

REGIONE EMILIA ROMAGNA

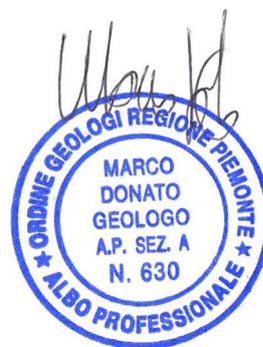
PROVINCIA DI PIACENZA

COMUNE PIACENZA

REALIZZAZIONE CELLETTE CINERARIE NEL CIMITERO DI SANT'ANTONIO

RELAZIONE GEOLOGICA

SERVIZI CIMITERIALI PIACENZA S.R.L.
committente



Geol. Marco Donato
Il Tecnico

Dicembre 2019
data

Marco Donato - Geologo
📍 Via Santa Maria 19 - 10090 Romano Canavese (TO)
☎ 3492171428
✉ marco_dun@yahoo.it

cod.40m/19

REGIONE EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA DI PIACENZA

COMUNE DI PIACENZA

REALIZZAZIONE CELLETTE CINERARIE NEL CIMITERO DI SANT'ANTONIO

RELAZIONE GEOLOGICA

Indice

Premessa.....	2
1. LE DOCUMENTAZIONI DI INQUADRAMENTO.....	3
1.1 La localizzazione geografica.....	3
1.2 Il quadro geologico.....	4
1.3 La Carta della fattibilità delle trasformazioni allegata al PSC.....	5
2. L'INDAGINE DI DETTAGLIO.....	6
2.1 L'assetto geologico-geomorfologico.....	6
2.2 La caratterizzazione geotecnica.....	8
2.3 Il modello sismico del sito.....	10
2.4 L'intervento in progetto.....	12
3. SINTESI DELL'INDAGINE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	13

Premessa

Questa relazione geologica è stata redatta con lo scopo di verificare la fattibilità e la compatibilità del progetto di costruzione di cellette cinerarie all'interno del Cimitero di Sant'Antonio, nel comune di Piacenza, con la situazione geologica, geomorfologica e geotecnica e locale.

La relazione ottempera alle prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018 ed alla Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti n. 7 del 21 gennaio 2019 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" ed è strutturata in tre parti:

- nella **prima** sono state analizzate le **documentazioni cartografiche d'inquadramento** che si riferiscono a:
 - la localizzazione geografica,
 - il quadro geologico,
 - la Carta della fattibilità delle trasformazioni allegata al PSC;
- nella **seconda** parte della relazione, dedicata all'**indagine di dettaglio**, vengono definite e descritte:
 - l'assetto geologico-geomorfologico,
 - la caratterizzazione geotecnica,
 - il modello sismico del sito,
 - l'intervento in progetto;
- il **terzo** capitolo è stato infine dedicato alla **sintesi dell'indagine** ed alle **considerazioni conclusive**.

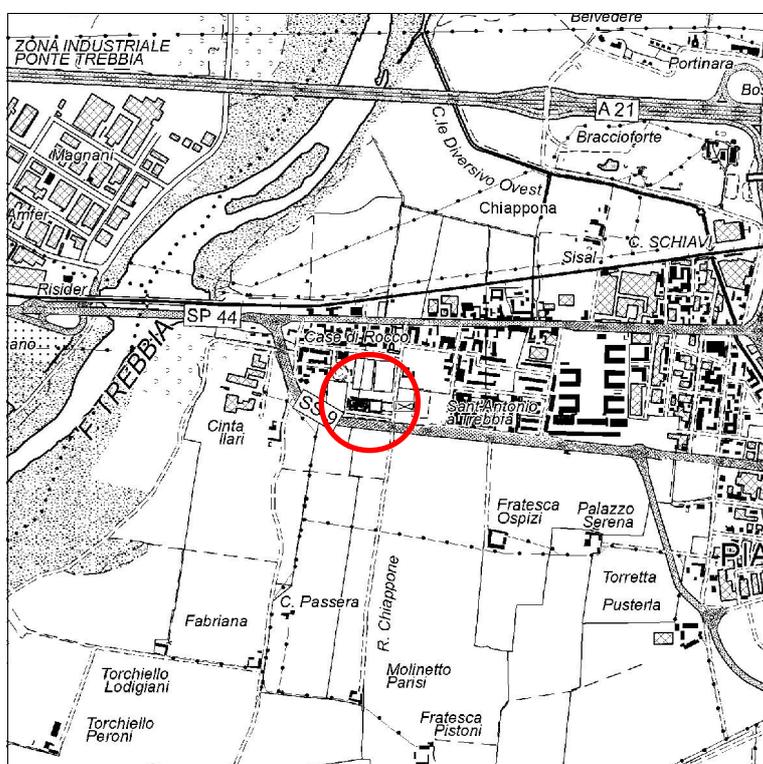
1. LE DOCUMENTAZIONI DI INQUADRAMENTO

1.1 La localizzazione geografica

L'area in esame è localizzata al margine occidentale del territorio comunale di Piacenza, in Loc. Sant'Antonio al Trabbia, ad una quota di 60 m slm circa.

