



COMUNE DI APRILIA

PROVINCIA DI LATINA



REGIONE LAZIO



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW

Denominazione Impianto:

APRILIA 3

Ubicazione:

Comune di Aprilia (LT)

ELABORATO
020800

RELAZIONE GEOLOGICA

Cod. Doc.: APR3-020800-R_Rel-Geologica

Sviluppatore:



Project - Commissioning – Consulting
ENGINEERING ENERGY TERRA PROJECTS SRL
Str. Grigore Ionescu, 63, Bl: T73, sc. 2,
Sect 2, Jud. Municipiul Bucuresti, Romania
RO43492950

Scala: --

PROGETTO

Data:

15/06/2023

PRELIMINARE



DEFINITIVO



AS BUILT



Richiedente:

Geo Solar World 2 S.r.l.
Via Pasquale Cotechini, 106
63822 Porto San Giorgio (FM)
P.IVA 02509650442

Tecnici e Professionisti:

Geol. Davide Marchese
Iscritto al n. 1.511 dell'Ordine dei Geologi
del Lazio

Versione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
--	15/06/2023	PROGETTO DEFINITIVO	D.M	L.F.P.	L.F.P.
01					
02					
03					


Il Geologo

Dott. Davide Marchese




Il Richiedente:

Geo Solar World 2 S.r.l.

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 2 di 47

SOMMARIO

1. OGGETTO		3
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED UBICAZIONE DEL PROGETTO		5
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE		15
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA		17
5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO		19
6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA		22
7. MODELLO SISMICO		34
1. SISMICITÀ DELL'AREA		34
2. CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO E PARAMETRI SISMICI DI PROGETTO		37
8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE		46

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 3 di 47

1. OGGETTO

Il presente documento è parte della documentazione relativa al progetto per la costruzione e l'esercizio di un Impianto Fotovoltaico conforme alle vigenti prescrizioni di legge con potenza di picco pari a **53.902,29 kW** da realizzare nel **Comune di Aprilia (LT)**.

L'impianto sarà del tipo grid connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, previa elevazione di tensione da 36 kV a 150 kV con allaccio presso una nuova sottostazione elettrica di Terna S.p.A. come da preventivo avente codice di rintracciabilità n. 202000641.

Il progetto prevede le seguenti opere da autorizzare:


- Generatore fotovoltaico, suddiviso in n. 6 sottocampi
- Elettrodotto interrato MT 36 kV
- Stazione di Elevazione di Utenza 36/150 kV
- Elettrodotto interrato AT 150 kV

Il proponente e soggetto responsabile è la società **Geo Solar World 2 S.r.l.**, corrente in Porto San Giorgio (FM) – Via Pasquale Cotechini, 106 – n. iscrizione REA FM 288605 – P.IVA 02509650442 – Amministratore Unico e Legale Rappresentante sig. luvalè Andrea.

La presente **Relazione Geologico-Sismica** è destinata a fornire indicazioni sulla natura delle litologie affioranti ed il loro assetto stratigrafico, sulla natura geotecnica dei terreni oltre che presentare una modellazione sismica dell'area di studio. Sono state, pertanto, effettuate indagini sismiche in situ al fine di individuare la categoria sismica del sottosuolo (**D.M. 17 gennaio 2018**) e indagini in situ secondo quanto prescrive il **Regolamento regionale n. 26 del 26 ottobre 2020 - Allegato C** e successive modifiche con la **Delibera di Giunta Regionale Lazio del 13 aprile 2021 n. 189**. Tale regolamento prevede che le indagini da effettuare siano funzione del **Livello di Rischio Sismico dell'Opera**.

Questo viene definito dai seguenti parametri:

<i>COMUNE DI APRILIA (LT)</i>	
Zona sismica	2b
Classe d'uso	II
Livello di Rischio Sismico	medio


ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 4 di 47

PERICOLOSITA'					
Zona Sismica					
PROGETTI	1	2a	2b	3a	3b
classi d'uso I e II	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BASSO	BASSO
classe d'uso III	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
classe d'uso IV	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO

Schema dei 3 Livelli di Rischio Sismico (Basso, Medio, Alto), contenuto nel Regolamento regionale n.26 del 26 ottobre 2020, determinati in funzione della zona sismica e della classificazione del progetto

Pertanto lo studio è stato impostato secondo le seguenti procedure:


