

Dott. Geol. Andrea PETRI  
Via Dante Alighieri 23  
Castelfiorentino  
0571-64553 3382115567

INTEGRAZIONE ALLA  
RELAZIONE GEOLOGICA A CORREDO DEL PROGETTO DI  
PIANO ATTUATIVO "GORGOGNANO"  
COMUNE DI CERTALDO

Dott. Geol.  
Andrea PETRI

Castelfiorentino Luglio 2015

## *INDICE*

1 – PREMESSA

2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4- CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

5 – CONCLUSIONI

## *FIGURE*

Tav. 1 Carta Geologica da Piano Strutturale comunale  
scala 1:10.000

Tav. 2 Carta delle aree a pericolosità Geologica da P.S.  
scala 1.10.000

Tav. 3 Carta Pericolosità idraulica da P.S.  
scala 1.2.000

Tav. 4 Schema di progetto

non sono state predisposte carte della dinamica costiera in quanto non sono presenti coste

allegati prova penetrometrica  
schemi colonna stratigrafica

## 1 – PREMESSA

Per conto del proprietario di alcuni terreni ad uso agricolo, che all'interno di un piano di fattibilità aziendale ha la possibilità di edificare alcune volumetrie proponendo un piano attuativo, abbiamo eseguito un'indagine geologica e geomorfologica, a corredo del progetto per un piano attuativo in Certaldo (FI) in Loc. Gorgognano e in Loc. Pian di Sotto.

La presente relazione geologica è conforme a quanto previsto dal D.P.G.R. 53/R 2011 per la presentazione dei piani attuativi e a quanto riportato all'art. 62 della L.R. 1/2005, si presenta quindi anche copia della certificazione dell'adeguatezza delle indagini previste all'art.62 e attestazione di compatibilità delle opere così come progettate e pianificate nel piano attuativo con quanto riportato negli esiti delle indagini geologiche

Lo scopo di questa indagine è stato inoltre quello di analizzare la situazione della zona ove verrà effettuato l'intervento, per verificare le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del terreno e per poter valutare gli effetti derivanti da una variazione, seppur limitata del carico sul terreno di fondazione.

L'opera così come è stata progettata e da noi visionata modificherà infatti, solo limitatamente il carico che verrà a gravare sul terreno, in quanto la tipologia architettonica e costruttiva limiterà il carico gravante sul terreno, si tratta infatti della realizzazione di un capanno in legno ad uso ricovero attrezzi agricoli con dimensioni in pianta minori di 200 mq .

Con la presente relazione inoltre saranno forniti i dati utili al progettista delle opere strutturali per prevedere delle opere di fondazioni atte a distribuire sul terreno i nuovi carichi derivanti dalla realizzazione in progetto e da essere in linea con la normativa antisismica vigente.

La presente indagine è stata redatta tenendo conto delle disposizioni previste dal DM 11.03.1988 "Nuove Norme Tecniche per terreni opere di sostegno e fondazioni" nei casi di costruzioni, che ricadono in zone già note e le sue successive modifiche considerando anche quanto previsto dalla nuova normativa sismica prevista dal D.M. del 14.01.2008 e DPGR 36/R/09, il comune di Certaldo è inoltre inserito dalla Del. R.T. n° 94 e successive modificazioni, in zona

sismica di II categoria classe 3 con  $S = 9$  ,  $C = 0,07$  ed un'accelerazione massima al suolo convenzionale inferiore a 0,2 g.

La caratterizzazione del sottosuolo non si può basare su dati raccolti da studi precedenti visto che l'intervento in oggetto non supera i 150 mc complessivi.

Nel nostro caso abbiamo ritenuto sufficiente per caratterizzare il terreno di fondazione in questa fase, lo studio di una prova penetrometrica effettuata in area vicina e lo scavo di un saggio di circa 1,50 m dal p.c. vista anche la conoscenza diretta della zona per lavori effettuati in aree limitrofe e con condizioni lito-stratigrafiche simili su cui avevano effettuato delle prove dirette sul terreno e la verifica diretta su affioramenti presenti in zona.