Il cerchio rosso riportato sull'allegato stralcio cartografico a scala 1:25.000, tratto dalla Carta Topografica Regionale, individua l'areale oggetto di studio.

L'accessibilità all'area di intervento è garantita dalla rete viaria esistente ed in particolare da Strada al Molinetto.



Localizzazione geografica
scala 1:25000

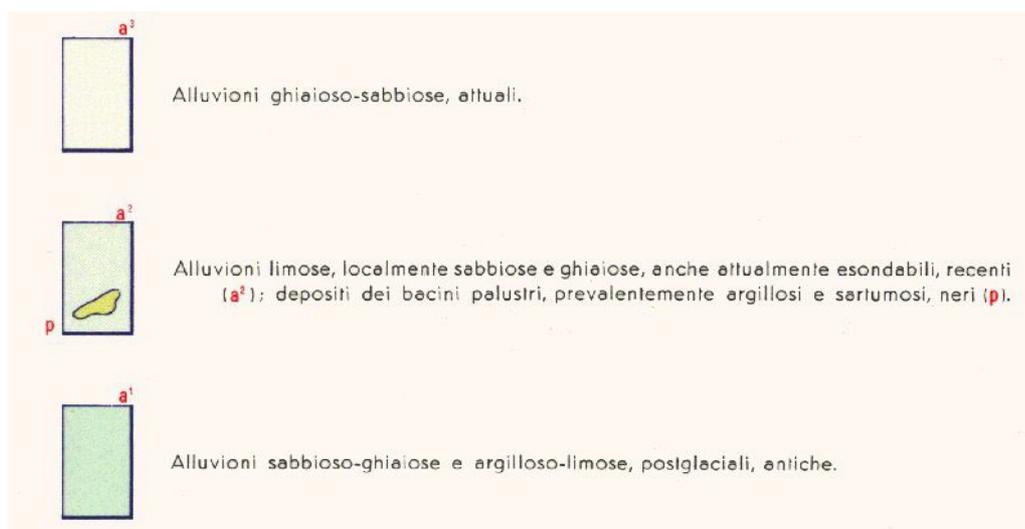
1.2 Il quadro geologico

L'area in esame è posta nel tratto di pianura pedemontana distale che si apre a sud del Fiume Po, tra il Torrente Nure ad est ed il Fiume Trebbia ad ovest.



Il quadro geologico
scala 1:50000

Come mostra lo stralcio tratto dal Foglio n° 60 "Piacenza" della Carta Geologica d'Italia, in questa zona affiorano unicamente depositi di origine alluvionale così differenziati:



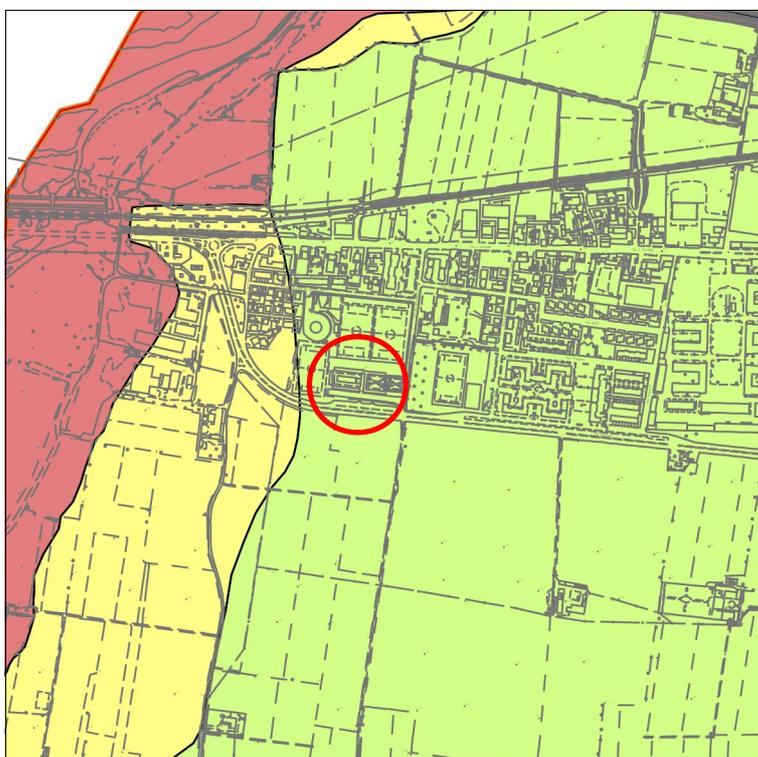
Il cerchio rosso rappresentato in figura individua l'area di intervento che si sviluppa in un settore di affioramento delle alluvioni antiche (a¹).