- Analisi bibliografica dei dati relativi alla geologia ed alle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e strutturali dell'area, ricavati da ricerche e studi eseguiti in precedenza nella zona.
- Rilevamento geomorfologico dell'area atto a descrivere l'eventuale presenza di fenomeni di dissesto in atto o potenziali.
- Rilevamento geologico di superficie finalizzato alla caratterizzazione geologico-stratigrafica dei terreni affioranti.
- Rilevamento idrogeologico per esaminare le condizioni del reticolo idrografico e l'eventuale presenza di falde sospese e confinate, attraverso il rilievo dei pozzi esistenti.
- Indagini sismiche MASW, ReMi e HVSR per individuare la categoria sismica di terreno in base alla velocità delle onde "s".
- Prove penetrometriche pesanti DPSH.
- Modellazione geologica.
- Modellazione sismica.
 - Elaborazione dati e stesura della relazione.

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 5 di 47

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED UBICAZIONE DEL PROGETTO




Fig. 2.1: Inquadramento geografico generale

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 6 di 47



Stato/i	ITALIA
Regione/i	LAZIO
Città metropolitana/e	-
Provincia/e	LATINA
Comune/i	APRILIA
Comune/i confinanti	ARDEA – ARICCIA – LANUVIO – VELLETRI – NETTUNO - ANZIO (RM) CISTERNA DI LATINA - LATINA (LT)
Area/e marina/e	-