Non abbiamo previsto di effettuare in questo caso la prova MASW vista l'esiguità dell'intervento, realizzazione di un capanno in legno di limitate dimensioni.

Dobbiamo inoltre ricordare che la zona non è interessata dal vincolo idrogeologico, la relazione è stata comunque redatta tenendo conto di quanto previsto dal regolamento 36/R e si valuta la fattibilità dell'intervento in modo positivo non essendo previsti tagli di zone boscate o alterazioni alla circolazione idrica né superficiale né profonda.

Non sono previste opere di protezione particolari per la realizzazione del fabbricato vista la situazione geomorfologica dell'area,; il fattore di pericolosità derivante dal rischio idraulico non aumenta con la realizzazione dell'intervento visto, che il carico urbanistico non aumenta e che l'area è stata oggetto di opere di protezione di area vasta, che ne hanno ridotto la pericolosità.

La zona è infatti inserita in classe 2 di pericolosità geomorfologia/geologica generale, e in classe 4 per quanto riguarda la pericolosità idraulica generale, ma nel piano PAI è tra le zone in classe 3 e l'intervento risulta tra quelli fattibili.

Per tali motivi si ritiene l'area interessata dall'edificazione sicura per le realizzazioni in progetto e non aggravante la situazione esistente.

Onde evitare pericoli di crolli o cadute di materiale dall'alto per garantire la sicurezza dei lavoratori i lavori di scavo delle opere di fondazione saranno eseguiti in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente (D Lgs 81/2008).

Si ritiene inoltre opportuno programmare le opere di scavo in periodi non piovosi, con realizzazione delle opere a breve termine.

Lo stoccaggio e lo smaltimento del materiale di risulta dello scavo dovrà essere gestito nel rispetto della normativa vigente ed in particolare del D.L. 152/06 e smi.

Nel nostro caso abbiamo ritenuto sufficiente per caratterizzare il terreno di scavo, la verifica storica dell'impiego del terreno stesso che è sempre stato utilizzato come terreno ad uso agrario, non si ha quindi alcuna contaminazione del terreno da possibili fonti inquinanti.

Il materiale di risulta dello scavo sarà totalmente reimpiegato nell'area intorno al fabbricato senza aggravare la morfologia dell'area, e senza aumentare il fattore di pericolosità complessivo.

Le precipitazioni meteoriche di circa 900 mm annui rientrano nella norma, ma abbiamo una concentrazione degli eventi piovosi nei mesi di ottobre e novembre, che possono in alcuni casi eccezionali provocare dei danni in special modo se si superano i 100 mm di pioggia per evento di precipitazione.

## *2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO*

La zona considerata nel presente lavoro è ubicata all'interno della zona di pianura alluvionale del Fiume Elsa ad una quota di circa 59,00 m s.l.m. (vedi Fig. 1), ed è raggiungibile con un sistema viario esistente i toponimi dell'area fanno riferimento alla zona come Pian di Sotto.

La morfologia della zona è quella tipica delle pianure alluvionali, che hanno subito estesi rimaneggiamenti ad opera sia dell'uomo, che della natura, raggiungendo col tempo una buona stabilità e con un reticolo idrografico minore di fossetti esistente.

Il sistema di deflusso delle acque meteoriche è attualmente assicurato, sia dalla naturale pendenza del terreno, sia da un sistema di opere di drenaggio, l'area risulta tra le aree allagabili in caso di evento meteorico eccezionale.

Non sono visibili attualmente pericolosi fenomeni di instabilità, né tracce di fenomeni gravitativi di alcun tipo nell'area di posizionamento del fabbricato e si ritiene che, tale situazione non verrà influenzata dalle nuove condizioni.

Gli edifici nella zona ove verrà effettuato l'intervento non appaiono essere stati interessati da cedimenti della struttura.

