

COMMITTENTE / PROPRIETARIO / RAPPRESENTANTE LEGALE	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO / RESPONSABILE DEI LAVORI
PROGETTISTA	DIRETTORE DEI LAVORI
COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE DEI LAVORI	COORDINATORE PER LA ESECUZIONE DEI LAVORI
IMPRESA APPALTATRICE	IMPRESA SUBAPPALTATRICE / IMPRESA ADDETTA AI LAVORI



ASSEGNAZIONI FSC
STRATEGIE TERRITORIALI D'AREA OMOGENEA - PROGRAMMA AMBIENTALE E DI RIGENERAZIONE CULTURALE
ATTRaverso L'UTILIZZO DI TECNOLOGIE SMART E DI ARTE CONTEMPORANEA
PER INNOVARE I PROCESSI E ACCOMUNARE I BISOGNI, NEGOZIARE I PROGETTI,
UNIRE E RIVITALIZZARE IL TERRITORIO, AUMENTARE L'ATTRATTIVA DELL'AERA
AREA OMOGENEA - PIANURA TORINESE - "P.A.R.C.O. SM.ART. PIANURA"

0	27/03/2026	Elaborazione alfa - numerica per progetto esecutivo			M N M
REV.	DATA	DESCRIZIONE			DIS. CON. APP.
MASSIMILIANO VIARENGO ARCHITETTO Via XXIV Maggio, 4 bis - Moncalieri (TO) Tel. 011/641.827 - Fax 011/641.827 e-mail: viarengo.massimiliano@studiogiallo.com pec: viarengo.max@architettitorinopec.it		COMMITTENTE COMUNE DI CANTALUPA VIA CHIESA, 43 - CANTALUPA (TO)			
		UBICAZIONE INTERVENTO COMUNE DI CANTALUPA (TO)			
OGGETTO LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE URBANA ALL’INTERNO DEL CENTRO ABITATO TRA VIA TORINO ED IL TORRENTE NOCE					
DESCRIZIONE ELABORATO RELAZIONE GEOLOGICA					
ALL.	DATA	COMMESSA / NOME FILE			
19		PROGETTO ESECUTIVO			
		0	3	2	5
		E	R	S	0
					0

Città Metropolitana di Torino
Comune di Cantalupa

Progetto "P.A.R.C.O. SM.ART. URBANO
Riqualificazione area urbana via Torino

RELAZIONE GEOLOGICA E DI CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA

ADEMPIMENTI NORMATIVI: D.M. 17 gennaio 2018 –NTA PRG –

ALLEGATI FUORI TESTO:

TAVOLA G1 Planimetria rilievo e ubicazione indagini

TAVOLA G2 Modello Geologico e Geotecnico - Sezioni

Dott. Geol. Marco NOVO



10 Febbraio 2026

**Studio
PR GEA**

di Marco Novo Geologo

Via Carducci 15, 13044 CRESCENTINO (VC)

Tel. 0161-842055/348-2443334

e-mail: marco.novo@geologipiemonte.it

marco.novo@studioprogea.com

www.studioprogea.com

PIVA 07633500017 CF NVOMRC62B13L219H

1 PREMESSA

A seguito di incarico della committenza, viene redatta una Relazione Geologica e di caratterizzazione Geotecnica e Sismica ai sensi delle NTC 2018 e delle Norme Tecniche di Attuazione del PRG vigente, relazione specialistica a supporto del progetto "P.A.R.C.O. SM.ART. URBANO - Riqualficazione area urbana in via Torino".

Su tale area è stata prevista la realizzazione in collaborazione con l'Arch. Massimiliano Viarengo, di un rilievo topografico plano-altimetrico (con stazione totale ed antenna GNSS), aggiornato con le modifiche intervenute per i fenomeni che si sono attivati nel corso dell'evento temporalesco del 20 Maggio 2025.

E' stata inoltre prevista una specifica campagna di indagini geognostiche e geofisiche nell'ambito della quale sono state realizzati:

- n. 3 sondaggi a rotazione a carotaggio continuo
- n. 4 prove penetrometriche dinamiche superpesanti (DPSH) con penetrometro Pagani TG 63-100
- n. 1 prova sismica MASW-HVSR

Sulla base delle indagini geognostiche e geofisiche e della documentazione pregressa acquisita, è stato ricostruito il modello geologico, geotecnico e sismico dei siti di intervento, e definiti i parametri geotecnici caratteristici utilizzati nella Relazione Geotecnica per le verifiche richieste dalla normativa.



Figura 1 – ubicazione sito di intervento su stralcio Ortoimmagine.

2 UBICAZIONE ED ASSETTO MORFOLOGICO DELL'AREA

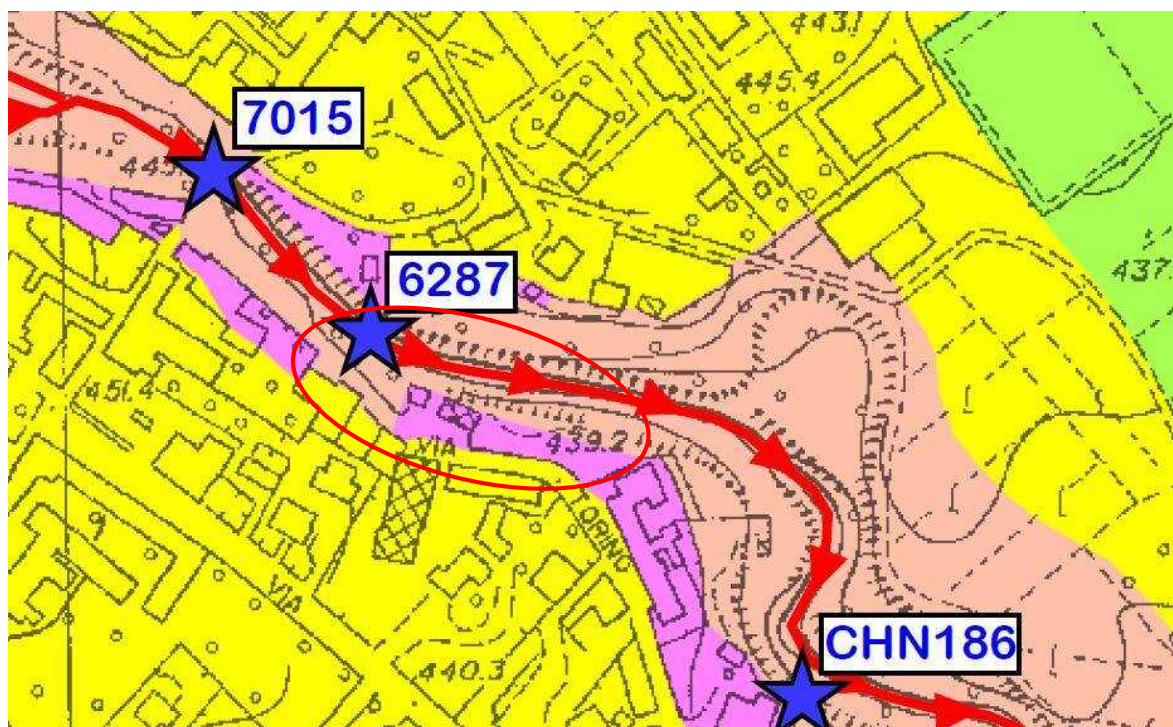
L'area destinata alla realizzazione del parco urbano è ubicata in sponda destra del torrente Noce (tra via Torino e il corso d'acqua), a valle del ponte di via Tre Denti. In questo tratto il torrente scorre profondamente incassato. Dal punto di vista morfologico tale area è costituita da una porzione sommitale sub-pianeggiante divisa dal corso del torrente (che scorre ad una quota inferiore di circa 10-12 metri) da una netta ed acclive scarpata.

3 LA CLASSIFICAZIONE DI PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA DEL PRG VIGENTE

La definizione del quadro di pericolosità geomorfologica dell'area viene effettuata sulla base dell'analisi degli Elaborati Geologici redatti, a supporto della Variante Strutturale n. 5 del PRG, redatti nel 2011 dalla Geologa Raffaella Canonico.

Il sito di intervento risulta ricadere in gran parte nella classe IIIb3, mentre il settore prossimo al ciglio della scarpata è in classe IIIa, caratterizzato quindi da Pericolosità Geomorfologica elevata per fenomeni di versante eventualmente amplificati da eventuali fenomeni di erosione torrentizia al piede; l'asse del torrente è infatti individuato con simbologia dei dissesti lineari a Pericolosità molto elevata (EeL) (Figura 2).

Come definito dagli artt. 25 e 25 bis delle NTA, nei settori ricadenti in classe IIIb3 la realizzazione di interventi che possano comportare incremento del carico antropico (come prodotto in senso lato da una fruizione pubblica dell'area) **devono essere preceduti da interventi di riassetto territoriale per la riduzione della Pericolosità.**

**Classe IIIb₃**

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente (condizionamenti di tipo sismico, scarpate e relative fasce di rispetto, settori ad elevata ritenzione idrica, conoidi riattivabili, ecc...). Nelle aree ricadenti in classe IIIb₃ la realizzazione degli interventi previsti dal piano e subordinati alla realizzazione di opere di riassetto territoriale, potrà avvenire solo a seguito dell'avvenuta eliminazione e/o riduzione della pericolosità, conseguita attraverso l'esecuzione delle suddette opere di riassetto territoriale previste per ogni zona di piano nella "Tabella sintetica degli interventi ammessi nelle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica di classe IIIb₃ e IIIb₄" (allegata al termine dell'art. 25/bis delle Norme di Attuazione). L'efficacia di

**Classe IIIa**

Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti. Aree interessate da processi di dinamica del reticolo idrografico e/o dei versanti. Aree vulnerabili sotto il profilo della pericolosità sismica per la presenza di orli e scarpate di superfici terrazzate ad elevato contrasto morfologico. Le fasce di rispetto dalle linee di

**Processi lineari di intensità molto elevata**

Tronchi d'alveo interessati da processi di erosione laterale rilevanti e da intensi processi di trasporto solido.

Figura 2: stralcio della Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica e relativa legenda (tavola 7)

4 LE INDAGINI GEOGNOSTICHE REALIZZATE

Al fine di determinare le caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo e di caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni dei siti interessati dal progetto, è stata attivata una articolata campagna di indagini geognostiche.

4.1 PROVE PENETROMETRICHE DPSH

Sono state realizzate in data 23 Maggio 2025 e 4 settembre con penetrometro Pagani TG 63-100, n. 4 prove penetrometriche dinamiche standard (DPSH); le prove, localizzate sulla planimetria di Tavola G1, hanno raggiunto il rifiuto alla penetrazione alle seguenti profondità:

DPSH 1 = 6,00 m

DPSH 2 = 2,80 m .

DPSH 3 = 3,80 m

DPSH 4 = 3,40 m .