Fig. 2.2: Inquadramento su foto satellitare scala 1:100000

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 7 di 47

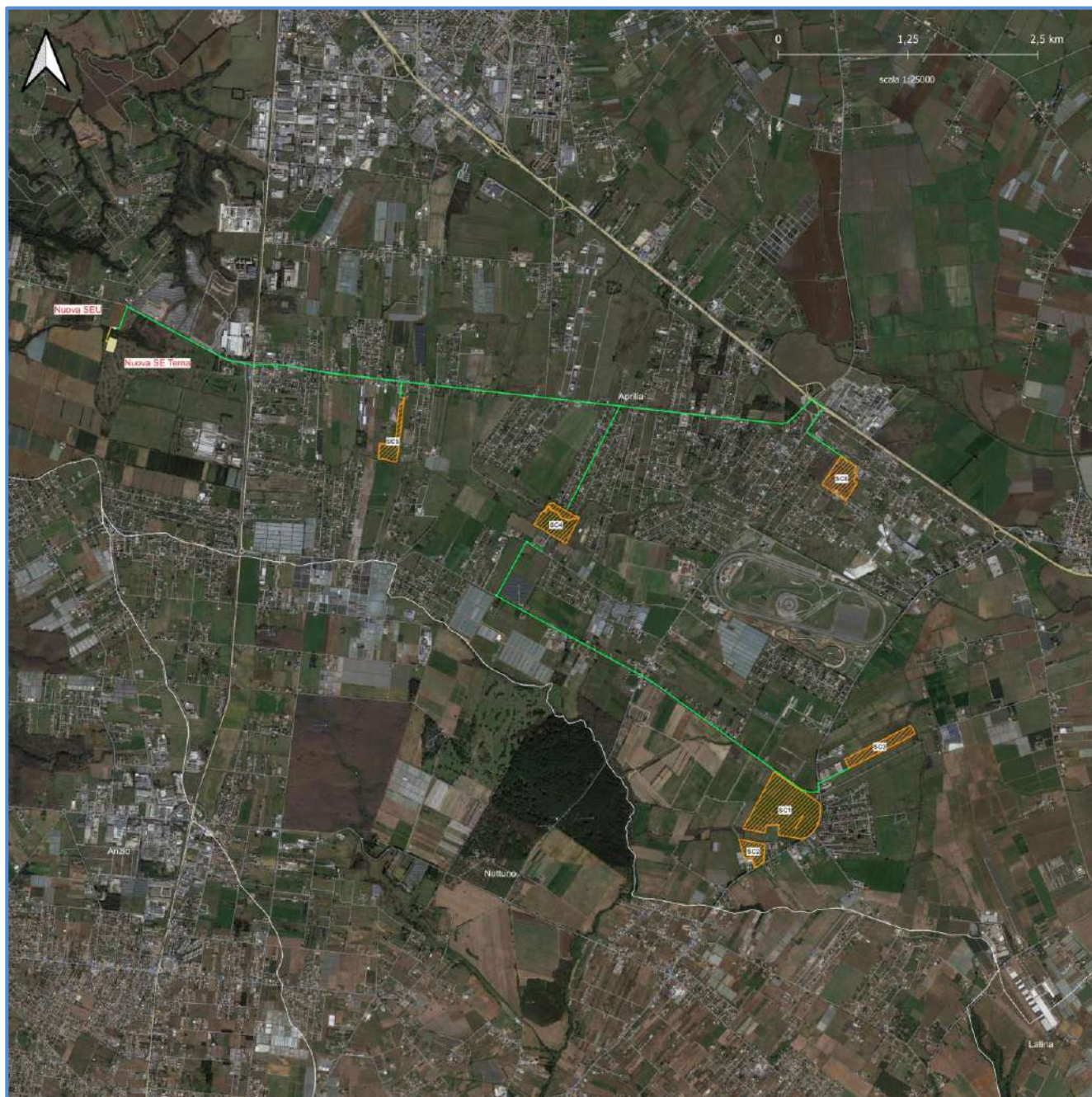

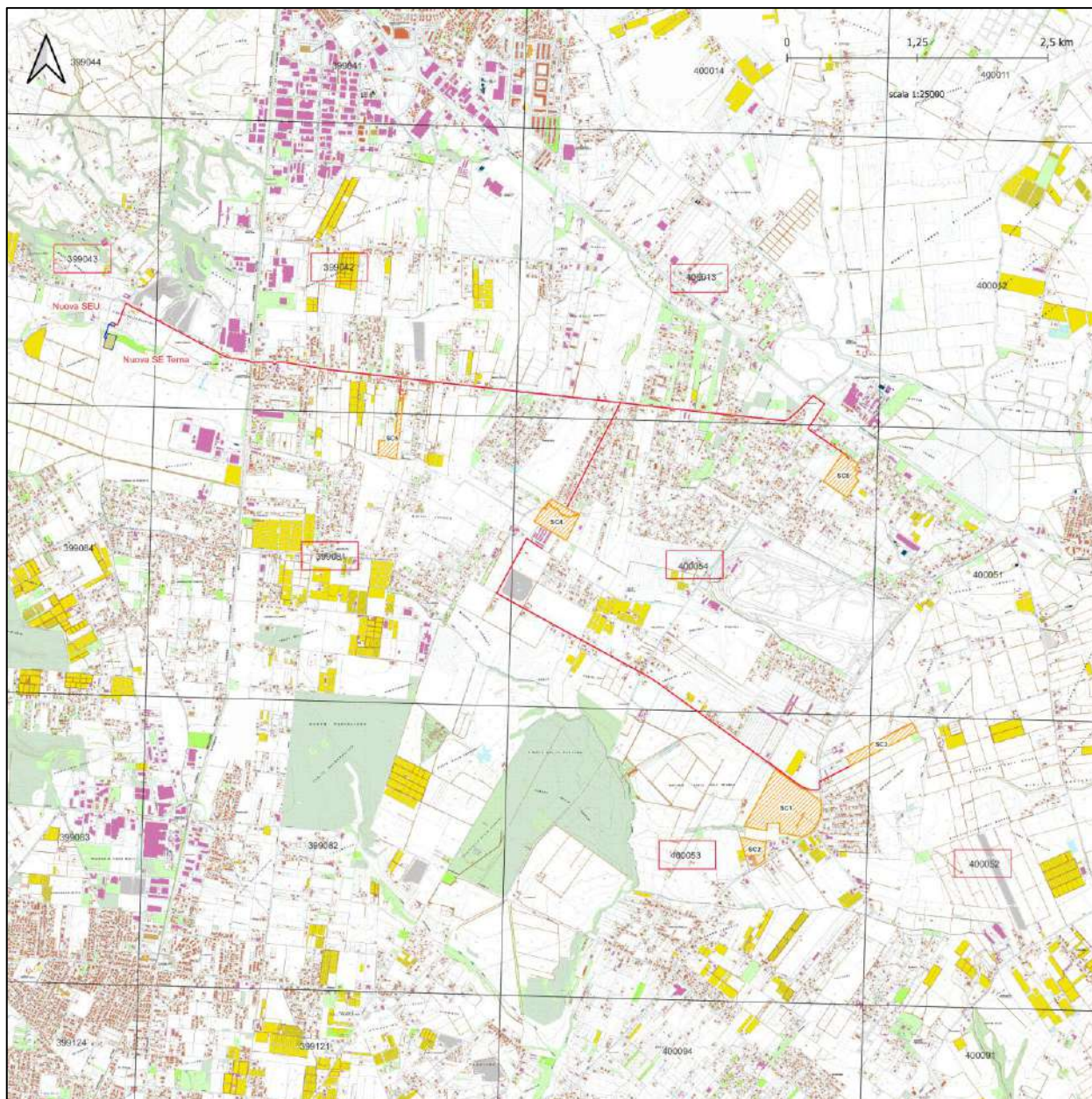


Fig. 2.3: Inquadramento su foto satellitare scala 1:25000


ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 8 di 47



CARTA TECNICA DELLA REGIONE LAZIO
 Scala 1:5000

Elemento n.	Denominazione
399043	COGNA
399042	CAMPO DI CARNE
400013	ABBOTT
400054	PRATI DEL SOLE
400053	PISCINA CARDILLO
400052	TORRE DEL GIGLIO
399081	OASI DEI PINI