1.3 La Carta della fattibilità delle trasformazioni allegata al PSC

Per un'analisi completa delle documentazioni bibliografiche riferite all'area in esame si è presa visione degli elaborati redatti dai Geol. Neri e Rogna a supporto del Piano Strutturale Comunale (PSC).

Sulla "Carta geomorfologica" si rileva come il settore oggetto di indagine non sia ricompreso tra le fasce fluviali del T. Trebbia.

Alla luce delle indagini condotte lo stesso (indicato dal cerchio rosso in figura) è stato inserito sulla "Carta della fattibilità delle trasformazioni" tra le "Zone a fattibilità con lievi limitazioni all'insediamento residenziale e industriale".



Carta di sintesi
scala 1:5000

2. L'INDAGINE DI DETTAGLIO

2.1 L'assetto geologico-geomorfologico

L'area oggetto di intervento è situata nel settore di pianura che si sviluppa in destra idrografica del fiume Trebbia, ad una distanza di circa 700 metri dal corso d'acqua.



Fig. 1: carta di dettaglio – scala 1:10000. Con il cerchio rosso è individuata l'area di intervento.

Come mostra lo stralcio cartografico in fig. 2, tratto dal portale "Cartografia Geologica" della Regione Emilia-Romagna, i terreni che affiorano in questo settore sono attribuiti al Subsistema di Ravenna che fa parte del Sistema Emiliano Romagnolo Superiore (SES); sono costituiti da ghiaie prevalenti in corrispondenza

degli apparati fluviali principali, passanti a limi prevalenti, con rare intercalazioni di sabbia e ghiaie, nelle aree di interconoide.

Nel settore in esame nei primi tre metri da p.c. i depositi alluvionali sono per lo più rappresentati da argille.



Fig. 2: Cartografia Geologica della Regione Emilia-Romagna, - non in scala. AES8 = Subsistema di Ravenna.

I terreni descritti costituiscono l'acquifero superficiale che ospita una falda a superficie libera caratterizzata da un gradiente decrescente da sud-ovest verso nord-est e da una soggiacenza pari a circa tredici metri soggetta ad escursioni stagionali decimetrico metriche.

Verso ovest il tratto di pianura in esame è delimitato da una scarpata di erosione di altezza pari a tre metri circa che rappresenta il limite esterno delle aree potenzialmente soggette alla dinamica del Trebbia.

Nel complesso l'area in esame non risulta interessata da fenomenologie morfogenetico-dissestive.

La presenza di materiali a permeabilità ridotta nei primi metri da p.c. può essere causa di ristagni superficiali nel corso di eventi meteorici intensi e/o prolungati.

2.2 La caratterizzazione geotecnica

Come ammesso al punto 6.2.2 delle NTC 17.1.2018 per interventi di modesta rilevanza che ricadono in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la caratterizzazione dei terreni all'interno dei quali verranno fondate le strutture in progetto è stata eseguita sulla base di dati bibliografici.

In particolare si è fatto riferimento ai dati di due sondaggi realizzati nell'intorno dell'area in esame, all'interno del medesimo contesto geologico-geomorfologico (cfr. fig. 3); si allegano di seguito le stratigrafie fornite dal portale "Cartografia Geologica" della Regione Emilia-Romagna.