L'ubicazione morfologica e la litologia faranno sì che non si verifichino ristagni di acqua nei dintorni della zona dove si posizionerà l'edificio in progetto.

Il nuovo fabbricato non interferirà con la circolazione idrica superficiale né profonda e non si creeranno interferenze alcuna tra le fondazioni e la falda, un censimento dei punti d'acqua ha permesso di ottenere dei dati su di un pozzo presente nella zona che indicano il livello acquifero a oltre 8 m dal p.c..

Le pendenze medie nell'intorno dell'area di realizzazione dell'edificio sono nell'ordine del 5 %, l'area è quindi stata valutata in classe T1.

L'intervento non prevede movimenti di terra di una certa consistenza, il materiale di risulta sarà comunque riutilizzato per addolcire in parte la pendenza esistente e distribuito sui terreni di proprietà del committente, una particolare attenzione sarà posta in fase di scavo per la messa in opera delle opere di fondazione.

L'area dell'intervento è inserita in classe 2 per quanto riguarda la pericolosità complessiva della zona, la fattibilità dell'intervento può essere quindi essere considerata anche essa in classe 2.

La verifica con un'analisi sismica della  $V_s$  non è stata effettuata nell'area del fabbricato principale da edificare, la zona era comunque già conosciuta per la presenza di litologie di origine sedimentaria alluvionale con spessori anche notevoli, la verifica bibliografica ha confermato tale litotipi.

La tipologia del terreno può quindi essere coerentemente indicata in classe C con  $V_s$  30 medio non superiore ai 360m/sec per i primi 30 metri, escludendo il primo metro dal piano di campagna.

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza alla normativa vigente del seguente quadro normativo di riferimento:

D.M. 14.01.2008

Testo unitario Norme tecniche per le costruzioni.

Consiglio superiore dei lavori pubblici  
Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

Consiglio superiore dei lavori pubblici  
Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14.01.2008 circolare n. 617 del 27.02.2009

Eurocodice 8  
Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture  
Parte 5 fondazioni strutture di contenimento ed aspetti geotecnica (2003)

Eurocodice 7.1 (1997)  
Progettazione geotecnica Parte 1 regole generali UNI

Eurocodice 7.2  
Progettazione geotecnica Parte 2 Progettazione assistita da prove di laboratorio UNI

Eurocodice 7.3  
Progettazione geotecnica Parte 3 Progettazione assistita con prove in situ UNI

DPGR 09.07.2009 n. 36/R

Regolamento di attuazione dell'art.11 commi 1 e 2 della LR 1/2005 disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico

DPCM 06.05.2005

Piano di Bacino del Fiume Arno (PAI)

Piano strutturale e regolamento urbanistico comunale

Regolamento di attuazione della art. 62 LR L.R n. 1 del 3.01.2005  
D.P.G.R. 53/R del 2011

### *3) INQUADRAMENTO GEOLOGICO*

L'ossatura geologica di questi terreni è rappresentata in massima parte dalla sedimentazione alluvionale recente.

La fig. 1 tratta dal piano strutturale del comune, e i sopralluoghi effettuati nell'area, inquadrano la zona di nostro interesse da queste si rileva che l'area ove è previsto l'intervento ricade nella Formazione denominata "Q", tale formazione di origine sedimentaria fluviale di età recente è caratterizzata dalla presenza continua, limi sabbiosi ed a argille limose ed affiora con continuità in tutta l'area del fondovalle.

Dal saggio effettuato con l'ausilio di un escavatore abbiamo constatato che il substrato alluvionale è ricoperto in parte da uno strato variabile tra 0,40 m e 0,50 m di terreno derivante dal processo di lavorazione agricolo che sarà comunque oltrepassato prima di porre in essere le fondazioni.

Tale strato superficiale passa a dei limi sabbiosi anche molto compatti.

