35.7 mm, angolo di apertura $\alpha = 60^\circ$ - (area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$)
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (\varnothing 35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. = 150 cm^2)
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm / sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
- spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione (lett. \Rightarrow Spinta) $C_t = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$

fase 1 - resistenza alla punta $R_p \text{ (Kg / cm}^2 \text{)} = (\text{L. punta}) C_t / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale $R_L \text{ (Kg / cm}^2 \text{)} = [(\text{L. laterale}) - (\text{L. punta})] C_t / 150$

fase 3 - resistenza totale $R_t \text{ (Kg)} = (\text{L. totale}) C_t$

$R_p / R_L = \text{'rapporto Begemann'}$

- L. punta = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)
- L. laterale = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
- L. totale = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta $S \text{ (Kg)}$, corrispondente a ciascuna fase, si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione C_t .

N.B. : causa la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il manicotto laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale locale R_L viene computata 20 cm sopra la punta.

CONVERSIONI

$1 \text{ kN (kiloNewton)} = 1000 \text{ N} \approx 100 \text{ kg} = 0,1 \text{ t}$ - $1 \text{ MN (megaNewton)} = 1000 \text{ kN} = 1000000 \text{ N} \approx 100 \text{ t}$

$1 \text{ kPa (kiloPascal)} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0,001 \text{ MN/m}^2 = 0,001 \text{ MPa} \approx 0,1 \text{ t/m}^2 = 0,01 \text{ kg/cm}^2$

$1 \text{ MPa (MegaPascal)} = 1 \text{ MN/m}^2 = 1000 \text{ kN/m}^2 = 1000 \text{ kPa} \approx 100 \text{ t / m}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$

$\text{kg/cm}^2 = 10 \text{ t/m}^2 \approx 100 \text{ kN/m}^2 = 100 \text{ kPa} = 0,1 \text{ MN/m}^2 = 0,1 \text{ Mpa}$

$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} \approx 10 \text{ kN}$

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

Valutazioni in base al rapporto: $F = (R_p / R_L)$

(Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977)

valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

F = R _p / R _L	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
F < 15	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
15 < F ≤ 30	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
30 < F ≤ 60	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
F > 60	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di R_p e di FR = (R_L / R_p) % :

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$ di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato) , per depositi coesivi.

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

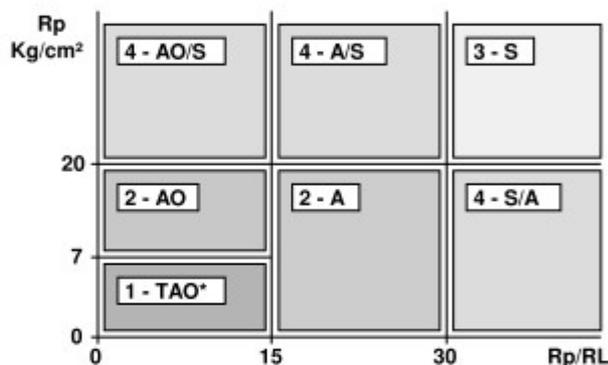
SCELTE LITOLOGICHE (validità orientativa)

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto R_p / R_L

(Begemann 1965 -Raccomandazioni A.G.I. 1977), prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

$R_p \leq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni COESIVI anche se (R_p / R_L) > 30

$R_p \geq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni GRANULARI anche se (R_p / R_L) < 30