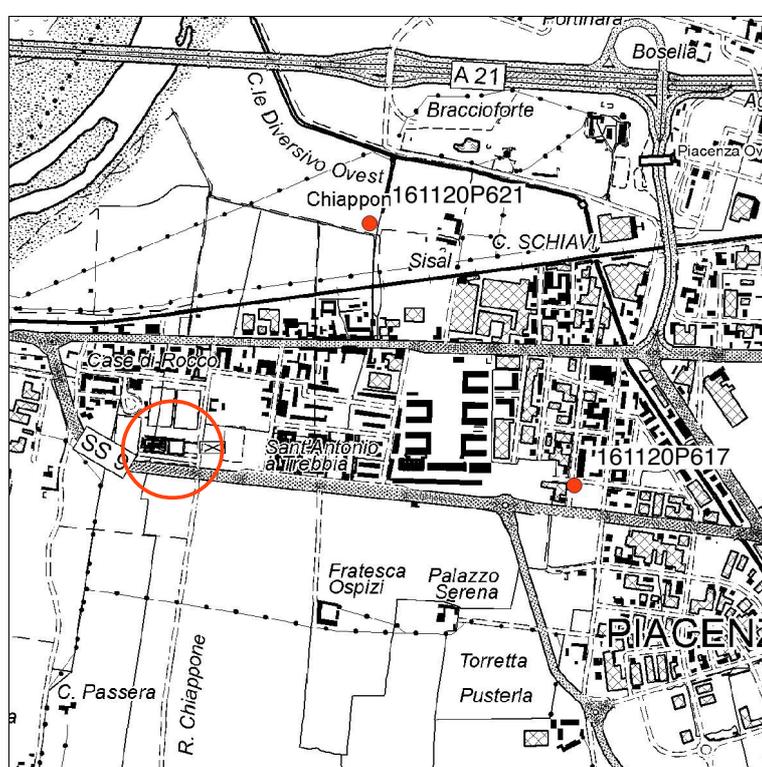


Fig. 2: localizzazione indagini geognostiche – scala 1:20000. Con il cerchio rosso è individuata l'area di intervento.

L'assetto stratigrafico locale risulta caratterizzato dalla presenza nei primi 2-3 metri da piano campagna di un livello argilloso che poggia su terreni di natura ghiaioso-sabbiosa.

E' pertanto possibile definire un modello geologico-geotecnico di riferimento così strutturato:

strato	potenza (m)	peso di volume (kN/mq)	angolo di attrito interno (°)
argille	da 2 a 3	17	25
ghiaia sabbiosa	>5	18	32

I parametri geotecnici sopra indicati sono da intendersi quali "parametri caratteristici" definiti dal D.M. 17.01.2018 ed andranno utilizzati per il dimensionamento delle opere fondazionali.

Va inoltre considerato che all'interno dell'area cimiteriale i terreni che costituiscono il primo sottosuolo possono avere subito un rimaneggiamento antropico nel corso degli interventi edilizi realizzati in passato.

Pratica N° 1149

COMPENSORIO

0	2
1	3 2

COMUNE-Istat

161120
P617

Ditta COMUNE DI PIACENZA

residente a PIACENZA in Via Piazzetta MERCANTI n. 2

Pozzo ad uso ACQUEDOTTISTICO in Comune di PIACENZA

Frazione _____ Località Via Bentelli ang. Via Vigotti Mapp. N° 192 / Fg. 46

Data di ultimazione della perforazione: 1965

P617

Ditta perforatrice: MAGNANI SILVIO

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanpozzo (si o no) SI

*diametro interno tubi mm. 500 e 200

*profondità mt. 94,00

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa Sommersa

*potenza cv 12,5
kW 9,6

*prevalenza mt. 37 ÷ 68

*portata lt/sec. 800 ÷ 12,00

Livello statico mt. - 11,50

Portata pozzo: lt/sec. 40,00

Superficie irrigata:
ha. _____ are _____ ca. _____

Consumo giornaliero (24 ore):
metri cubi 1070,00

STRATIGRAFIA DEL TERRENO *	Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE attraversati	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	

→ Localizzazione del pozzo

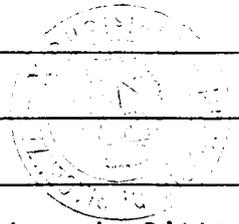
Long.	<u>104</u>	Lat.	<u>022</u>	Ha.	<u>23</u>
Quota piano campagna: m.s.l.m.				<u>59,0</u>	

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 23 MAG 1980

Firma _____

ANNOTAZIONI: * Allegato in copia



M.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

Carta n° 3094

COMPENSORIO V.S. Franca n° 38

COMUNE-Istat

16110 P621

Intestatario ZILIANI Pietro

Residente a Piacenza In Via Fermi n° 19

Pozzo ad uso IRRIGUO In Comune di PIACENZA

Perforazione J. Antonio Località Chiapponda Mapp. n° / Fg.