La permeabilità di questi terreni è da considerarsi di tipo primario dipendente dalla granulometria, si tratta nel nostro caso di terreni da permeabili a molto permeabili, dove la presenza di falde superficiali è da considerarsi altamente improbabile.

#### 4 - CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

L'angolo d'attrito interno per dei limi sabbiosi compatti come nel nostro caso, pur con componente argillosa è da considerarsi di  $24^\circ$ , con un peso di volume di 1,90 g/cm<sup>3</sup> ed una coesione  $c_u$  di 0,40 Kg/cm<sup>2</sup>.

La categoria del sottosuolo ricade in classe C (terreni a grana grossa molto compatti o fine molto consistenti con spessori superiori ai 30 m e con graduale miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche valori di  $V_s$  previsti tra 180 m/sec e i 360 m/sec.

Non si hanno per queste tipologie di terreno problemi legati alla liquefazione dei terreni sotto azione sismica.

Si deve inoltre ricordare che nell'ambito dell'ordinanza PCM n. 3274/03 sono state individuate (anche per la Regione Toscana) 4 zone delle quali le prime tre corrispondono a quelle già previste dalla L. n. 64/74 e successivi DM ad essa collegati, mentre la 4° è di nuova istituzione.



Con la Del. GR n. 431 del 19.06.06 (riclassificazione sismica del territorio regionale) emanata in attuazione di quanto previsto dal DM 14.09.2005 e OPCM n. 3519 del 28.04.06 l'intero territorio comunale è stato inserito in classe 3s. tale zona è stata istituita per quei comuni appartenenti alla vecchia classe 2, che cambiano zona la variare delle sottozone; in zona 3s non viene comunque diminuito il livello di protezione precedente e le costruzioni devono essere progettate e realizzate con le azioni sismiche della zona 2, col nuovo decreto del gennaio 2013 la classificazione della zona viene interamente ricompresa nelle aree di classe 3.

Con l'entrata in vigore del DM. 14.01.2008 la stima della pericolosità sismica viene inoltre definita mediante un approccio sito dipendente e non più tramite un criterio zona dipendente.

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite viene definita partendo dalla pericolosità di base del sito oggetto della costruzione che è l'elemento essenziale per la determinazione dell'azione sismica.

In particolare i caratteri del moto sismico sul sito di riferimento rigido orizzontale sono descritti dalla distribuzione sul territorio nazionale del valore dell'accelerazione massima  $a_g$  al sito e dei parametri ( $F_0$  e  $T_c$ ) che permettono di definire gli spettri di risposta elastici per la generica probabilità di eccedenza del periodo di riferimento  $P_{vr}$ .

E' necessario pertanto determinare i parametri spettrali relativi al sito utilizzando il reticolo di riferimento riportato nella tab. 1 dell'all. B.

Lo scuotimento al suolo così individuato deve essere corretto dalle caratteristiche di suolo topografiche e stratigrafiche del sito.

La verifica dello stato limite (SLU e SLE) sarà eseguita nella fase di predisposizione della relazione geotecnica in accordo direttamente con l'ingegnere progettista delle opere così come il calcolo delle coordinate geografiche e il grado di sismicità locale.

Il dimensionamento delle opere di fondazioni sarà infatti oggetto di apposito progetto strutturale, che tenendo conto di quanto esposto nella presente relazione e di quanto riportato nelle prove allegate calcolerà il carico limite e le opere necessarie alla realizzazione dell'edificio con le nuove norme antisismiche.

Nella relazione geologica si ipotizza esclusivamente come approccio iniziale un dimensionamento strutturale, che sarà verificato dal progettista delle opere strutturali a cui spetta il compito del calcolo dimensionale finale delle fondazioni.

In base alle considerazioni sopra esposte si può consigliare di ricorrere alla predisposizione di una platea o ad un reticolato di travi impostati almeno a 0,50 m dal piano di campagna, in modo di porla sicuramente al di sotto del terreno rimaneggiato.