Fig. 2.4: Inquadramento su CTR 5k scala 1:25000


ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 9 di 47

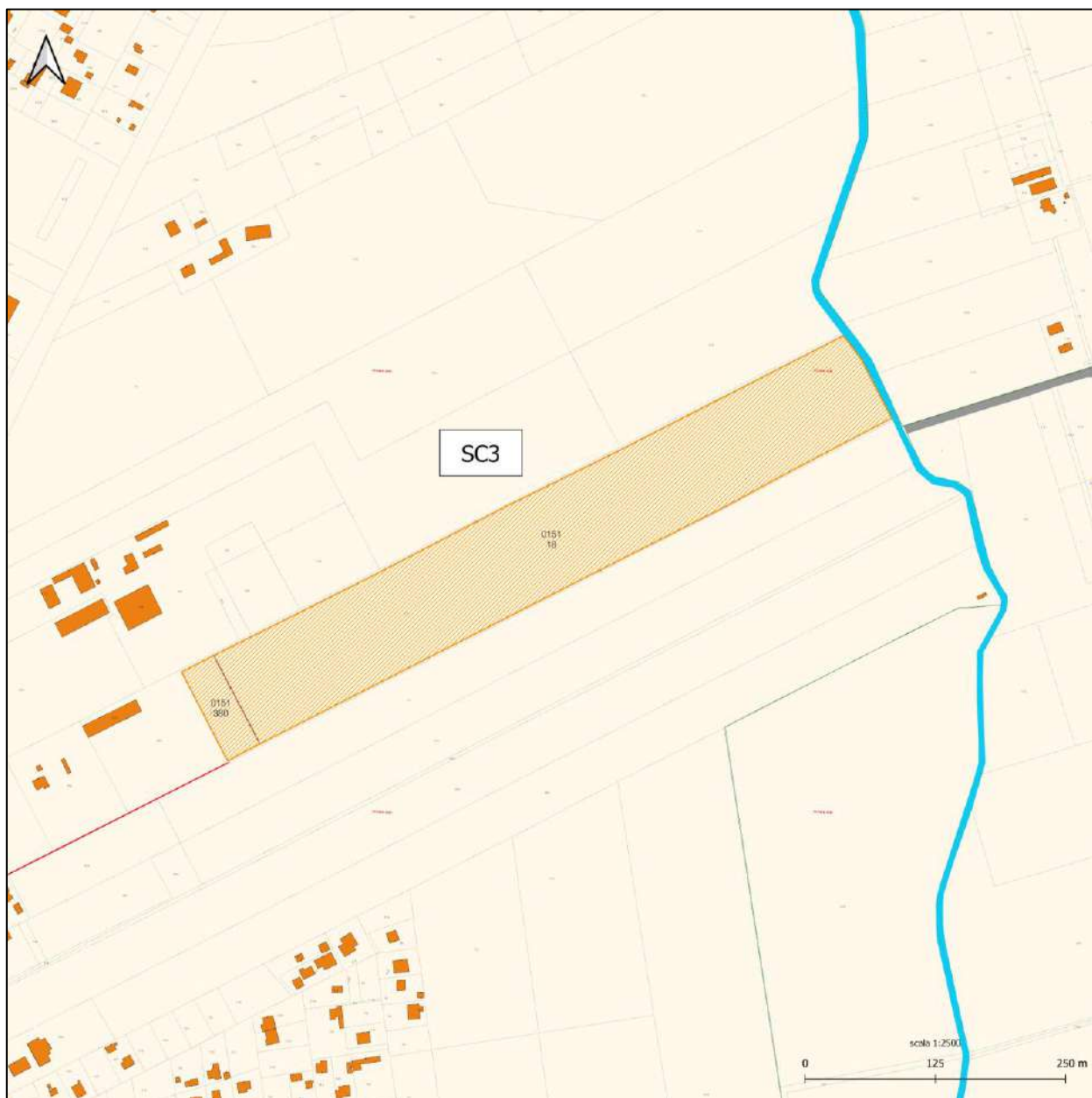


SOTTOCAMPO 1				
foglio	particella	ha	a	ca
150	42	3	13	50
	89	3	5	40
	309	4	44	80
	314	2	7	40
	421	2	97	87
	422	2	76	19
	897	2	97	80
	898	2	5	0