Data di ultimazione della perforazione: LUG 89

Ditta perforatrice: IDRAULICA VILLA Chieravalle (Alseno)

P621

CARATTERISTICHE DEL POZZO

Vanpozzo (si o no) NO

Diametro interno tubi mm. 26

Profondità mt. 28

EQUIPAGGIAMENTO

Tipo della pompa VERTICALE ROVATTI

Potenza cv 60 kW

Prevalenza mt. 18

Portata lt/sec. 1800/m

Velocità statica mt. 11

Portata pozzo: lt/sec. 25

Superficie irrigata: 8 are 00 ca. 00

Consumo giornaliero (24 ore): 100 metri cubi

Indirizzo 14

Ditta sottoscritta afferma, sotto propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 13 DIC. 89

Firma: *Antonio Ziliani*

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le PALDE ACQUIFERE attraversati		
-da mt. <u>0,00</u> a mt. <u>3,00</u>	Argilla Gialla	
-da mt. <u>3,00</u> a mt. <u>12,00</u>	Ghiaia asciutta	
-da mt. <u>12,00</u> a mt. <u>28,00</u>	Ghiaia con acqua	ΔXXXX
-da mt. _____ a mt. _____		
-da mt. _____ a mt. _____		
-da mt. _____ a mt. _____		
-da mt. _____ a mt. _____		

Localizzazione del pozzo

Long. Lat. Ha.

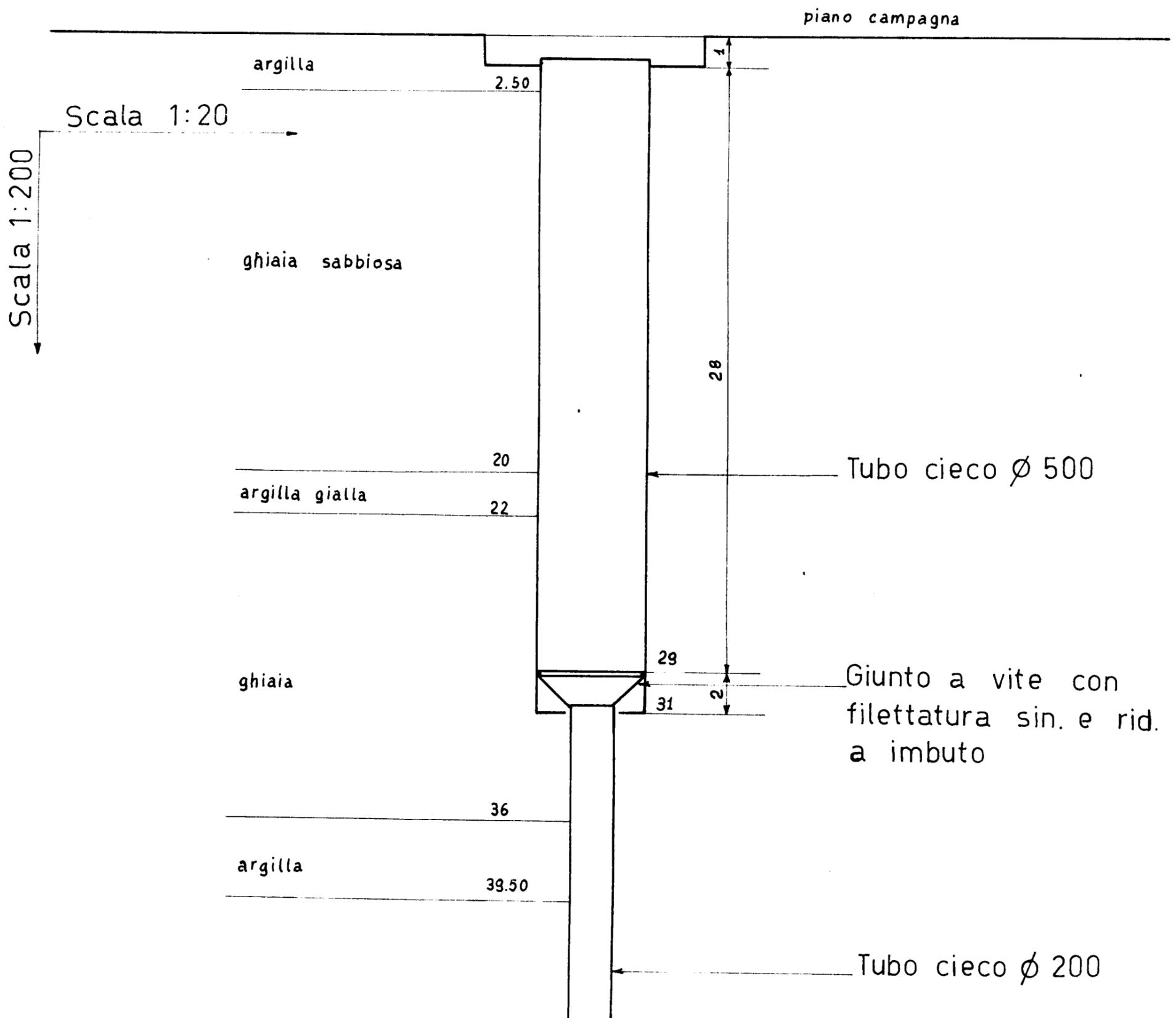
Quota piano campagna: m.s.l.m.