Caratteristiche tecniche del penetrometro Pagani TG 63-100:

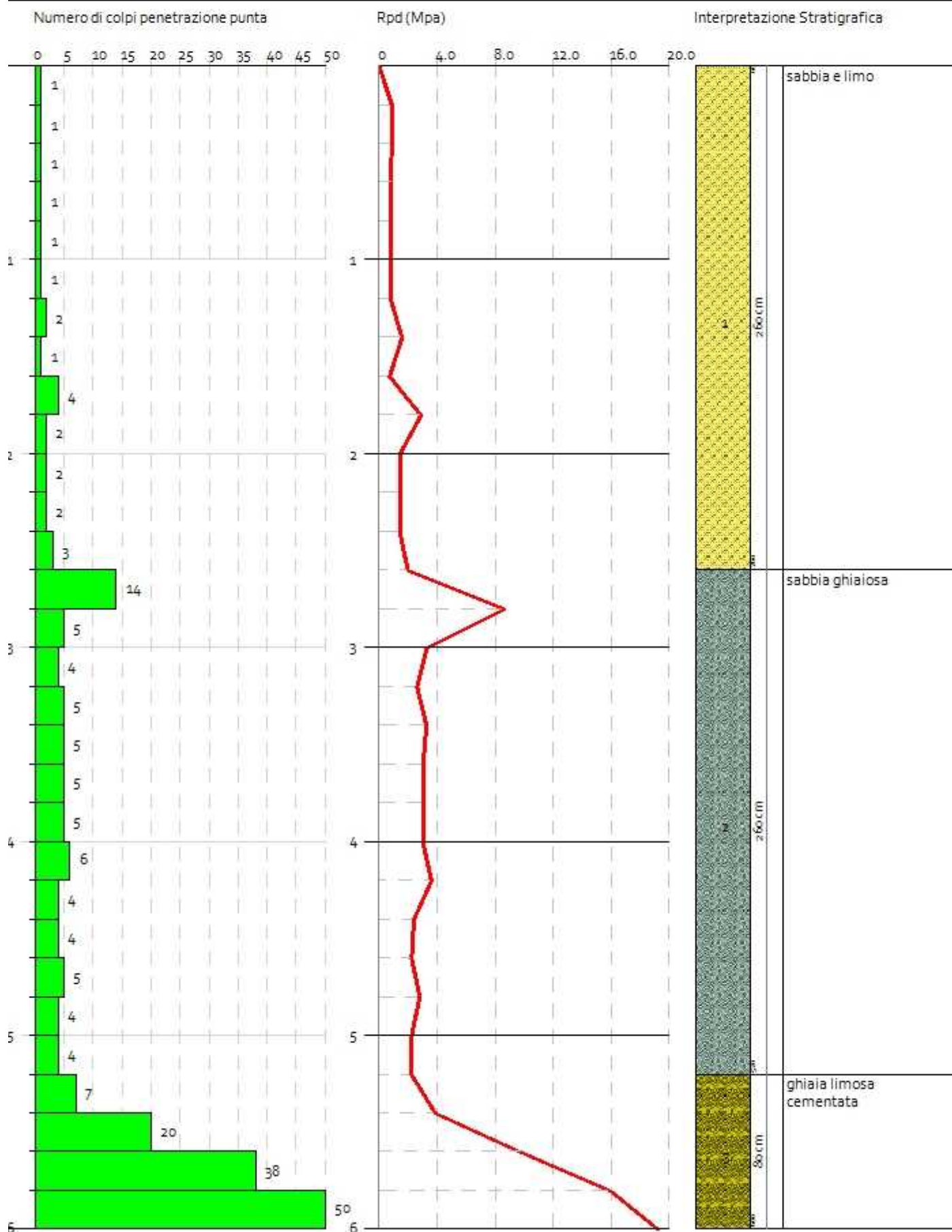
Massa battente: **63,50 Kg**

Altezza caduta: **0,75 m**

Angolo punta: **90°**

Area punta: **20 cm²**

Perimetro punta: **50,5 mm**

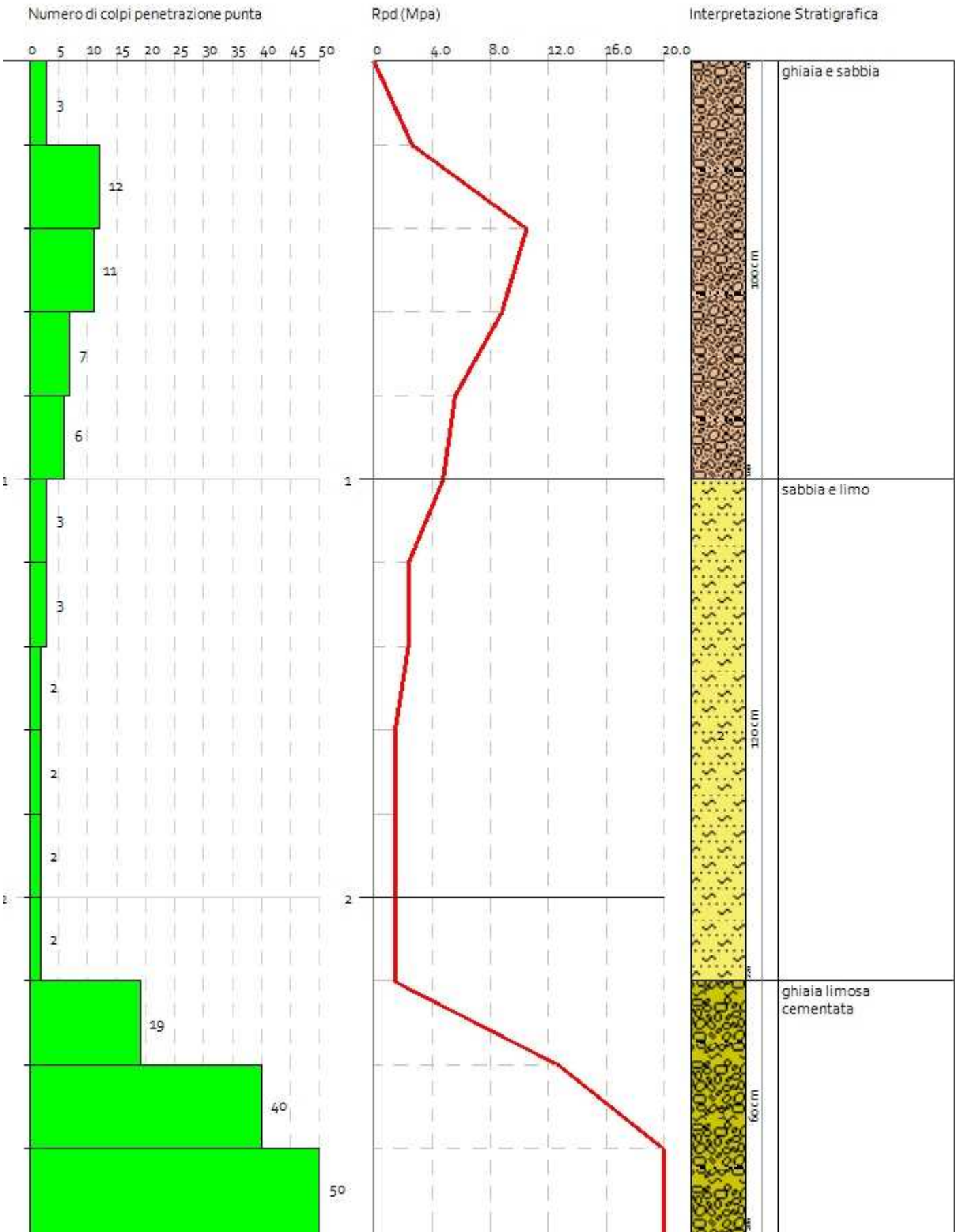


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 2
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Committente: Comune di Cantalupa
 Descrizione: Indagine geognostica preliminare
 Località: Via Torino Cantalupa

23-05-2025

Scala 1:13



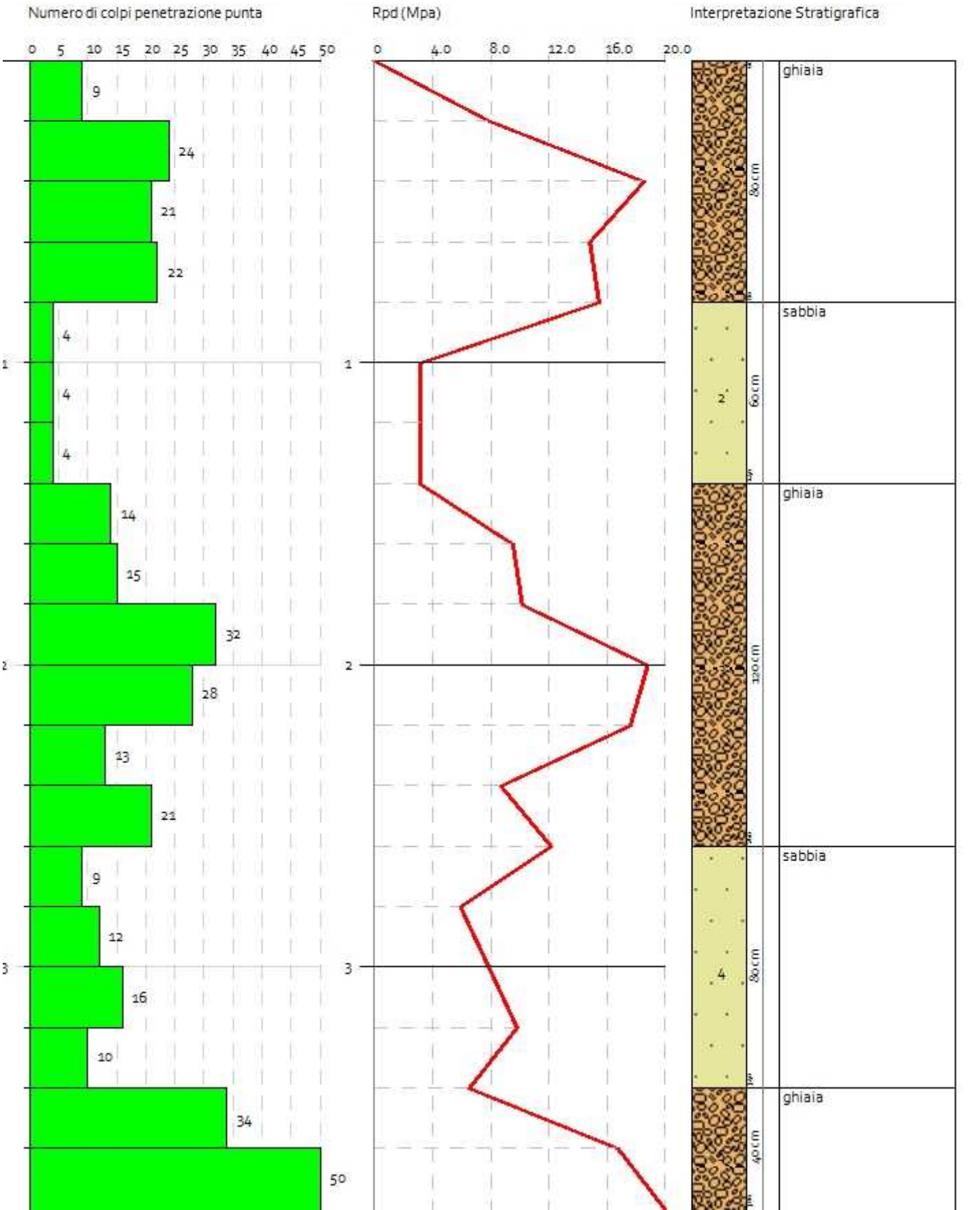


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 3
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI

Committente: Comune di Cantalupa
 Descrizione: Progetto Parco Smart
 Località: Via Torino Cantalupa

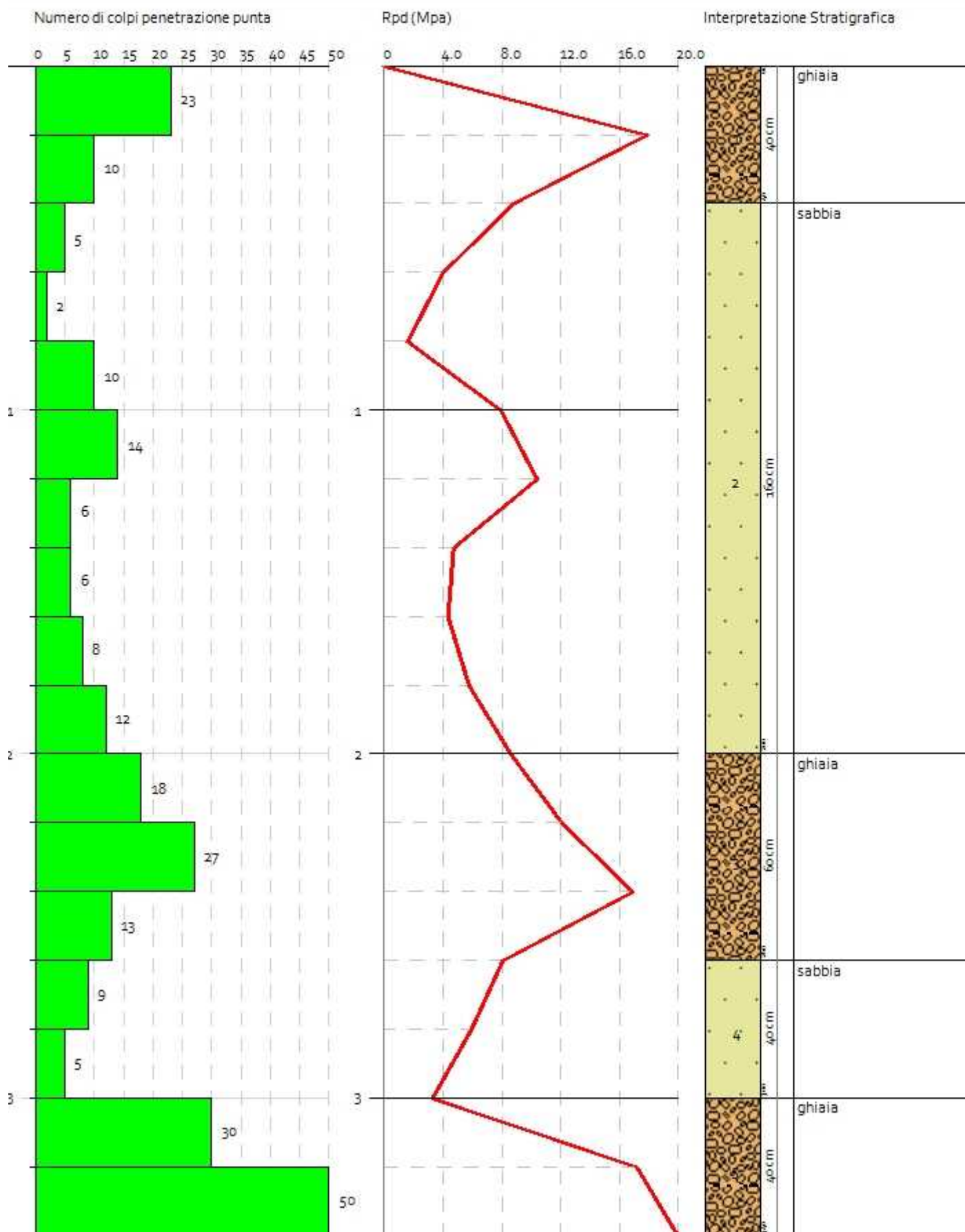
04-09-2025

Scala 1:18



Committente: Comune di Cantalupa
Descrizione: Progetto Parco Smart
Località: Via Torino Cantalupa

Scala 1:16



4.2 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

Il piano di indagine è stato integrato con la realizzazione di n. 3 sondaggi a carotaggio continuo della profondità di 15 metri.

I sondaggi, realizzati tra il 3 e il 5 settembre 2025 dalla ditta Carsico (ubicazione su Tavola G1) hanno previsto l'esecuzione di prove SPT in fase di avanzamento del solo sondaggio S3, alle seguenti profondità:

SPT1 = 1,50 m

SPT2 = 3,00 m

SPT3 = 4,50 m

SPT4 = 6,00 m

SPT5 = 7,50 m

SPT6 = 9,00 m

Vengono di seguito riportate le stratigrafie ricostruite e le immagini delle cassette catalogatrici.

Committente: Comune di Cantalupa	Sondaggio: S1
Riferimento: Via Torino- Cantalupa	Data: 03/09/2025
Coordinate:	Quota: p.c.
Perforazione: carotaggio continuo	

SCALA 1 :75	STRATIGRAFIA - S1	Pagina 1/1
-------------	-------------------	------------

ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
				Sede stradale, costituita da conglomerato bituminoso, con sottofondo di sabbia medio-fine, con ghiaia eterometrica, ø max 5 cm, poligenica, da arrotondata ad angolare, debolmente limosa marrone.
1				Ciottoli, pot. max 10 cm, con ghiaia eterometrica, ø max 5 cm, poligenica, da angolare a subarrotondata, sabbiosa medio-grossa, grigio-marrone.
2				Sabbia medio-fine, con limo marrone, con livelli decimetrici grigi, da ghiaiosa a debolmente ghiaiosa, eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, da subangolare a subarrotondata, alterata.
3				Ghiaia medio-fine, ø max 5 cm, poligenica, da subangolare a subarrotondata, con sabbia medio-grossa, grigio verdastro.
4				Sabbia eterometrica, limosa marrone rossastro chiaro, con ghiaia eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, da subangolare a subarrotondata, alterata.
5				Ghiaia eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, da subangolare a subarrotondata, con sabbia medio-grossa, grigio verdastro.
6				Ghiaia eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, da subangolare a subarrotondata, alterata, qualche ciottolo, pot. max 20 cm, con sabbia medio-grossa, grigio verdastro chiaro.
7				Sabbia eterometrica limosa, passante a medio-fine con limo argilloso marrone rossastro chiaro con screziature vari colori, da con ghiaia e rari ciottoli a ghiaiosa eterometrica, intensamente alterata.
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				



Committente: Comune di Cantalupa

Sondaggio: S1

Riferimento: Via Torino- Cantalupa

Data: 03/09/2025

Fotografie - Pagina 1/2

Pagina 1



Piazzola_S1



S1_Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Committente: Comune di Cantalupa

Sondaggio: S1

Riferimento: Via Torino- Cantalupa

Data: 03/09/2025

Fotografie - Pagina 2/2

Pagina 2



S1_Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00



S1_Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00

Committente: Comune di Cantalupa	Sondaggio: S2
Riferimento: Via Torino- Cantalupa	Data: 04/09/2025
Coordinate:	Quota: p.c.
Perforazione: carotaggio continuo	

SCALA 1 :75			STRATIGRAFIA - S2	Pagina 1/1
ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
				Sede stradale, costituita da conglomerato bituminoso, con sottofondo di ghiaia medio-fine, ø max 3 cm, poligenica, da arrotondata a subarrotondata, grigio - marrone scuro.
1				Ciottoli, ø max 8 cm, con ghiaia eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, da angolare a subarrotondata, con sabbia medio-grossa, grigio-marrone.
2				Sabbia medio-fine, limosa marrone scuro alternato a grigio, da ghiaiosa a con ghiaia eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, da subangolare a subarrotondata, alterata.
3				Sabbia eterometrica, con ghiaia medio-fine, ø max 5 cm, poligenica, da subangolare a subarrotondata, alterata, rari ciottoli, ø max 10 cm, limosa marrone rossastro con un livello marrone - grigio chiaro tra 2,30-3,00 m.
4				
5				Ghiaia eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, da subarrotondata a subangolare, qualche ciottolo, pot. max 10 cm, con sabbia medio-grossa, grigio marrone scuro.
6				Ghiaia eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, da subangolare a subarrotondata, alterata, qualche ciottolo, pot. max. 15 cm, debolmente limosa, grigio marrone scuro.
7				Sabbia medio fine, con limo argilloso marrone rossastro chiaro, con screziature vari colori, da ghiaioso a con ghiaia intensamente alterata.
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				



Committente: Comune di Cantalupa

Sondaggio: S2

Riferimento: Via Torino- Cantalupa

Data: 04/09/2025

Fotografie - Pagina 1/2

Pagina 1



Piazzola S2



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Committente: Comune di Cantalupa

Sondaggio: S2

Riferimento: Via Torino- Cantalupa

Data: 04/09/2025

Fotografie - Pagina 2/2

Pagina 2



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00

Committente: Comune di Cantalupa	Sondaggio: S3
Riferimento: Via Torino- Cantalupa	Data: 04-05/09/2025
Coordinate:	Quota: p.c.
Perforazione: carotaggio continuo	