	899	2	32	68
	900	2	25	84
	28	6	46	

SOTTOCAMPO 2				
foglio	particella	ha	a	ca
150	790	4	9	70
	4	9	70	


Fig. 2.5: Inquadramento su stralcio di mappa catastale scala 1:2500 – Sottocampi 1 e 2

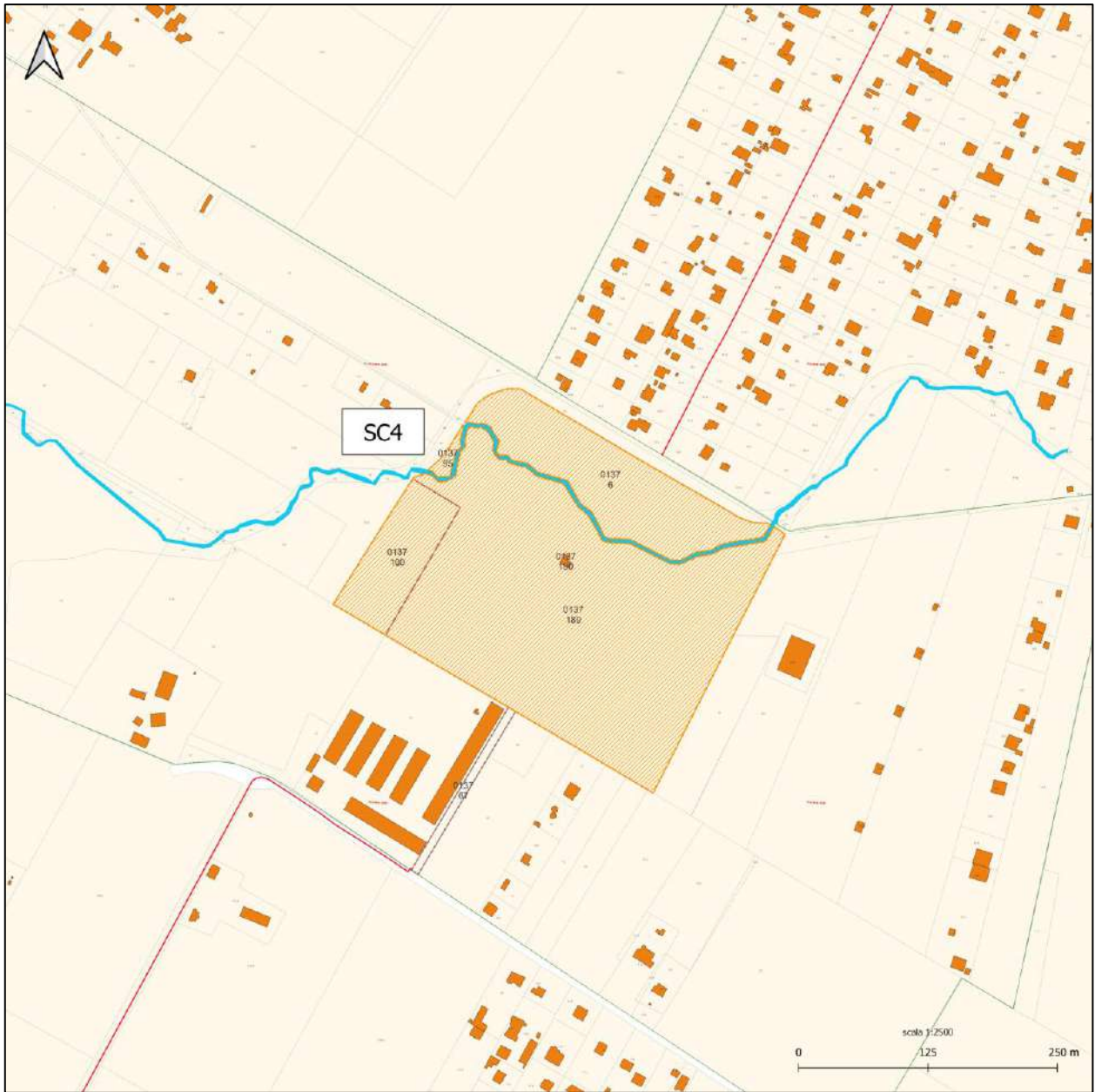
ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 10 di 47