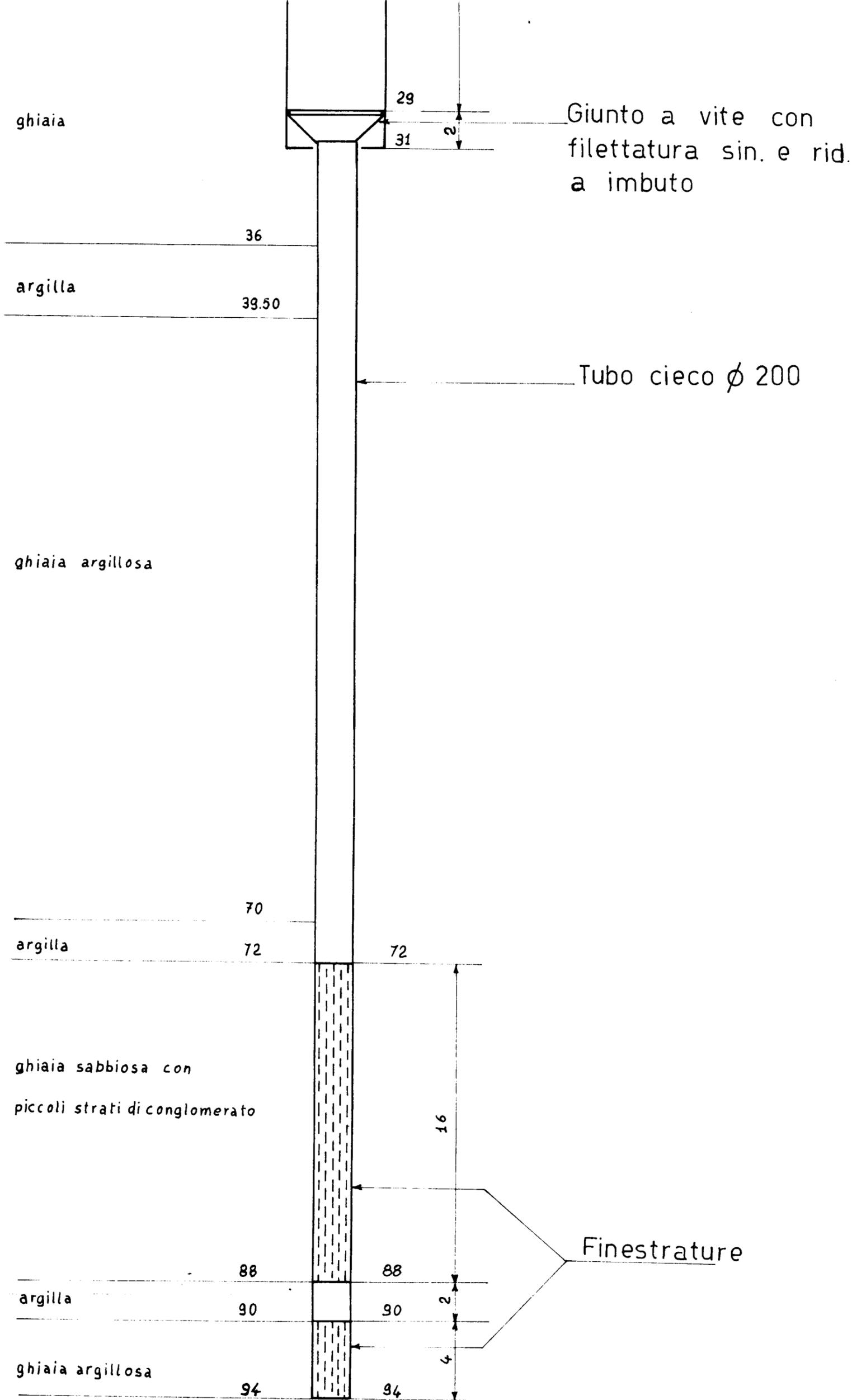
ANNOTAZIONI: **IDRAULICA VILLA S.n.c.** Perforazione eseguita nello strato argilloso di Chieravalle, Comune di Alseno, 12101 (0523) 94.01.12 29010 ALSENO (PC) G.F. e P. IVA 00837350338

B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da laboratori e certificati...