SCALA 1 :75			STRATIGRAFIA - S3		Pagina 1/1		
ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test		
					m	S.P.T.	N
				Sabbia eterometrica, ghiaiosa medio-fine, ø max 4 cm, poligenica, debolmente limosa marrone-grigio. Presenza di frequenti resti vegetali			
1				Sabbia medio-grossa, con ghiaia medio-fine, ø max 6 cm, poligenica, da arrotondata ad angolare, rari ciottoli, ø max 10 cm grigio-marrone chiaro			
				Frammenti di mattoni rossi, ø max 8 cm, con sabbia medio-grossa, ghiaiosa fine, ø max 2 cm, poligenica, arrotondata, rossastro chiaro	1,5	6-6-3	9
2				Sabbia medio-fine, con limo marrone. Presenza di resti vegetali e rari frammenti di mattoni rossi millimetrici			
3					3,0	3-3-4	7
4				Ghiaia medio-fine, ø max 3 cm, poligenica, da subarrotondata a subangolare, con sabbia medio-grossa, debolmente limosa marrone chiaro.			
				Ghiaia eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, da subarrotondata a subangolare, qualche ciottolo, pot. max. 10 cm, con sabbia medio-grossa, grigio-verdastro.	4,5	50/14cm	Rif
5							
6				Ghiaia medio fine, ø max 5 cm, poligenica, da subarrotondata a subangolare, con sabbia medio-grossa, marrone chiaro.	6,0	36-50/9cm	Rif
7				Ghiaia eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, da subarrotondata a subangolare, pochi ciottoli, ø max 10 cm, con sabbia medio-grossa, marrone-grigio chiaro.	7,5	50/10cm	Rif
8				Sabbia medio-grossa, con ghiaia fine, ø max 3 cm, poligenica, da subangolare a subarrotondata, alterata, limosa marrone-grigio			
9				Blocchi e ciottoli, pot. max 30 cm, alterati (gneiss)	9,0	50/10cm	Rif
10				Sabbia medio-fine, con ghiaia fine, ø max 2 cm, poligenica, da subangolare a subarrotondata, alterata, limosa marrone chiaro.			
				Sabbia medio-fine, limosa marrone chiaro, debolmente ghiaiosa fine, ø max 3 cm, poligenica, da subangolare a subarrotondata, alterata, con rari ciottoli, ø max 9 cm	10,5	15-23-50/7cm	Rif
11				Ghiaia eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, subangolare, alterata, qualche ciottolo, pot. max 10 cm, con sabbia eterometrica, debolmente limosa grigio-marrone.			
12				Ghiaia eterometrica, ø max 6 cm, poligenica, da subarrotondata a subangolare, alterata, sabbiosa medio-grossa, grigio-marrone con un livello rossastro.			
13							
14				Sabbia medio-fine, con limo argilloso marrone rossastro chiaro con screziature vari colori, da ghiaioso a con ghiaia, intensamente alterata.			
101							
15							



Committente: Comune di Cantalupa

Sondaggio: S3

Riferimento: Via Torino- Cantalupa

Data: 04-05/09/2025

Fotografie - Pagina 1/2

Pagina 1



Piazzola S3



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Committente: Comune di Cantalupa

Sondaggio: S3

Riferimento: Via Torino- Cantalupa

Data: 04-05/09/2025

Fotografie - Pagina 2/2

Pagina 2



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00

5 IL MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO DEI SITI DI INTERVENTO

Sulla base dei dati ottenuti dai sondaggi e dalle prove penetrometriche, nonché dall'analisi degli affioramenti dei terreni presenti nelle incisioni sulle sponde ed in alveo del torrente Noce, è stato ricostruito il modello geologico e geotecnico dei due siti di intervento.

Lo stesso è stato rappresentato sulle sezioni della Tavola G2, allegata fuori testo alla presente Relazione Geologica.

Sito Opera 1 (marciapiede a sbalzo su via Torino)

A partire dalla superficie e con consistenza in rapida risalita con la profondità si riconoscono.

Strato 1b = Materiali di riporto antropico e/o terreni rimaneggiati a granulometria prevalentemente medio-grossolana – terreni granulari moderatamente addensati.

Strato 2a = Ghiaie con clasti fino a 6 cm subangolosi o subarrotondati con sabbie – terreni granulari molto grossolani con matrice grossolana molto addensati.

Strato 2b = Sabbie limose con ghiaie alterate (con clasti centimetrici spigolosi) cementate (depositi glaciali e/o fluvio-glaciali) – terreni granulari grossolani alterati con matrice fine molto addensati e cementati.

I parametri geotecnici caratteristici dei tre strati individuati, sono sintetizzati nella seguente tabella:

	N_{SPT}	DR (%)	Φ'	c' kPa	γ_{sat} (t/m ³)			
STRATO 1b	8	26	28°	0	1,8	MODERATAMENTE ADDENSATI		
STRATO 2a	59	72	44°	0	2,1	MOLTO ADDENSATI		
STRATO 2b	42		40°	59	2	(CEMENTATI)		

Sito Opera 2 (scogliera sponda destra torrente Noce)

A partire dalla superficie e con addensamento variabile con la profondità si riconoscono:

Strato 1a = Materiali di riporto antropico e/o terreni rimaneggiati a granulometria prevalentemente fine – terreni granulari fini sciolti o poco addensati.

Strato 1b = Materiali di riporto antropico e/o terreni rimaneggiati a granulometria prevalentemente medio-grossolana – terreni granulari moderatamente addensati.

Strato 2a = Ghiaie con clasti fino a 6 cm subangolosi o subarrotondati con sabbie – terreni granulari molto grossolani con matrice grossolana molto addensati.

Strato 2b = Sabbie limose con ghiaie alterate (con clasti centimetrici spigolosi) cementate (depositi glaciali e/o fluvio-glaciali) – terreni granulari grossolani alterati con matrice fine molto addensati e cementati.

I parametri geotecnici caratteristici dei quattro strati individuati, sono sintetizzati nella seguente tabella:

	N _{SPT}	DR (%)	Φ'	c' kPa	γ _{sat} (t/m ³)			
STRATO 1a	3	11	22°	0	1,8	SCIOLTO		
STRATO 1b	8	26	28°	0	1,8	MODERATAMENTE ADDENSATI		
STRATO 2a	59	72	44°	0	2,1	MOLTO ADDENSATI		
STRATO 2b	42		40°	59	2	(CEMENTATI)		

4 LA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

La caratterizzazione sismica del sito è stata prodotta tramite indagine geofisica diretta. Si è proceduto ad una acquisizione attiva delle onde di superficie (prova MASW) ed un'acquisizione passiva dei micro-tremori sismici ambientali tramite geofono triassiale che consente di determinare il rapporto spettrale tra la componente orizzontale e la componente verticale dei segnali registrati (prova HVSR).

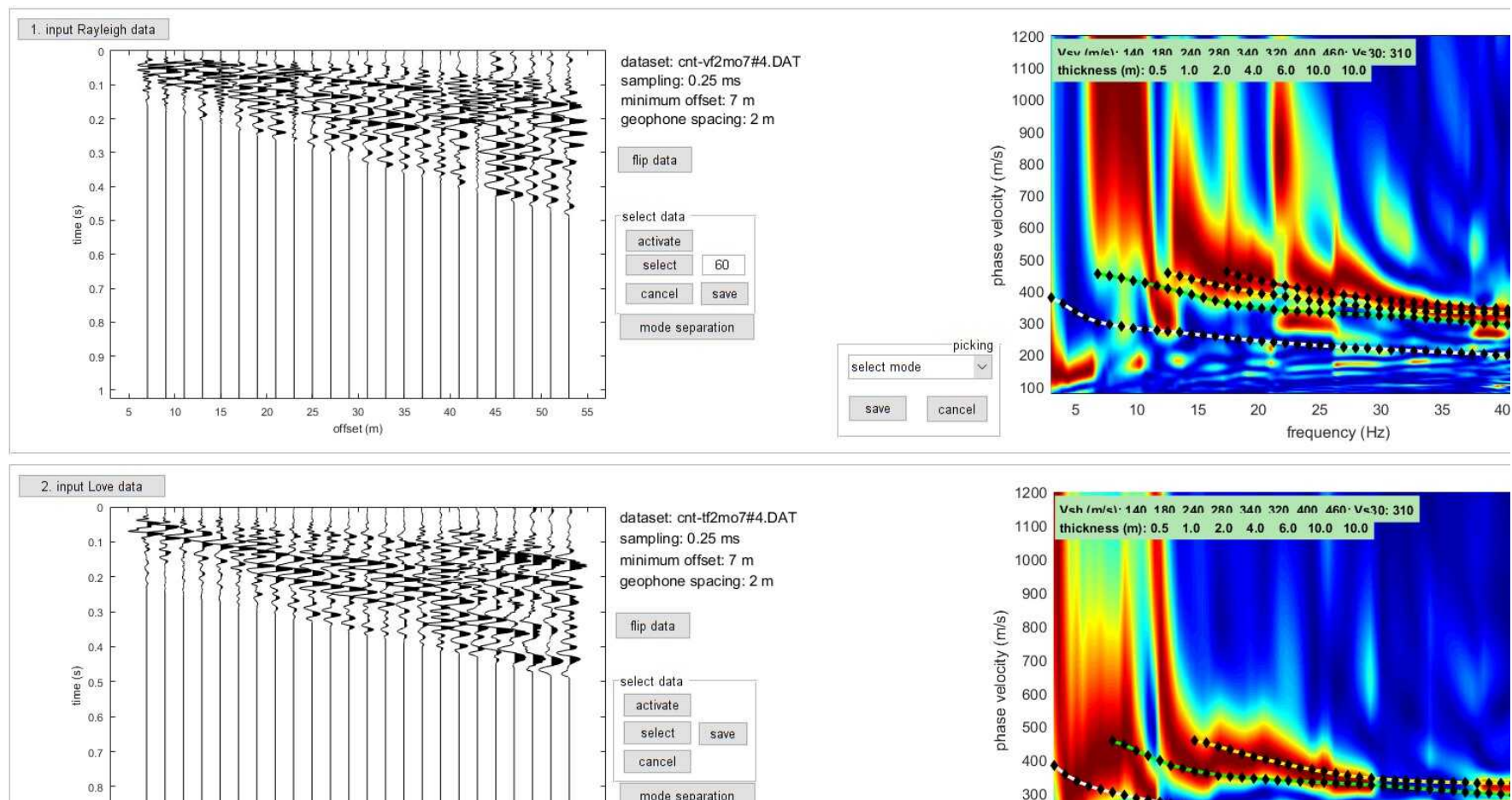
La prova MASW è stata effettuata con l'utilizzo di un sismografo a 24 canali (mod. 16S24- U della PASI) collegato a geofoni orizzontali a frequenza propria di 4.5 Hz, per una lunghezza totale dello stendimento di 46 m, con un interasse tra i geofoni di 2,0 m e con una distanza di 7 m tra la sorgente di energizzazione ed il primo geofono. Complessivamente sono state previste n. 2 distinte acquisizioni con energizzazioni tramite mazza battente di 10 kg su piattello (VF – segnale relativo alle onde di Rayleigh, con sensori dei geofoni disposti in direzione longitudinale rispetto allo stendimento) e su trave vincolata (TH - segnale in onde di Love con sensori disposti in modo trasversale); per ognuna di queste sono state utilizzate n. 5 battute, di cui una di taratura del segnale di arrivo, per il miglioramento del dato tramite procedura di filtraggio per sommatoria del segnale stesso (stacking). La qualità del dato è ottima per l'acquisizione in onde di Raileigh, maggiormente disturbata per le onde di Love (e che per tale motivo sono state ritenute di minor affidabilità).