Nella cartografia di piano a livello comunale e sovracomunale l'area non risulta tra quelle a rischio di accentuazione del rischio sismico o dove si possano proporre aree con pericolo di fluidificazione o liquefazione del terreno se sottoposto ad evento sismico..

#### *4 – CONCLUSIONI*

Esaminata la zona dal punto di vista geomorfologico, idrogeologico e geologico; tenendo conto del modesto impatto ambientale, che si verrà a creare, non si notano particolari preclusioni o controindicazioni all'opera.

Si può perciò esprimere un parere di fattibilità positivo.

\*\*\*\*\*

**Parametrizzazione geomeccanica****CPT n°1**

Committente: Petri

Ubicazione: Certaldo Loc. Pian di Sotto

Progetto: realizzazione fabbricato

Falda: non rilevato

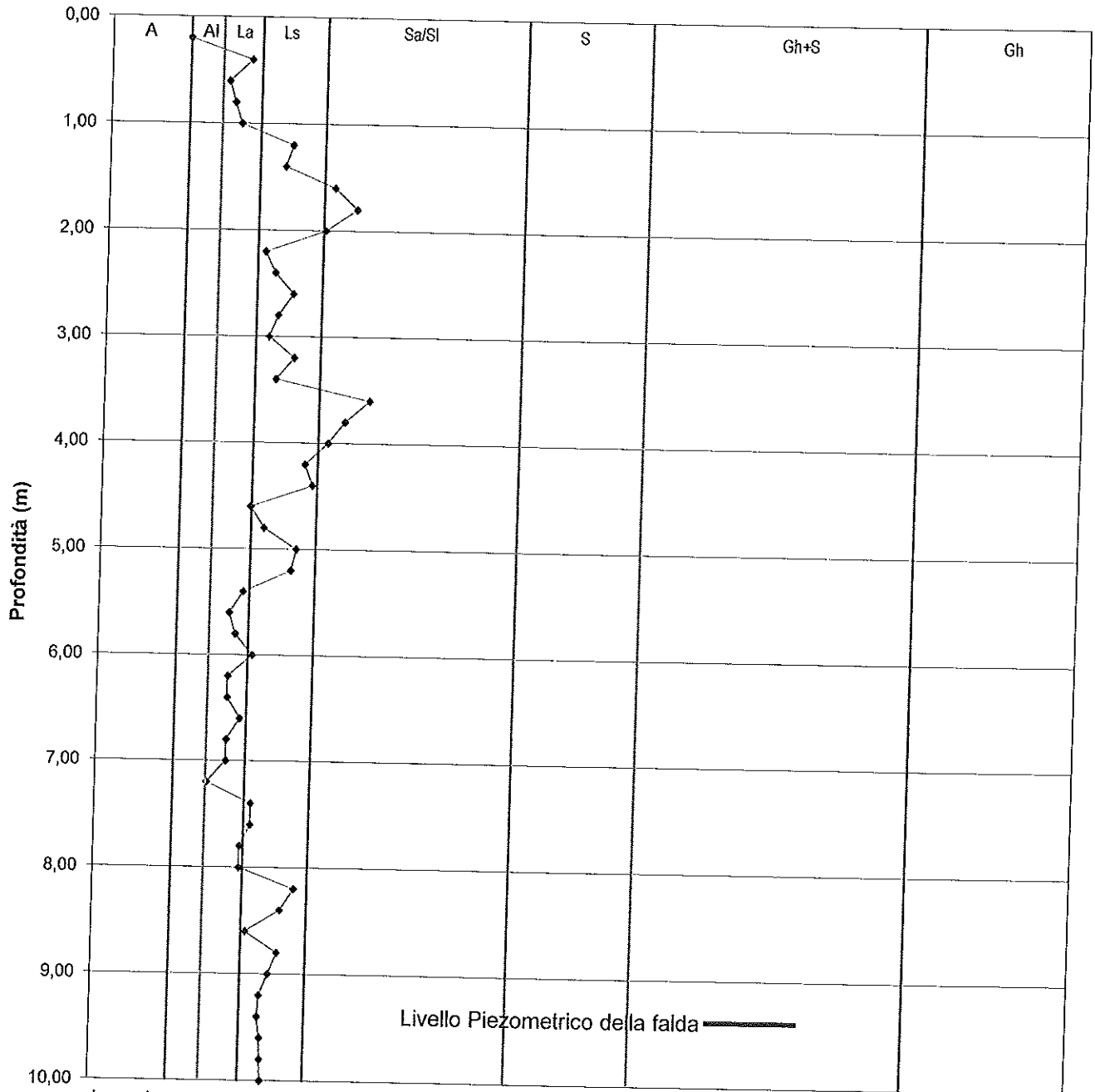
Prof.	Rp	Ral	Rp/Ral	$\gamma$	$\phi$	Cu	Mo	Mv
	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	6,00	0,42	12,00	0,036	-	0,30	18,00	0,056
0,40	9,00	0,50	21,43	0,072	21	0,45	27,00	0,037
0,60	9,00	0,42	18,00	0,108	21	0,45	27,00	0,037
0,80	11,00	0,50	18,97	0,144	23	0,54	33,00	0,030
1,00	12,00	0,58	20,00	0,180	24	0,57	36,00	0,028
1,20	14,00	0,60	28,00	0,216	25	0,64	42,00	0,024
1,40	14,00	0,50	26,92	0,252	25	0,64	42,00	0,024
1,60	18,00	0,52	34,62	0,288	26	-	54,00	0,019
1,80	16,00	0,52	38,10	0,324	26	-	48,00	0,021
2,00	14,00	0,42	33,33	0,360	25	-	42,00	0,024
2,20	14,00	0,42	24,14	0,396	21	0,64	42,00	0,024
2,40	18,00	0,58	25,71	0,432	22	0,75	54,00	0,019
2,60	20,00	0,70	28,57	0,468	23	0,80	60,00	0,017
2,80	20,00	0,70	26,32	0,504	23	0,80	60,00	0,017
3,00	18,00	0,76	25,00	0,540	22	0,75	54,00	0,019
3,20	22,00	0,72	28,95	0,576	24	0,85	66,00	0,015