SOTTOCAMPO 3				
foglio	particella	ha	a	ca
137	67	0	14	80
151	18	6	66	20
	380	0	33	80
		7	14	80


Fig. 2.6: Inquadramento su stralcio di mappa catastale scala 1:2500 – Sottocampo 3

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 11 di 47



SOTTOCAMPO 4				
foglio	particella	ha	a	ca
137	6	1	78	30
	95	0	4	95
	100	0	80	50
	189	6	45	31
	190	0	0	69
		9	9	75


Fig. 2.7: Inquadramento su stralcio di mappa catastale scala 1:2500 – Sottocampo 4

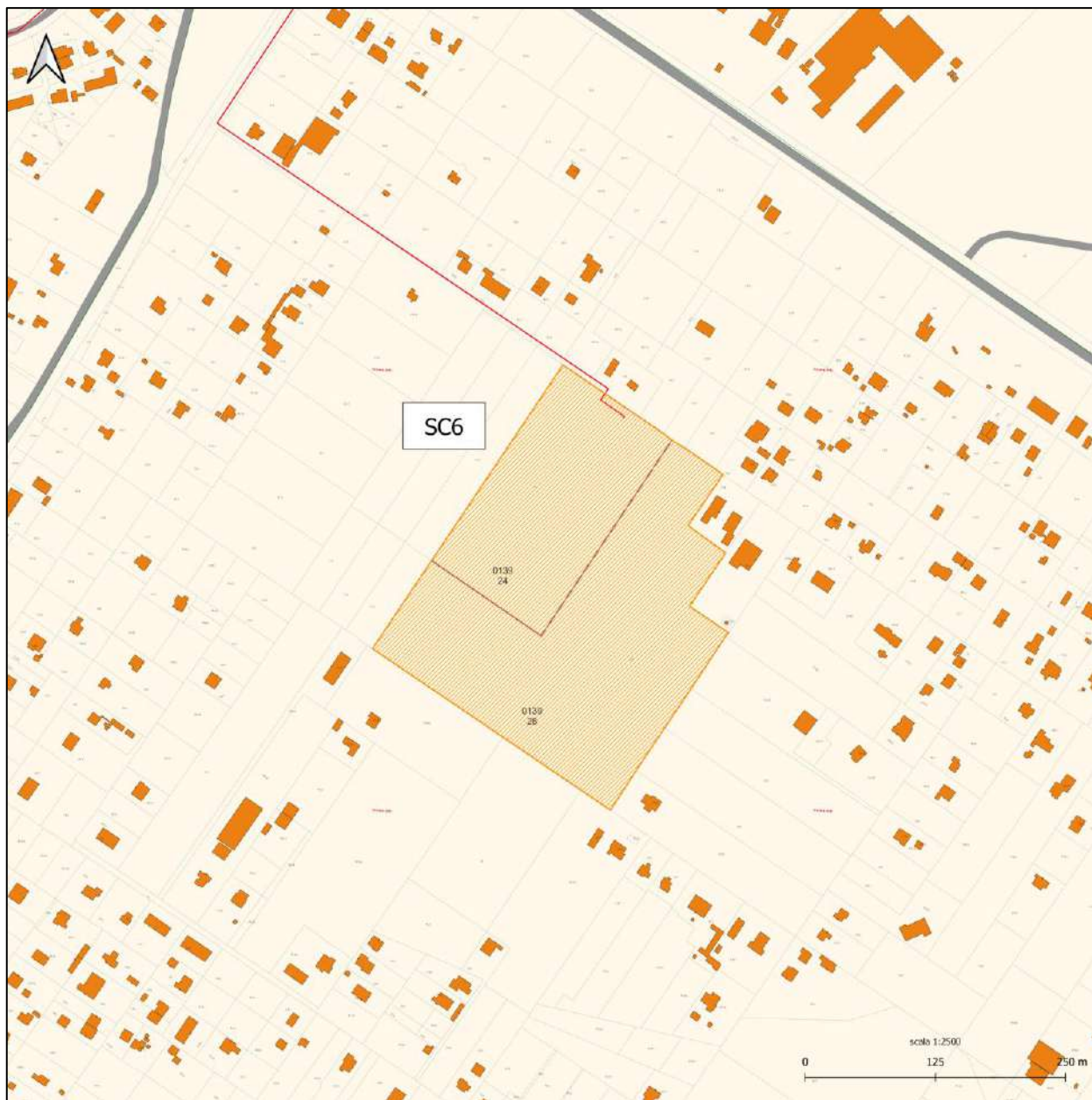
ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 12 di 47