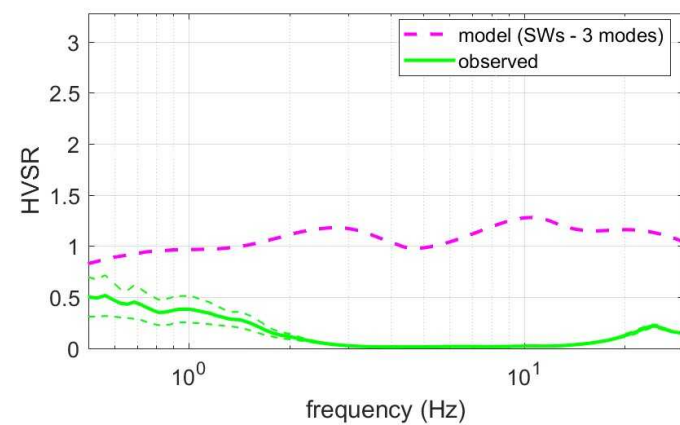
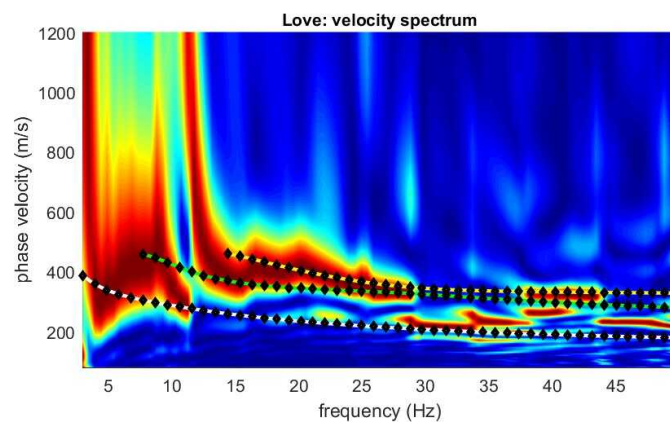
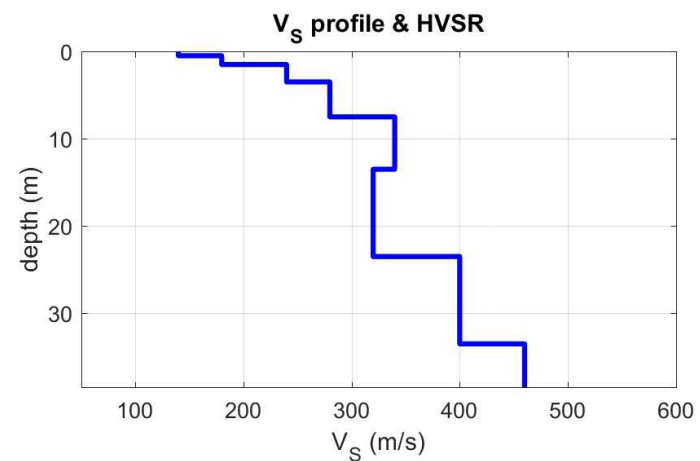
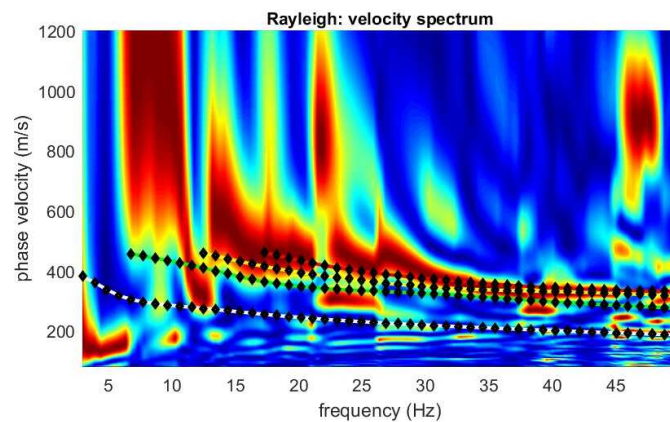
La prova HVSR eseguita ha previsto la registrazione dei microtremori protratta per 25 minuti, tramite terna triassiale da 2 Hz di frequenza propria.

L'interpretazione congiunta delle prove MASW e HVSR, prodotta con il software winMASW 7.3, (nonostante un evidente disturbo delle acquisizioni) ha raggiunto una buona convergenza dei dati; la prova HVSR ha evidenziato l'assenza di picchi di amplificazione stratigrafica.

La sismostratigrafia del sito derivata consente di determinare valori di **Vseq nei primi 30 metri di circa 310 m/s** che individuano una categoria di **sottosuolo di tipo C**

“Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, 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”.





show data reset

step#1 (optional) - decimate
64 Hz new frequency resample

step#2 - H/V computation
remove events both Rad. & Tr. clean axes
20 window length (s) Min. freq.: 0.5Hz
5 tapering (%)
15 amplitude threshold
2 HVSr threshold test removal
15% spectral smoothing (triangular window)
2 detrending order HOLI3C
☐ Particle motion, all HVSr's and video
☐ full output compute

continuity

3D motion
☐ save video show 3D motion

directivity analysis
frequencies to highlight: 1.0 5.0 10.0 Hz compute

www.winmasw.com

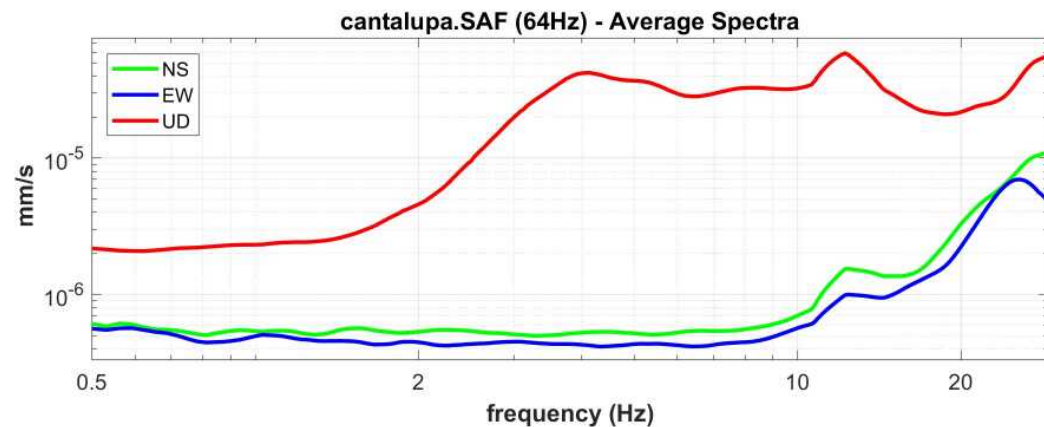
save - option#1: save HVSr as it is
save H/V from 0.5 to 30 Hz
save HV curve (as it is)

save - option#2: picking HV curve
pick HV curve save picked HV

quick analysis (f=Vs/4H)
200 average Vs (m/s) (from surface to bedrock)
20 depth of the bedrock
1000 Vs of the bedrock
clean compute

highlight a frequency
draw/highlight 10 Hz

directivity over time
directivity in time time 60 s



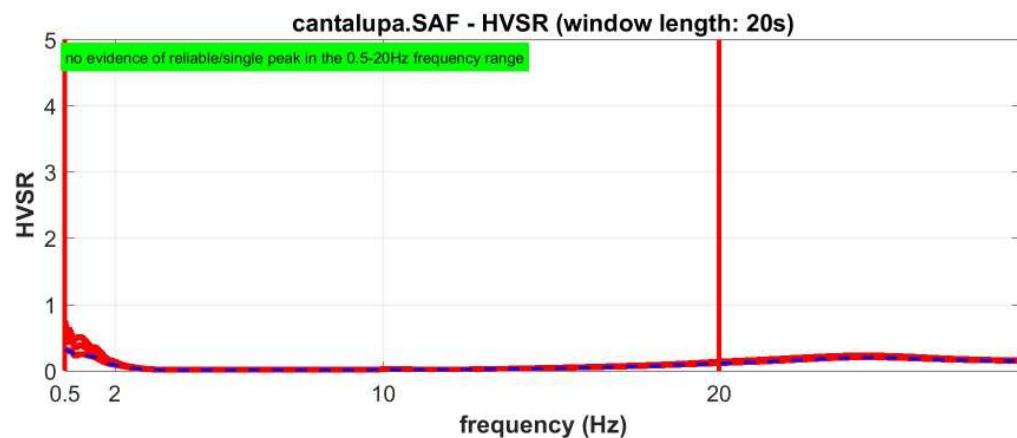
open working folder

show location

field notes

your comments

default axes



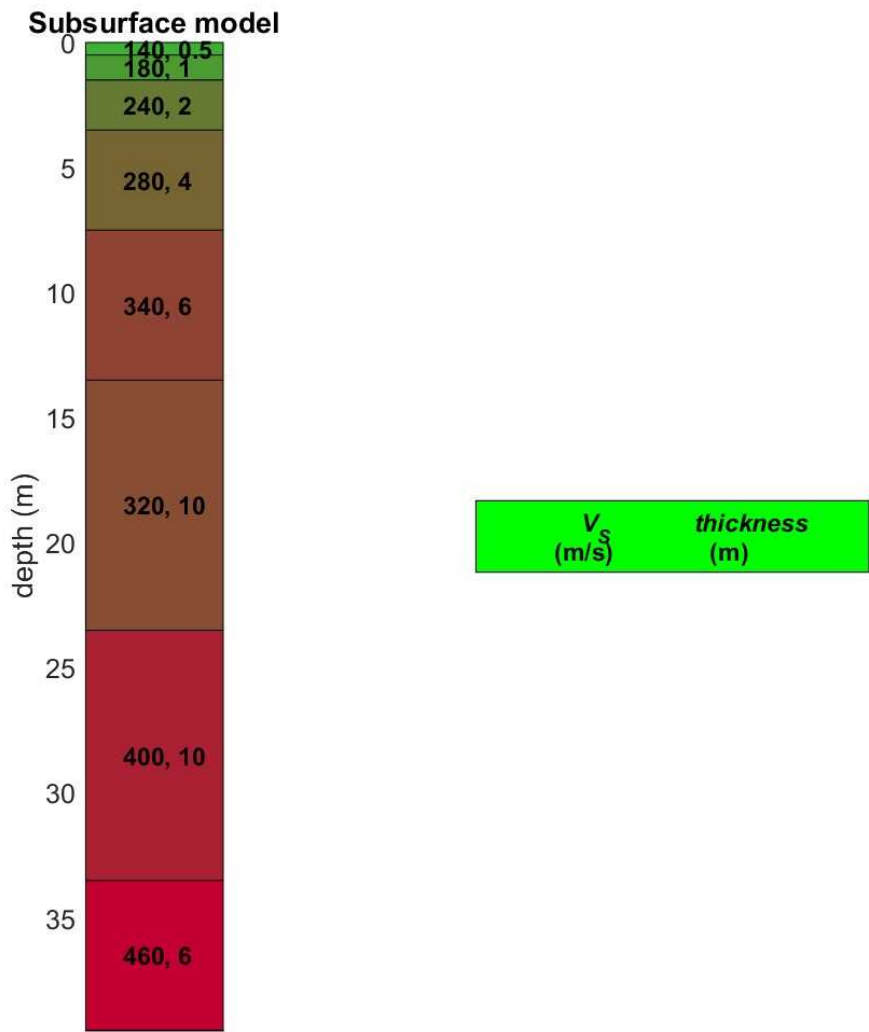
Criteria for a reliable H/V curve

#1: OK
#2: OK
#3: OK

Criteria for a clear H/V peak [0.563 Hz]