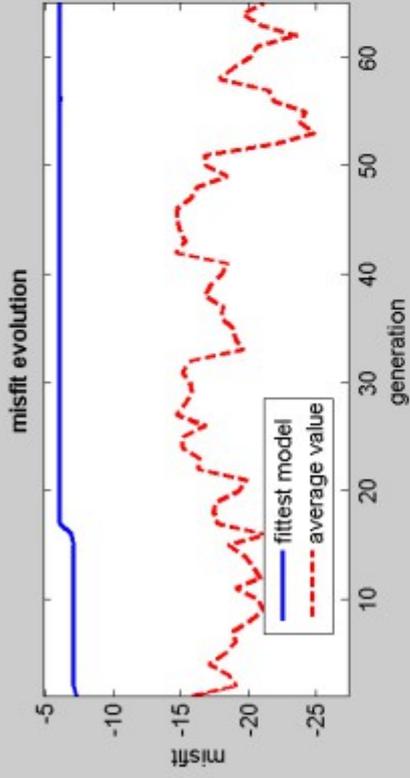
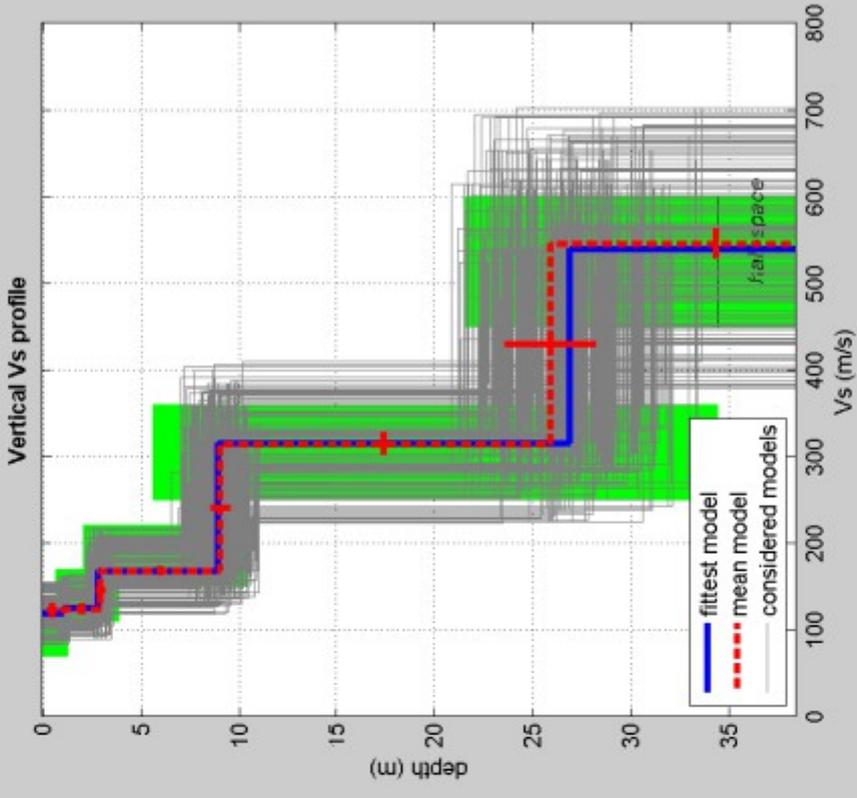
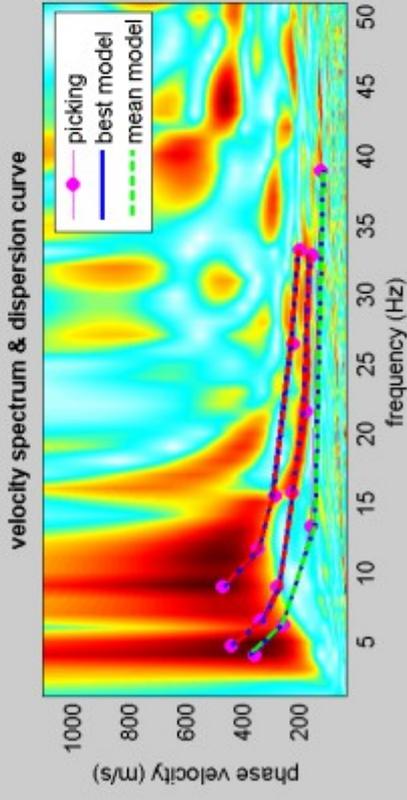
NATURA LITOLOGICA

- 1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIMIBILITA'
- 2 - COESIVA IN GENERE
- 3 - GRANULARE
- 4 - COESIVA / GRANULARE

PARAMETRI GEOTECNICI (validità orientativa) - simboli - correlazioni - bibliografia

- γ = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ - R_p - natura]
(Terzaghi & Peck 1967 -Bowles 1982)
- σ'_{vo} = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ)
- C_u = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : C_u - R_p]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - C_u - σ'_{vo}]
(Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)
- E_u = modulo di deformazione non drenato (terr.coes.) [correl. : E_u - C_u - OCR - I_p I_p = ind.plast.]
 E_{u50} - E_{u25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976)
- E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - R_p]
 E'_{50} - E'_{25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza $F = 2 - 4$ rispettivamente)
(Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski et al. 1983)
- M_o = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : M_o - R_p - natura]
(Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)
- D_r = densità relativa (terreni gran. N. C. - normalmente consolidati)
[correlazioni : D_r - R_p - σ'_{vo}] (Schmertmann 1976)
- ϕ' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : ϕ' - D_r - R_p - σ'_{vo}]
(Schmertmann 1978 - Durgunoglu & Mitchell 1975 - Meyerhof 1956 / 1976)
 ϕ'_{1s} - (Schmertmann) sabbia fine uniforme ϕ'_{2s} - sabbia media unif./ fine ben gradata
 ϕ'_{3s} - sabbia grossa unif./ media ben gradata ϕ'_{4s} - sabbia-ghiaia poco lim./ ghiaietto unif.
 ϕ'_{dm} - (Durgunoglu & Mitchell) sabbie N.C. ϕ'_{my} - (Meyerhof) sabbie limose
- A_{max} = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)
(g = acc.gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (A_{max}/g) - D_r]