3,40	22,00	0,76	26,19	0,612	24	0,85	66,00	0,015
3,60	22,00	0,84	40,74	0,648	24	-	66,00	0,015
3,80	20,00	0,54	37,04	0,684	23	-	60,00	0,017
4,00	20,00	0,54	34,48	0,720	23	-	60,00	0,017
4,20	18,00	0,58	31,03	0,756	22	0,75	54,00	0,019
4,40	20,00	0,58	32,26	0,792	23	0,80	60,00	0,017
4,60	16,00	0,62	22,86	0,828	22	0,70	48,00	0,021
4,80	18,00	0,70	25,00	0,864	22	0,75	54,00	0,019
5,00	24,00	0,72	30,00	0,900	24	0,89	72,00	0,014
5,20	24,00	0,80	29,27	0,936	24	0,89	72,00	0,014
5,40	26,00	0,82	22,03	0,972	25	0,93	78,00	0,013
5,60	24,00	1,18	20,00	1,008	24	0,89	72,00	0,014
5,80	26,00	1,20	20,97	1,044	25	0,93	78,00	0,013
6,00	26,00	1,24	23,64	1,080	25	0,93	78,00	0,013
6,20	22,00	1,10	20,00	1,116	24	0,85	66,00	0,015
6,40	20,00	1,10	20,00	1,152	23	0,80	60,00	0,017
6,60	22,00	1,00	22,00	1,188	24	0,85	66,00	0,015
6,80	22,00	1,00	20,00	1,224	24	0,85	66,00	0,015
7,00	24,00	1,10	20,00	1,260	24	0,89	72,00	0,014
7,20	24,00	1,20	17,14	1,296	24	0,89	72,00	0,014
7,40	24,00	1,40	24,00	1,332	24	0,89	72,00	0,014
7,60	24,00	1,00	24,00	1,368	24	0,89	72,00	0,014
7,80	22,00	1,00	22,45	1,404	24	0,85	66,00	0,015
8,00	22,00	0,98	22,45	1,440	24	0,85	66,00	0,015
8,20	26,00	0,98	30,95	1,476	25	0,93	78,00	0,013
8,40	26,00	0,84	28,89	1,512	25	0,93	78,00	0,013
8,60	26,00	0,90	23,64	1,548	25	0,93	78,00	0,013
8,80	28,00	1,10	28,57	1,584	25	0,97	84,00	0,012
9,00	30,00	0,98	27,27	1,620	26	1,00	90,00	0,011
9,20	30,00	1,10	26,00	1,630	25	0,96	90,00	0,011
9,40	32,00	1,00	25,80	1,634	26	0,97	96,00	0,010
9,60	32,00	1,00	26,20	1,643	26	0,98	96,00	0,010
9,80	34,00	1,22	26,30	1,651	25	0,98	102,00	0,010
10,00	34,00	1,24	26,43	1,655	26	0,98	102,00	0,010