#1: NO
#2: OK
#3: NO
#4: NO
#5: NO
#6: OK

To model the HVSr (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), save the HV curve, go to the "Velocity Spectrum/a, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve



Documentazione fotografica



Foto 1 – L'esecuzione della prova penetrometrica DPSH 1



Foto 2 – L'esecuzione della prova penetrometrica DPSH 2

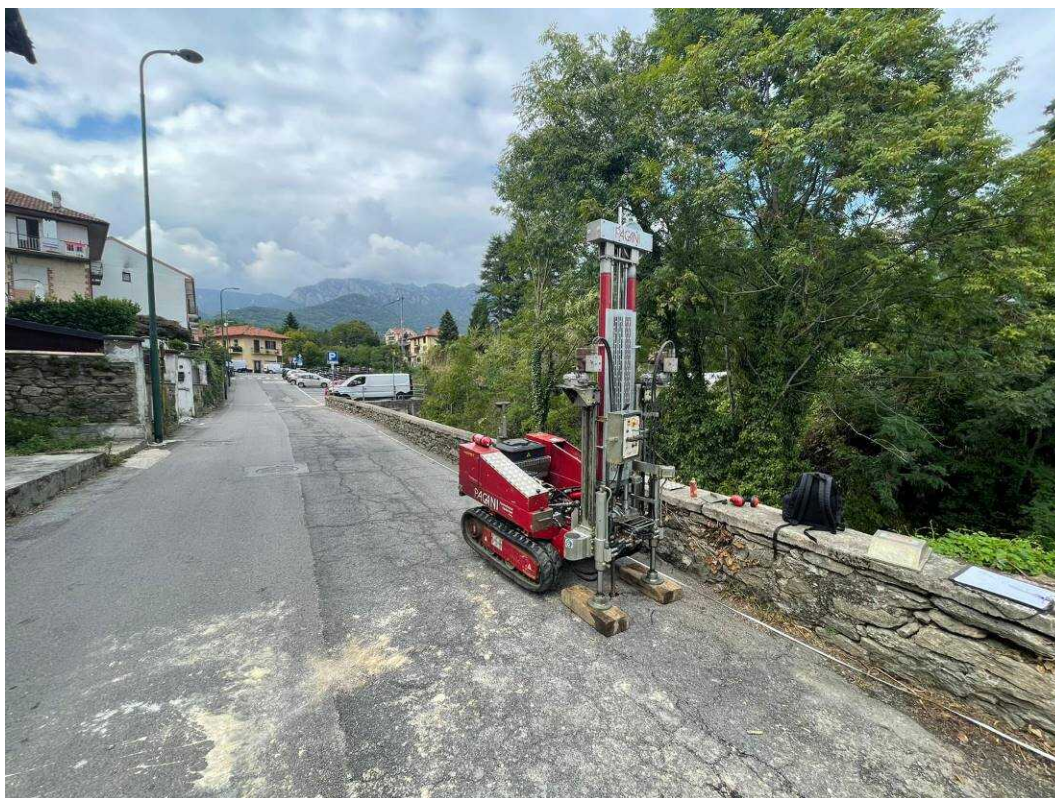


Foto 3 – L'esecuzione della prova penetrometrica DPSH 3



Foto 4 – L'esecuzione della prova penetrometrica DPSH 4

TABELLE PROVE DPSH

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Committente: Comune di Cantalupa Descrizione: Progetto Parco Smart Località: Via Torino Cantalupa	
---	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-100 PAGANI

	Rif. Norme	DIN 4094
	Peso Massa battente	63.5 Kg
	Altezza di caduta libera	0.75 m
	Peso sistema di battuta	0.63 Kg
	Diametro punta conica	51.00 mm
	Area di base punta	20.43 cm²
	Lunghezza delle aste	1 m
	Peso aste a metro	6.31 Kg/m
	Profondità giunzione prima asta	0.40 m
	Avanzamento punta	0.20 m
	Numero colpi per punta	N(20)
	Coeff. Correlazione	1.48
	Rivestimento/fanghi	No
	Angolo di apertura punta	90 °

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE
(DYNAMIC PROBING)
DPSH – DPM (... scpt ecc.)

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;
- altezza libera caduta H;
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α);
- avanzamento (penetrazione) δ ;
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL);
- tipo MEDIO (DPM);
- tipo PESANTE (DPH);
- tipo SUPERPESANTE (DPSH).

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof. max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 30$ kg, altezza di caduta $H = 0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10 \text{ cm}^2$ rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 20$ kg, altezza di caduta $H=0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha= 60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10 \text{ cm}^2$ rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 73$ kg, altezza di caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A=20.27 \text{ cm}^2$ rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente $M=63.5$ kg, altezza caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$) diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20 \text{ cm}^2$, rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt} . Il passaggio viene dato da:

$$NSPT = \beta_t \cdot N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M	peso massa battente.
M'	peso aste.
H	altezza di caduta.

A area base punta conica.
 δ passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd resistenza dinamica punta (area A).
 e infissione media per colpo (δ / N).
 M peso massa battente (altezza caduta H).
 P peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{(Pa / \sigma_{vo})} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa (Liao e Whitman 1986)}$$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_s \cdot C_r \cdot C_d$$

ER/60 rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
 C_s parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
 C_d funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
 C_r parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981). Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,

- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (+ s)

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (- s)

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immorsamento d = 1 m.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{spt\ corretto} = 15 + 0.5 \cdot (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers (1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .

- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito $< 38^\circ$).
- Schmertmann (1977)- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da D_r %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $s > 15$ t/mq.
- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo $< 5\%$ a profondità < 5 m e con (%) di limo $> 5\%$ a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie D_r viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC, metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.
- Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970), correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

- Buismann-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss (1978-1981) . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio V_s (m/s)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (K_o)

- Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). C_u (min-max).
- Sanglerat , da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi , tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensibilità > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat , (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità , (C_u - N_{spt} -grado di plasticità).
- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille** e **limi argillosi** con $N_c = 20$ e $Q_c/N_{spt} = 2$.
- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata C_u (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_o)

- Stroud e Butler (1975),- per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$) - da esperienze su argille glaciali .
- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato - M_o (Eed) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{spt} < 30$) medie e molli ($N_{spt} < 4$) e argille sabbiose ($N_{spt} = 6-12$).

Modulo Di Young (E_Y)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15.
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977.

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

PROVA ...DPSH 1

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data 23-05-2025

Profondità prova 6.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.20	1	0.855	0.88	1.03	∞	∞
0.40	1	0.851	0.88	1.03	∞	∞
0.60	1	0.847	0.80	0.95	∞	∞
0.80	1	0.843	0.80	0.95	∞	∞
1.00	1	0.840	0.79	0.95	∞	∞
1.20	1	0.836	0.79	0.95	∞	∞
1.40	2	0.833	1.58	1.89	∞	∞
1.60	1	0.830	0.72	0.87	∞	∞
1.80	4	0.826	2.89	3.50	∞	∞
2.00	2	0.823	1.44	1.75	∞	∞
2.20	2	0.820	1.43	1.75	∞	∞
2.40	2	0.817	1.43	1.75	∞	∞
2.60	3	0.814	1.98	2.44	∞	∞
2.80	14	0.761	8.66	11.37	∞	∞
3.00	5	0.809	3.28	4.06	∞	∞
3.20	4	0.806	2.62	3.25	∞	∞
3.40	5	0.803	3.26	4.06	∞	∞
3.60	5	0.801	3.04	3.79	∞	∞
3.80	5	0.798	3.03	3.79	∞	∞
4.00	5	0.796	3.02	3.79	∞	∞
4.20	6	0.794	3.61	4.55	∞	∞
4.40	4	0.791	2.40	3.03	∞	∞
4.60	4	0.789	2.25	2.85	∞	∞
4.80	5	0.787	2.80	3.56	∞	∞
5.00	4	0.785	2.23	2.85	∞	∞
5.20	4	0.783	2.23	2.85	∞	∞
5.40	7	0.781	3.89	4.98	∞	∞
5.60	20	0.729	9.77	13.40	∞	∞
5.80	38	0.627	15.98	25.47	∞	∞
6.00	50	0.575	19.28	33.51	∞	∞

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo (KN/m³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlazione con Nspt	NSPT	Descrizione
2.6	1.69	1.52	Incoerente	0	14.02	18.34	18.23	1.48	2.5	sabbia e limo
5.2	5.38	4.14	Incoerente	0	16.28	18.73	57.62	1.48	7.96	sabbia ghiaiosa
6	28.75	19.34	Incoerente - coesivo	0	24.52	24.52	88.59	1.48	42.55	ghiaia limosa cementata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann (1975)	SUN DA (1983)	Fletcher (1965)	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
								Benassi e Vanelli	Argilla di Chicago				
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	281.65	521.62	0.00	149.94	416.59	580.16	319.01	444.54	208.69	640.08	521.62

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	Robertson (1983)	8.35

Modulo Edometrico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[3] - ghiaia limosa	42.55	6.00	19.14	--	42.74	41.73

cementata						
-----------	--	--	--	--	--	--

Modulo di Young (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	45.99	41.73

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	Meyerhof	24.52

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	Meyerhof	24.52

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - sabbia e limo	2.5	2.60	11.36	35.28	41.22	13.86
[2] - sabbia ghiaiosa	7.96	5.20	25.57	52.22	53.03	28.31
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	58.5	100	100	74.39

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thorn-Meyerhof (1956)	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977)	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - sabbia e limo	2.5	2.60	2.5	27.71	20.71	28.7	30.14	30.59	0	<30	21.12	27.75	26.29	22.07
[2] - sabbia ghiaiosa	7.96	5.20	7.96	29.27	22.27	30.23	29.52	32.88	0	<30	25.93	29.39	34.88	27.62
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	42.55	39.16	32.16	39.91	31.3	41.8	42	35-38	40.26	39.76	48.31	44.17

Modulo di Young (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - sabbia e limo	2.5	2.60	2.5	---	1.96	---	---	---
[2] - sabbia ghiaiosa	7.96	5.20	7.96	---	6.24	---	---	---
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	42.55	45.66	33.38	49.31	48.95	28.22

Modulo Edometrico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-S anglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - sabbia e limo	2.5	2.60	2.5	---	3.20	1.74	4.82
[2] - sabbia ghiaiosa	7.96	5.20	7.96	---	4.30	5.54	7.21
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	42.55	25.04	11.26	29.63	22.34

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - sabbia e limo	2.5	2.60	2.5	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - sabbia ghiaiosa	7.96	5.20	7.96	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	42.55	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - sabbia e limo	2.5	2.60	2.5	Terzaghi-Peck 1948	13.51
[2] - sabbia ghiaiosa	7.96	5.20	7.96	Terzaghi-Peck 1948	14.23
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	42.55	Terzaghi-Peck 1948	17.68