CERTIFICATI INDAGINE SISMICA



dataset: 3zvf4.DAT
 dispersion curve: pick2.cdp
 VS30 (best model): 247 m/s
 VS30 (mean model): 248 m/s



Dispersion curve: number of frequency-velocity points=15

==o== SECTION#1
dataset: 3zvf4.DAT
minimum offset (m): 5
geophone spacing (m): 4
sampling (ms): 0.5
Dispersion curve: pick2.cdp
Number of individuals: 50
Number of generations: 51

Rayleigh-wave dispersion analysis

Adopted search space (minimum Vs & thickness): 70 0.7 110 1.4 150 3.5 250 16 450
Adopted search space (maximum Vs & thickness): 130 1.3 170 2.6 221 6.5 360 24 600
Adopted Poisson values: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.3

Output folder: C:\WINMAS~4\output

==o== SECTION#2

Rayleigh wave analysis

Optimizing Vs & Thickness	- generation: 1; average & best misfits: -15.527	-7.33017
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 2; average & best misfits: -19.0837	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 3; average & best misfits: -18.5409	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 4; average & best misfits: -17.0976	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 5; average & best misfits: -18.2953	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 6; average & best misfits: -19	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 7; average & best misfits: -18.8455	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 8; average & best misfits: -20.0966	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 9; average & best misfits: -21.0849	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 10; average & best misfits: -20.7131	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 11; average & best misfits: -19.0363	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 12; average & best misfits: -20.887	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 13; average & best misfits: -20.3116	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 14; average & best misfits: -19.7246	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 15; average & best misfits: -18.5041	-7.126
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 16; average & best misfits: -21.3544	-6.94964
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 17; average & best misfits: -17.7206	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 18; average & best misfits: -17.4351	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 19; average & best misfits: -17.68	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 20; average & best misfits: -19.2721	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 21; average & best misfits: -19.8853	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 22; average & best misfits: -16.3118	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 23; average & best misfits: -16.3876	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 24; average & best misfits: -15.1004	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 25; average & best misfits: -15.1788	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 26; average & best misfits: -16.8143	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 27; average & best misfits: -14.6829	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 28; average & best misfits: -15.321	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 29; average & best misfits: -15.8164	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 30; average & best misfits: -15.7136	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 31; average & best misfits: -15.1433	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 32; average & best misfits: -15.7755	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 33; average & best misfits: -19.5849	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 34; average & best misfits: -19.0814	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 35; average & best misfits: -18.8557	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 36; average & best misfits: -17.9649	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 37; average & best misfits: -18.1324	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 38; average & best misfits: -16.7847	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 39; average & best misfits: -17.2339	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 40; average & best misfits: -18.0143	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 41; average & best misfits: -18.4485	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 42; average & best misfits: -14.6095	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 43; average & best misfits: -15.3353	-6.12413
Optimizing Vs & Thickness	- generation: 44; average & best misfits: -14.9977	-6.12413

Optimizing Vs & Thickness - generation: 45; average & best misfits: -14.7129 -6.12413
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 46; average & best misfits: -14.7165 -6.12413
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 47; average & best misfits: -15.7427 -6.12413
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 48; average & best misfits: -16.2106 -6.12413
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 49; average & best misfits: -18.4228 -6.12413
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 50; average & best misfits: -16.8659 -6.12413
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 51; average & best misfits: -16.7922 -6.12413

Now a finer search around the most promising search space area

Rayleigh wave analysis

Optimizing Vs & Thickness - generation: 1; average & best misfits: -22.0593 -6.12413
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 2; average & best misfits: -24.8805 -6.12413
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 3; average & best misfits: -23.7822 -6.12413
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 4; average & best misfits: -24.207 -6.12413
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 5; average & best misfits: -21.8891 -6.12413
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 6; average & best misfits: -21.4488 -6.09163
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 7; average & best misfits: -17.8381 -6.09163
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 8; average & best misfits: -18.8768 -6.09163
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 9; average & best misfits: -20.1022 -6.09163
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 10; average & best misfits: -20.6349 -6.09163
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 11; average & best misfits: -23.5748 -6.09163
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 12; average & best misfits: -20.885 -6.09163
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 13; average & best misfits: -19.5723 -6.09163
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 14; average & best misfits: -21.0698 -6.09163