COMUNE DI PIACENZA A.M.N.U. SERVIZIO ACQUEDOTTO	DENOMINAZIONE IMPIANTO della VEGGIOLETTA (Via Bentelli ang. Via Vigotti)	
L'UFFICIO TECNICO	Oggetto del Disegno STRATIGRAFIA POZZO	TAV. N.
IL DIRETTORE		PROTOCOLLO N.
	IL DISEGNATORE	DATA 3 - 1980 Scala 1 : 20 1 : 200

Ditta Perforatrice **MAGNANI SILVIO**
 anno di perforazione 1965





Prove di portata 6/1968

LIVELLO STATICO	- mt. 11,45
Livello dinamico	lt. / sec.
- mt. 13,05	40,00

16115

P O Z Z O N° 2

= PG17

LOCALITÀ : Veggioletta (Via Bentelli-Via Vigotti)
 DENOMINAZIONE : Veggioletta - A.M.N.U.
 QUOTA DEL P.C. : 59 m. s. l. m.
 DITTA PERFORATRICE : Magnani Silvio
 ANNO DI PERFORAZIONE : 1965

Stratigrafia

0.00	-	2.50	argilla
2.50	-	20.00	ghiaia sabbiosa
20.00	-	22.00	argilla gialla
22.00	-	36.00	ghiaia
36.00	-	39.50	argilla
39.50	-	70.00	ghiaia argillosa
70.00	-	72.00	argilla
* 72.00	-	88.00	ghiaia sabbiosa con piccoli strati di conglomerato
88.00	-	90.00	argilla
90.00	-	94.00	ghiaia argillosa

Livello statico : - 11.45 m.p.c.
 Livello dinamico : - 13.05 m.p.c.
 Portata : 40.00 lt/sec.
 Portata specifica: 25 lt/sec/m
 Intervallo filtrato: *

2.3 Il modello sismico del sito

Il territorio comunale di Piacenza ricade in zona sismica 3 come indicato dalla DGR 1164 del 23/07/2018.

I dati di disaggregazione della pericolosità sismica forniti dall'INGV per tutti i punti della griglia nazionale indicano per il sito in esame valori medi di magnitudo e distanza relativi al sisma di riferimento pari a $M = 4,83$ e $d = 16,9$ km.

Secondo il D.M. 17.01.2018, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale va valutato mediante analisi specifiche.

In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite dalla normativa (Tab. 3.2.II), si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s .

I valori di V_s possono essere ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono definite tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche per quelli fini.

L'approccio semplificato prevede che l'azione sismica di progetto venga stimata a partire dai parametri che seguono:

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO ¹	C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
CARATTERISTICHE TOPOGRAFICHE	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
CLASSE D'USO DELLA COSTRUZIONE	II - Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali.

¹L'attribuzione dei terreni di fondazione alla categoria di suolo C è stata eseguita cautelativamente alla luce dei dati stratigrafici a disposizione; vista la modesta rilevanza dell'intervento in progetto non si è ritenuto necessario eseguire indagini specifiche.

	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 OPERA	≥ 50 anni

Sui tabulati allegati sono indicati i parametri sismici definiti per i diversi stati limite di progetto.

Si segnala infine come alla luce di quanto indicato al punto 7.11.3.4.2 del D.M. 17.01.2018, per il sito in esame la verifica alla liquefazione può essere omessa poiché il sottosuolo dell'area risulta per lo più costituito, fino a circa cento metri da p.c. (cfr. stratigrafia P617), da alternanze di ghiaie ed argille.