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
[1] - sabbia e limo	2.5	2.60	2.5	Terzaghi-Peck 1948	18.22
[2] - sabbia ghiaiosa	7.96	5.20	7.96	Terzaghi-Peck 1948	18.67
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	42.55	Terzaghi-Peck 1948	20.80

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - sabbia e limo	2.5	2.60	2.5	(A.G.I.)	0.35
[2] - sabbia ghiaiosa	7.96	5.20	7.96	(A.G.I.)	0.34
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	42.55	(A.G.I.)	0.27

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - sabbia e limo	2.5	2.60	2.5	15.08	21.46
[2] - sabbia ghiaiosa	7.96	5.20	7.96	44.80	43.54
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	42.55	216.57	121.25

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - sabbia e limo	2.5	2.60	2.5	Ohta & Goto (1978) Limi	84.32
[2] - sabbia ghiaiosa	7.96	5.20	7.96	Ohta & Goto (1978) Limi	127.37
[3] - ghiaia limosa cementata	42.55	6.00	42.55	Ohta & Goto (1978) Limi	182.52

PROVA ...DPSH 2

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data 23-05-2025

Profondità prova 2.80 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.20	3	0.855	2.64	3.09	∞	∞
0.40	12	0.851	10.52	12.36	∞	∞
0.60	11	0.847	8.81	10.40	∞	∞
0.80	7	0.843	5.58	6.62	∞	∞
1.00	6	0.840	4.76	5.67	∞	∞
1.20	3	0.836	2.37	2.84	∞	∞
1.40	3	0.833	2.36	2.84	∞	∞
1.60	2	0.830	1.45	1.75	∞	∞
1.80	2	0.826	1.44	1.75	∞	∞
2.00	2	0.823	1.44	1.75	∞	∞
2.20	2	0.820	1.43	1.75	∞	∞
2.40	19	0.767	12.74	16.60	∞	∞
2.60	40	0.614	19.95	32.49	∞	∞
2.80	50	0.611	24.83	40.61	∞	∞

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo (KN/m³)	Tension e efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1	7.8	7.63	Incoerente	0	17.46	18.93	8.73	1.48	11.54	ghiaia e sabbia
2.2	2.33	2.11	Incoerente	0	14.42	18.44	26.11	1.48	3.45	sabbia e limo
2.8	36.33	29.9	Incoerente - coesivo	0	24.52	24.52	42.12	1.48	53.77	ghiaia limosa cementata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terza ghi-Peck	Sanglerat	Terza ghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benassi e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	355.88	659.10	0.00	182.11	527.99	897.01	381.28	587.61	263.60	892.60	659.10

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	Robertson (1983)	10.55

Modulo Edometrico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	24.19	--	53.96	52.73

Modulo di Young (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	58.64	52.73

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	Meyerhof	24.52

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	Meyerhof	24.52

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - ghiaia e sabbia	11.54	1.00	42.48	80.31	100	36.29
[2] - sabbia e limo	3.45	2.20	15.35	39.68	43.76	16.58
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	74.34	100	100	83.68

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977)	Mitchell & Katti (1981)	Shioini Fuku (1982)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
									Sabbie		(ROAD BRIDGE SPECIFICATION)			

[1] - ghiaia e sabbia	11.54	1.00	11.54	30.3	23.3	31.23	34.21	34.25	39.24	<30	28.16	30.46	40.01	30.19
[2] - sabbia e limo	3.45	2.20	3.45	27.99	20.99	28.97	29.88	31.01	0	<30	22.19	28.03	28.8	23.31
[3] - ghiaia limosa a cemente ntata	53.77	2.80	53.77	42.36	35.36	43.06	33.29	42.64	42	>38	43.4	43.13	52.15	47.79

Modulo di Young (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertm ann (1978) (Sabbie)	Schultze- Menzenba ch (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollo nia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - ghiaia e sabbia	11.54	1.00	11.54	23.78	9.05	13.42	26.14	13.01
[2] - sabbia e limo	3.45	2.20	3.45	---	2.71	---	---	---
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	53.77	51.33	42.18	62.29	57.20	33.72

Modulo Edometrico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-S anglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - ghiaia e sabbia	11.54	1.00	11.54	6.79	5.02	8.03	8.77
[2] - sabbia e limo	3.45	2.20	3.45	---	3.39	2.40	5.24
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	53.77	31.64	13.52	37.44	27.24

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - ghiaia e sabbia	11.54	1.00	11.54	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[2] - sabbia e limo	3.45	2.20	3.45	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	53.77	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - ghiaia e sabbia	11.54	1.00	11.54	Terzaghi-Peck 1948	14.68
[2] - sabbia e limo	3.45	2.20	3.45	Terzaghi-Peck 1948	13.64
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	53.77	Terzaghi-Peck 1948	18.38

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
[1] - ghiaia e sabbia	11.54	1.00	11.54	Terzaghi-Peck 1948	18.94
[2] - sabbia e limo	3.45	2.20	3.45	Terzaghi-Peck 1948	18.30
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	53.77	Terzaghi-Peck 1948	21.23

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - ghiaia e sabbia	11.54	1.00	11.54	(A.G.I.)	0.33
[2] - sabbia e limo	3.45	2.20	3.45	(A.G.I.)	0.35
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	53.77	(A.G.I.)	0.25

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - ghiaia e sabbia	11.54	1.00	11.54	63.52	54.63
[2] - sabbia e limo	3.45	2.20	3.45	20.42	26.12
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	53.77	269.86	139.89

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - ghiaia e sabbia	11.54	1.00	11.54	Ohta & Goto (1978) Limi	91.37
[2] - sabbia e limo	3.45	2.20	3.45	Ohta & Goto (1978) Limi	92.8
[3] - ghiaia limosa cementata	53.77	2.80	53.77	Ohta & Goto (1978) Limi	162.67

PROVA ...DPSH 3

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data 04-09-2025

Profondità prova 3.80 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.20	9	0.855	7.93	9.27	∞	∞
0.40	24	0.751	18.57	24.73	∞	∞
0.60	21	0.747	14.84	19.86	∞	∞
0.80	22	0.743	15.47	20.81	∞	∞
1.00	4	0.840	3.18	3.78	∞	∞
1.20	4	0.836	3.16	3.78	∞	∞
1.40	4	0.833	3.15	3.78	∞	∞
1.60	14	0.780	9.54	12.23	∞	∞
1.80	15	0.776	10.18	13.11	∞	∞
2.00	32	0.673	18.82	27.96	∞	∞
2.20	28	0.720	17.62	24.47	∞	∞
2.40	13	0.767	8.71	11.36	∞	∞
2.60	21	0.714	12.18	17.06	∞	∞
2.80	9	0.811	5.93	7.31	∞	∞
3.00	12	0.809	7.88	9.75	∞	∞
3.20	16	0.756	9.82	12.99	∞	∞
3.40	10	0.803	6.52	8.12	∞	∞
3.60	34	0.651	16.79	25.79	∞	∞
3.80	50	0.598	22.70	37.93	∞	∞

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturato (KN/m³)	Tension e efficace (KPa)	Coeff. di correlaz . con Nspt	NSPT	Descrizi one
0.8	19	18.67	Incoerente	0	20.79	19.91	8.32	1.48	28.12	ghiaia
1.4	4	3.78	Incoerente	0	15.49	18.53	21.28	1.48	5.92	sabbia
2.6	20.5	17.7	Incoerente	0	20.99	20.01	38.52	1.48	30.34	ghiaia
3.4	11.75	9.54	Incoerente	0	19.02	19.22	58.72	1.48	17.39	sabbia

			nte							
3.8	42	31.86	Incoerente	0	22.65	21.28	70.86	1.48	62.16	ghiaia

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - ghiaia	28.12	0.80	65.01	100	100	61.54
[2] - sabbia	5.92	1.40	25.83	53.36	59.76	23.24
[3] - ghiaia	30.34	2.60	59.11	100	100	63.85
[4] - sabbia	17.39	3.40	41.59	76.84	76.67	47.15
[5] - ghiaia	62.16	3.80	72.24	100	100	92.61

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977)	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaski & Iwasaki
[1] - ghiaia	28.12	0.80	28.12	35.03	28.03	35.87	35.76	39.24	42	32-35	35.54	35.44	47.81	38.71
[2] - sabbia	5.92	1.40	5.92	28.69	21.69	29.66	31.2	32.05	0	<30	24.42	28.78	33.7	25.88
[3] - ghiaia	30.34	2.60	30.34	35.67	28.67	36.5	32.56	39.74	42	32-35	36.33	36.1	47.3	39.63
[4] - sabbia	17.39	3.40	17.39	31.97	24.97	32.87	30.74	36.26	38.76	30-32	31.15	32.22	41.66	33.65
[5] - ghiaia	62.16	3.80	62.16	44.76	37.76	45.4	32.4	42.61	42	>38	45.54	45.65	52.31	50.26

Modulo di Young (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appolonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
--	------	------------------	----------------------------------	----------	-----------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	----------------------------

[1] - ghiaia	28.12	0.80	28.12	37.12	22.06	32.61	38.33	21.14
[2] - sabbia	5.92	1.40	5.92	---	4.64	---	---	---
[3] - ghiaia	30.34	2.60	30.34	38.56	23.80	35.18	39.97	22.23
[4] - sabbia	17.39	3.40	17.39	29.19	13.64	20.19	30.44	15.88
[5] - ghiaia	62.16	3.80	62.16	55.19	48.77	72.00	63.37	37.83

Modulo Edometrico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-S anglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - ghiaia	28.12	0.80	28.12	16.55	8.36	19.58	16.03
[2] - sabbia	5.92	1.40	5.92	---	3.89	4.12	6.32
[3] - ghiaia	30.34	2.60	30.34	17.85	8.80	21.12	17.00
[4] - sabbia	17.39	3.40	17.39	10.23	6.20	12.11	11.33
[5] - ghiaia	62.16	3.80	62.16	36.57	15.21	43.28	30.91

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - ghiaia	28.12	0.80	28.12	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[2] - sabbia	5.92	1.40	5.92	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - ghiaia	30.34	2.60	30.34	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[4] - sabbia	17.39	3.40	17.39	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[5] - ghiaia	62.16	3.80	62.16	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m ³)
[1] - ghiaia	28.12	0.80	28.12	Terzaghi-Peck 1948	16.47
[2] - sabbia	5.92	1.40	5.92	Terzaghi-Peck 1948	13.97
[3] - ghiaia	30.34	2.60	30.34	Terzaghi-Peck	16.68

				1948	
[4] - sabbia	17.39	3.40	17.39	Terzaghi-Peck 1948	15.36
[5] - ghiaia	62.16	3.80	62.16	Terzaghi-Peck 1948	18.78

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
[1] - ghiaia	28.12	0.80	28.12	Terzaghi-Peck 1948	20.06
[2] - sabbia	5.92	1.40	5.92	Terzaghi-Peck 1948	18.51
[3] - ghiaia	30.34	2.60	30.34	Terzaghi-Peck 1948	20.18
[4] - sabbia	17.39	3.40	17.39	Terzaghi-Peck 1948	19.37
[5] - ghiaia	62.16	3.80	62.16	Terzaghi-Peck 1948	21.47