Model after the Vs & Thickness optimization (fixed Poisson values):

Vs (m/s): 120 126 169 316 540
 Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.3
 Thickness (m): 1.1 1.8 6.1 18

Number of models considered to calculate the average model: 38

 RESULTS winMASW Pro
 #####

Dataset: 3zvf4.DAT
 Analyzed curve: pick2.cdp

==o== SECTION#3

 MEAN MODEL

VS (m/s): 123 125 169 315 546
 Standard deviations (m/s): 8 6 5 13 17

Thickness (m): 1.1 1.9 6.1 16.9
 Standard deviations (m): 0.1 0.2 0.5 2.3

Approximate values for Vp, density & elastic moduli

Vp (m/s): 256 260 352 656 1021
 Density (gr/cm3): 1.73 1.73 1.80 1.95 2.06
 Vp/Vs ratio: 2.08 2.08 2.08 2.08 1.87
 Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30
 Young modulus (MPa): 70 73 139 523 1596
 Shear modulus (MPa): 26 27 51 194 614
 Lamé (MPa): 61 63 120 453 919
 Bulk modulus (MPa): 78 81 155 582 1328

Fundamental mode

Mean model

f (Hz) VR(m/s)
 4.04183 381.604
 6.22276 260.7109
 13.3395 145.2768
 38.9368 116.8555

First higher mode
 Mean model
 4.73054 437.7632
 6.56712 321.569
 8.97763 269.4187
 15.75 222.7752
 21.6041 185.1667
 32.8531 165.2876

Second higher mode)
 Mean model
 8.97763 468.3102
 11.7325 343.2875
 15.5204 293.4556
 26.4251 230.8796
 33.1975 203.4461

--o-- SECTION#4

=====

BEST MODEL

Vs (m/s): 120 126 169 316 540
 thickness (m): 1.07805 1.77859 6.05719 17.9823

Approximate values for Vp, density & elastic moduli
 Vp (m/s): 250 262 352 658 1010
 Density (gr/cm3): 1.72 1.73 1.80 1.95 2.06
 Vp/Vs ratio: 2.08 2.08 2.08 2.08 1.87
 Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30
 Young modulus (MPa): 67 74 139 526 1559
 Shear modulus (MPa): 25 27 51 195 600
 Lamé (MPa): 58 64 120 455 898
 Bulk modulus (MPa): 74 82 155 585 1298

dispersion curve (frequency - Rayleigh phase velocity)

Fundamental mode)
 best model
 F(Hz) VR(m/s)
 4.04183 375.5091
 6.22276 259.6723
 13.3395 146.4013
 38.9368 115.9461

First higher mode)
 best model
 4.73054 437.0286
 6.56712 325.9456
 8.97763 270.9547
 15.75 225.1404
 21.6041 187.5533
 32.8531 166.0838

Second higher mode)
 best model
 8.97763 463.898
 11.7325 341.7767
 15.5204 294.4833
 26.4251 230.8659
 33.1975 203.8483
 VS5 (mean model): 139 m/s
 VS5 (best model): 140 m/s

VS20 (mean model): 212 m/s
 VS20 (best model): 213 m/s

VS30 (mean model): 248 m/s
VS30 (best model): 247 m/s

==o== SECTION#6

Possible Soil Type: C
(based on the mean model)

For Italian Users:

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008):

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

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 graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

D - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30 < 15 nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con VS > 800 m/s).

S1 - Depositi di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero $10 < cu_{30} < 20$ kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.

S2 - Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Results saved in the folder "C:\WINMAS~4\output".

winMASW Pro
Surface Wave Analysis

www.eliosoft.it

Parametri sismici

determinati con **GeoStru PS** <http://www.geostru.com/geoapp>

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 43,559054 [°]

longitudine: 11,085205 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	20944	43,559920	11,075290	804,7
Sito 2	20945	43,561330	11,144240	4763,6
Sito 3	21167	43,511350	11,146130	7228,9
Sito 4	21166	43,509940	11,077270	5498,6

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superament o [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,045	2,551	0,245

Danno (SLD)	63	50	0,056	2,556	0,254
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,133	2,502	0,279
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,167	2,523	0,285

Coefficienti Sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,670	1,000	0,013	0,007	0,655	0,200
SLD	1,500	1,650	1,000	0,017	0,008	0,817	0,200
SLV	1,500	1,600	1,000	0,048	0,024	1,955	0,240
SLC	1,450	1,590	1,000	0,058	0,029	2,378	0,240