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii
Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 45,053682
longitudine: 9,643214
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 14042	Lat: 45,0718	Lon: 9,5990
Distanza: 4014,227		
Sito 2 ID: 14043	Lat: 45,0740	Lon: 9,6696
Distanza: 3070,700		
Sito 3 ID: 14265	Lat: 45,0241	Lon: 9,6728
Distanza: 4028,724		
Sito 4 ID: 14264	Lat: 45,0218	Lon: 9,6022
Distanza: 4788,379		

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Operatività (SL0):

Probabilità di superamento:	81	%
Tr:	30	[anni]
ag:	0,031	g
Fo:	2,530	
Tc*:	0,204	[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento:	63	%
Tr:	50	[anni]
ag:	0,038	g
Fo:	2,572	
Tc*:	0,221	[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%
Tr:	475	[anni]
ag:	0,092	g
Fo:	2,503	
Tc*:	0,287	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	975	[anni]
ag:	0,121	g
Fo:	2,481	
Tc*:	0,293	[s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SL0:

Ss: 1,500
Cc: 1,770
St: 1,000
Kh: 0,009
Kv: 0,005
Amax: 0,461
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,730
St: 1,000
Kh: 0,011
Kv: 0,006
Amax: 0,561
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,500
Cc: 1,590
St: 1,000
Kh: 0,028
Kv: 0,014
Amax: 1,361
Beta: 0,200

SLC:

Ss: 1,500
Cc: 1,570
St: 1,000
Kh: 0,043
Kv: 0,022
Amax: 1,774
Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru

Coordinate WGS84

latitudine: 45.052741

longitudine: 9.642173

2.4 L'intervento in progetto

Come descritto dagli elaborati redatti dall'Ing. Christian Serra l'intervento in progetto prevede la realizzazione di nuove celle cinerarie all'interno del reparto 3 dell'area cimiteriale di Sant'Antonio.

Le celle in progetto saranno ospitate in due blocchi distinti caratterizzati entrambi da un'altezza di 3,32 metri ed una lunghezza di 5,15 metri per una profondità di 1,05 metri.

Vista la presenza di terreni argillosi nei primi metri da p.c. sarà necessario fare ricorso ad una tipologia fondazionale a platea in grado di distribuire il sovraccarico delle strutture (seppur ridotto) e minimizzare la possibilità di cedimenti differenziali. Per lo stesso motivo il piano di posa delle stesse andrà sottoposto ad un intervento di precarico e/o rullatura.

In corso d'opera sarà inoltre necessario verificare la presenza di eventuali terreni rimaneggiati lungo il piano di fondazione; in caso affermativo sarà necessario contattare lo scrivente per le opportune indicazioni operative.

3. SINTESI DELL'INDAGINE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'indagine geologico-tecnica è stata portata a termine attraverso l'analisi di un intorno significativo dell'area interessata dal progetto di costruzione di cellette cinerarie all'interno del Cimitero di Sant'Antonio, nel comune di Piacenza.

Nella tabella che segue sono sintetizzati ed evidenziati gli aspetti più significativi messi in luce dalle analisi condotte ed è indicato il relativo paragrafo di approfondimento.

carta della fattibilità delle trasformazioni	Zone a fattibilità con lievi limitazioni all'insediamento residenziale e industriale	par. 1.3
caratterizzazione tecnica dell'area in esame	<u>geologia</u> : depositi alluvionali	par. 2.1
	<u>geomorfologia e dissesto</u> : settore di pianura non interessato da fenomenologie morfogenetico-dissestive. Possibili ristagni idrici superficiali nel corso di eventi meteorici intensi e/o prolungati	par. 2.1
	<u>assetto stratigrafico e geotecnico locale</u> : presenza nei primi 2-3 metri da piano campagna di un livello argilloso che poggia su terreni di natura ghiaioso-sabbiosa. I terreni che costituiscono il primo sottosuolo possono avere subito un rimaneggiamento antropico nel corso degli interventi edilizi realizzati in passato.	par. 2.2
classificazione simica	zona 3 - categoria di suolo C	par. 2.3
indicazioni a supporto delle scelte progettuali ed esecutive	Vista la presenza di terreni argillosi nei primi metri da p.c. sarà necessario fare ricorso ad una tipologia fondazionale a platea in grado di distribuire il sovraccarico della struttura (seppur ridotto) e minimizzare la possibilità di cedimenti differenziali. Per lo stesso motivo il piano di posa delle stesse andrà sottoposto ad un intervento di precarico e/o rullatura. In corso d'opera sarà inoltre necessario verificare la presenza di eventuali terreni rimaneggiati lungo il piano di fondazione; in caso affermativo sarà necessario contattare lo scrivente per le opportune	par. 2.4

	indicazioni operative.	
--	------------------------	--

Nel complesso l'indagine condotta ha consentito di verificare la fattibilità dell'intervento in progetto in relazione al contesto geologico, geomorfologico e geotecnico descritto a patto che vengano rispettate le normali attenzioni in fase operativa e le indicazioni sopra esposte.