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - ghiaia	28.12	0.80	28.12	(A.G.I.)	0.3
[2] - sabbia	5.92	1.40	5.92	(A.G.I.)	0.34
[3] - ghiaia	30.34	2.60	30.34	(A.G.I.)	0.29
[4] - sabbia	17.39	3.40	17.39	(A.G.I.)	0.32
[5] - ghiaia	62.16	3.80	62.16	(A.G.I.)	0.23

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - ghiaia	28.12	0.80	28.12	146.73	94.14
[2] - sabbia	5.92	1.40	5.92	33.92	36.33
[3] - ghiaia	30.34	2.60	30.34	157.59	98.61
[4] - sabbia	17.39	3.40	17.39	93.39	70.19
[5] - ghiaia	62.16	3.80	62.16	309.27	152.85

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - ghiaia	28.12	0.80	28.12	Ohta & Goto	102.09

				(1978) Limi	
[2] - sabbia	5.92	1.40	5.92	Ohta & Goto (1978) Limi	94.78
[3] - ghiaia	30.34	2.60	30.34	Ohta & Goto (1978) Limi	141.13
[4] - sabbia	17.39	3.40	17.39	Ohta & Goto (1978) Limi	138.6
[5] - ghiaia	62.16	3.80	62.16	Ohta & Goto (1978) Limi	178.96

PROVA ...DPSH 4

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data 04-09-2025

Profondità prova 3.40 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.20	23	0.755	17.88	23.70	∞	∞
0.40	10	0.851	8.77	10.30	∞	∞
0.60	5	0.847	4.01	4.73	∞	∞
0.80	2	0.843	1.60	1.89	∞	∞
1.00	10	0.840	7.94	9.46	∞	∞
1.20	14	0.786	10.41	13.24	∞	∞
1.40	6	0.833	4.73	5.67	∞	∞
1.60	6	0.830	4.35	5.24	∞	∞
1.80	8	0.826	5.78	6.99	∞	∞
2.00	12	0.823	8.63	10.49	∞	∞
2.20	18	0.770	12.11	15.73	∞	∞
2.40	27	0.717	16.92	23.59	∞	∞
2.60	13	0.764	8.07	10.56	∞	∞
2.80	9	0.811	5.93	7.31	∞	∞
3.00	5	0.809	3.28	4.06	∞	∞
3.20	30	0.706	17.20	24.36	∞	∞
3.40	50	0.603	24.50	40.61	∞	∞

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo (KN/m³)	Tension e efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	16.5	17	Incoerente	0	20.3	19.71	4.06	1.48	24.42	ghiaia
2	7.88	7.21	Incoerente	0	17.46	18.93	22.09	1.48	11.66	sabbia
2.6	19.33	16.63	Incoerente	0	20.79	19.91	42.29	1.48	28.61	ghiaia
3	7	5.68	Incoerente	0	17.06	18.83	51.94	1.48	10.36	sabbia
3.4	40	32.49	Incoerente	0	22.36	21.28	59.83	1.48	59.2	ghiaia

			nte							
--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - ghiaia	24.42	0.40	62.48	100	100	57.24
[2] - sabbia	11.66	2.00	39.59	74.55	81.83	36.54
[3] - ghiaia	28.61	2.60	56.75	100	100	62.06
[4] - sabbia	10.36	3.00	31.59	60.95	61.81	33.78
[5] - ghiaia	59.2	3.40	73.1	100	100	89.15

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corret to per prese nza falda	Peck- Hans on-Th ornbu rn-M eyerh of 1956	Meye rhof (1956)	Sowe rs (1961)	Malc ev (1964)	Meye rhof (1965)	Schm ertma nn (1977) Sabbie	Mitch ell & Katti (1981)	Shioi- Fuku ni 1982 (ROA D BRID GE SPEC IFIC ATIO N)	Japan ese Natio nal Railw ay	De Mello	Owas aki & Iwasa ki
[1] - ghiaia	24.42	0.40	24.42	33.98	26.98	34.84	37.09	38.32	42	30-32	34.14	34.33	46.74	37.1
[2] - sabbia	11.66	2.00	11.66	30.33	23.33	31.26	32.22	34.29	38.44	<30	28.22	30.5	39.59	30.27
[3] - ghiaia	28.61	2.60	28.61	35.17	28.17	36.01	32.26	39.36	42	32-35	35.72	35.58	46.64	38.92
[4] - sabbia	10.36	3.00	10.36	29.96	22.96	30.9	30.17	33.81	36.53	<30	27.47	30.11	37.4	29.39
[5] - ghiaia	59.2	3.40	59.2	43.91	36.91	44.58	32.68	42.68	42	>38	44.8	44.76	52.31	49.41

Modulo di Young (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertm ann (1978) (Sabbie)	Schultze- Menzenba ch (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollo nia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - ghiaia	24.42	0.40	24.42	34.59	19.16	28.33	35.61	19.33

[2] - sabbia	11.66	2.00	11.66	23.90	9.15	13.56	26.23	13.07
[3] - ghiaia	28.61	2.60	28.61	37.44	22.45	33.18	38.70	21.38
[4] - sabbia	10.36	3.00	10.36	22.53	8.13	12.06	25.27	12.43
[5] - ghiaia	59.2	3.40	59.2	53.86	46.44	68.57	61.19	36.38

Modulo Edometrico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - ghiaia	24.42	0.40	24.42	14.37	7.61	17.00	14.41
[2] - sabbia	11.66	2.00	11.66	6.86	5.04	8.12	8.83
[3] - ghiaia	28.61	2.60	28.61	16.83	8.46	19.92	16.24
[4] - sabbia	10.36	3.00	10.36	6.10	4.78	7.21	8.26
[5] - ghiaia	59.2	3.40	59.2	34.83	14.62	41.22	29.62

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - ghiaia	24.42	0.40	24.42	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[2] - sabbia	11.66	2.00	11.66	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[3] - ghiaia	28.61	2.60	28.61	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[4] - sabbia	10.36	3.00	10.36	Classificazione A.G.I	MODERATAM ENTE ADDENSATO
[5] - ghiaia	59.2	3.40	59.2	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - ghiaia	24.42	0.40	24.42	Terzaghi-Peck 1948	16.11
[2] - sabbia	11.66	2.00	11.66	Terzaghi-Peck 1948	14.69
[3] - ghiaia	28.61	2.60	28.61	Terzaghi-Peck	16.52

				1948	
[4] - sabbia	10.36	3.00	10.36	Terzaghi-Peck 1948	14.53
[5] - ghiaia	59.2	3.40	59.2	Terzaghi-Peck 1948	18.65

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
[1] - ghiaia	24.42	0.40	24.42	Terzaghi-Peck 1948	19.83
[2] - sabbia	11.66	2.00	11.66	Terzaghi-Peck 1948	18.95
[3] - ghiaia	28.61	2.60	28.61	Terzaghi-Peck 1948	20.08
[4] - sabbia	10.36	3.00	10.36	Terzaghi-Peck 1948	18.86
[5] - ghiaia	59.2	3.40	59.2	Terzaghi-Peck 1948	21.40

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - ghiaia	24.42	0.40	24.42	(A.G.I.)	0.31
[2] - sabbia	11.66	2.00	11.66	(A.G.I.)	0.33
[3] - ghiaia	28.61	2.60	28.61	(A.G.I.)	0.3
[4] - sabbia	10.36	3.00	10.36	(A.G.I.)	0.33
[5] - ghiaia	59.2	3.40	59.2	(A.G.I.)	0.23

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - ghiaia	24.42	0.40	24.42	128.50	86.37
[2] - sabbia	11.66	2.00	11.66	64.14	54.98
[3] - ghiaia	28.61	2.60	28.61	149.13	95.14
[4] - sabbia	10.36	3.00	10.36	57.39	51.15
[5] - ghiaia	59.2	3.40	59.2	295.40	148.36

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - ghiaia	24.42	0.40	24.42	Ohta & Goto	87.16

				(1978) Limi	
[2] - sabbia	11.66	2.00	11.66	Ohta & Goto (1978) Limi	108.38
[3] - ghiaia	28.61	2.60	28.61	Ohta & Goto (1978) Limi	143.52
[4] - sabbia	10.36	3.00	10.36	Ohta & Goto (1978) Limi	125.05
[5] - ghiaia	59.2	3.40	59.2	Ohta & Goto (1978) Limi	173.47

Studio
PRGCEA

di Marco Novo
Geologo

Via Carducci 15, 13044 CRESCENTINO (VC)
Tel. 0161-842050/348-2443334
e-mail: marco.novo@geologiapiemonte.it
marco.novo@studioprgcea.com
www.studioprgcea.com

PIVA 01612580177 CF 8509002001312191

Regione Piemonte - Città Metropolitana di Torino
comune di CANTALUPA

Progetto "P.A.R.C.O. SM.ART. URBANO
rigenerazione nel concentrico
del paese" in via Torino

FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Il Geologo Progettista
Dott. Geol. Marco Novo

Committente
Comune di Cantalupa
via Chiesa 43
10060 CANTALUPA

Elaborato		Data	Agg.
PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE		10/02/2026	
Nome File:		Scala	Tavola
Data Stampa		1:200	1
		Cod.	

Il R.U.P.
Geom. Bruna COASSOLO

PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI scala 1:200

The figure is a detailed topographic map of a portion of Cantalupa, Italy, at a scale of 1:200. It shows the layout of buildings, roads, and natural features like the 'TORRENTE NOCE'. Key elements include:

- Geological Sections (SEZ):** Several sections are marked with green lines and labels: SEZ 1, SEZ 2, SEZ 3, SEZ 7, and SEZ 8. These sections likely represent different geological strata or fault lines.
- Geophysical Points:** Four points are marked with red dots and labeled 'DPSH 1', 'DPSH 2', 'DPSH 3', and 'DPSH 4'. These represent locations where dynamic super-heavy penetrometer tests were conducted.
- Geophysical Lines:** Two lines are marked with magenta lines and labels: 'MASW' (Microtremor Active Seismic Wave) and 'HVSR' (Horizontal Vibration Seismic Response). These lines indicate the paths of geophysical surveys.
- Other Features:** The map includes contour lines showing elevation, various buildings and structures, and roads, including 'VIA TORINO'. Circled numbers (1-18) are scattered across the map, possibly indicating specific survey points or features.
- Legend:** A legend is located in the bottom left corner, explaining the symbols used: red dots for 'Prove penetrometriche dinamiche super-pesanti (DPSH)', blue squares for 'Sondaggi a rotazione a carotaggio continuo (S 3)', magenta lines for 'Prova di sismica attiva (MASW)', magenta triangles for 'Acquisizione passiva dei micro-tremori sismici ambientali (HVSR)', and green lines for 'Tracce delle sezioni geologiche e geotecniche'.

* dati topografici di base prodotti in collaborazione con
l'Arch Massimiliano VIARENGO