**Interpretazione stratigrafica**

**CPT n°1**

Committente: Petri  
Ubicazione: Certaldo loc. Pian di Sotto  
Progetto: realizzazione fabbricato  
Falda: non rilevato

**Rapporto Begeman**



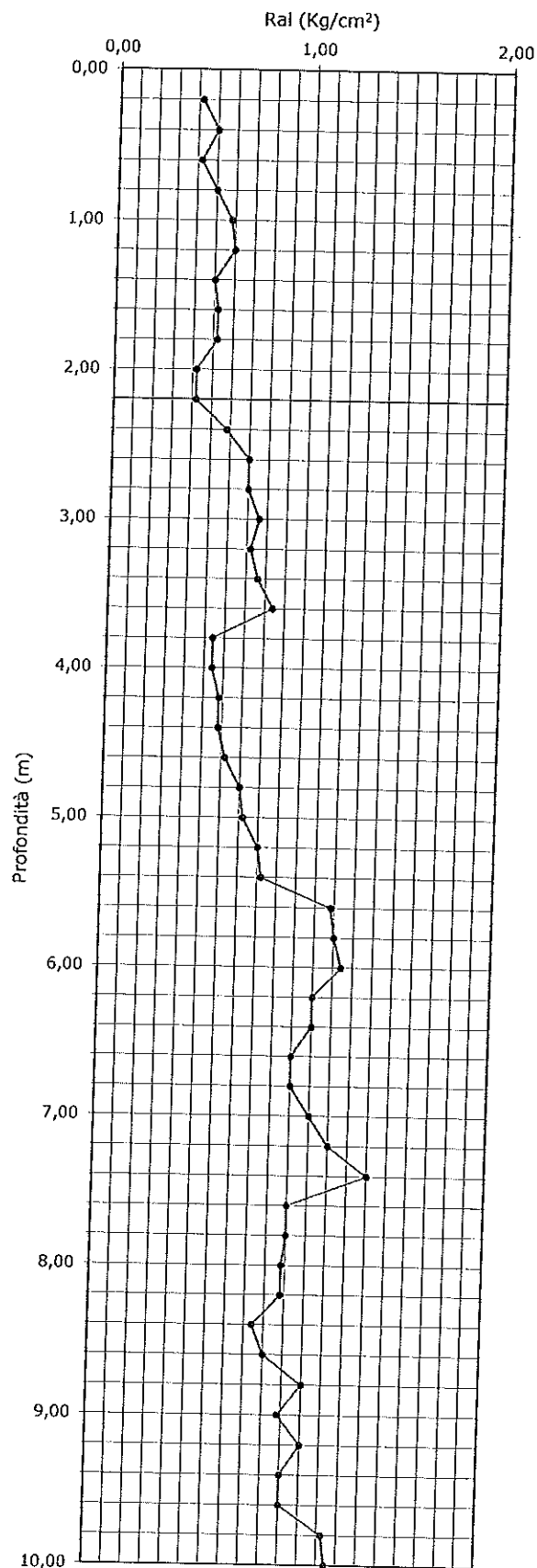
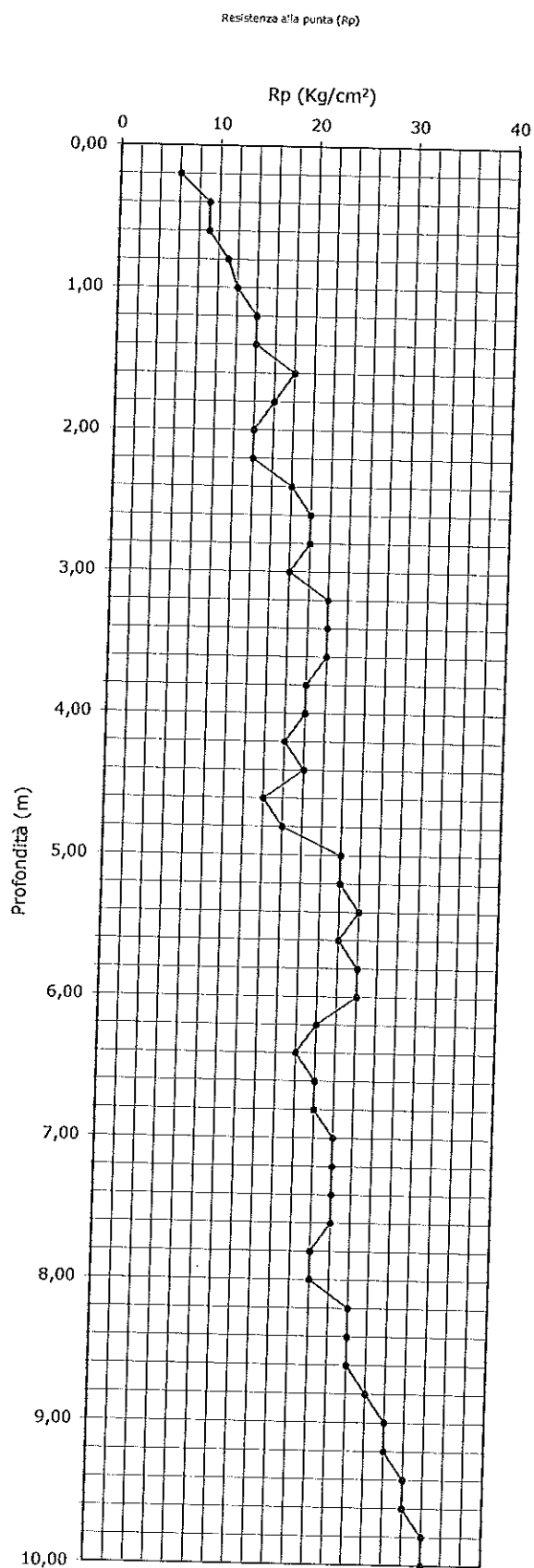
**Legenda:**

A: Argilla, argilla torbosa; Al: Argilla limosa; La: Limo argilloso; Ls: Limo sabbioso; Sa/SI: Sabbia argillosa e/o Sabbia Limosa; S: Sabbia; Gh+s: Ghiaia e sabbia; Gh: Ghiaia

**Profilo geomeccanico**

CPT n°1

Committente: Petri  
 Ubicazione: Certaldo Loc. Pian di Sotto  
 Progetto: realizzazione fabbricato  
 Falda: non rilevato



Livello Piezometrico della falda

Colonna stratigrafica ricavata dalla prova  
penetrometrica