SOTTOCAMPO 5				
foglio	particella	ha	a	ca
134	750	2	21	20
	776	2	19	40
		4	40	60


Fig. 2.8: Inquadramento su stralcio di mappa catastale scala 1:2500 – Sottocampo 5

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 13 di 47




SOTTOCAMPO 6				
foglio	particella	ha	a	ca
139	24	2	84	57
	28	5	22	5
		8	6	62

Fig. 2.9: Inquadramento su stralcio di mappa catastale scala 1:2500 – Sottocampo 6

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 14 di 47

3. SCHEDA DI SINTESI DEL PROGETTO DEFINITIVO

Denominazione Impianto		APRILIA 3					
Comune (Provincia)		Aprilia (LT)					
Sottocampi		SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
Coordinate WGS84	LON	12.698017	12.694506	12.708259	12.670866	12.651613	12.703559
	LAT	41.515802	41.512147	41.521308	41.540397	41.546827	41.544642
Superficie di progetto (lorda – catastale)		280.646 m ²	40.970 m ²	71.480 m ²	90.975 m ²	44.060 m ²	80.662 m ²
TOTALE		608.793 m ² – 60 ha 87 a 93 ca					
Superficie di impianto (netta – interno recinzione)		268.117 m ²	37.494 m ²	62.282 m ²	85.872 m ²	37.200 m ²	50.975 m ²
TOTALE		541.940 m ² – 54 ha 19 a 40 ca					
Potenza di Picco (CC)		53.902,29 kW					
Tensione di sistema (CC)		1.500 V					
Codice rintracciabilità (TICA)		202000641					
Opere di connessione		Elettrodotto interrato MT 36 kV – 15.194,18 m					
		Nuova Stazione di Elevazione di Utenza LON 12.619023 - LAT 41.554030					
		Elettrodotto interrato AT 150 kV – 178,56 m					
Punto di connessione (POD)		Nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN LON 12.619402 - LAT 41.556210					
Regime di esercizio		Cessione totale					
Potenza in immissione richiesta [STMG]		39.000,00 kW					
Potenza in prelievo richiesta per usi diversi da servizi ausiliari		300 kW					
Strutture di sostegno		Inseguimento Monoassiale (Trackers)					
Moduli in silicio monocristallino da 615 Wp		n. 42.692	n. 5.434	n. 10.790	n. 14.560	n. 5.694	n. 8476
		n. 87.646					
Inverter tipo “di stringa” per installazione Outdoor 185 kW		n. 210					
Tilt		-60 / +60°					
Azimuth		-6°	10°	-27°	27°	6°	0°
Pitch		8 m					
Cabine elettriche	Cabina di parallelo	n. 6	1	1	1	1	1
	Power Station	n. 20	8	2	4	3	2
	Control Room	n. 6	1	1	1	1	1
	Vano Tecnico	n. 6	1	1	1	1	1

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 15 di 47

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

L'area oggetto del presente studio è situata ai margini nord occidentali della Pianura Pontina. Questa rappresenta la porzione più meridionale di una più ampia area subsidente che si sviluppò fra i primi rilievi della catena appenninica e l'attuale linea di costa, a partire dal Pliocene inferiore. Tale area dalla Toscana al Fiume Astura si continuava più a Sud con l'attuale Pianura Pontina s.s., dove lo sprofondamento sembra essere più recente e ascrivibile al Pliocene superiore. Nell'area considerata la depressione s'instaura fra i rilievi appenninici emersi (Monti Lepini ed Ausoni), che presentano una successione carbonatica in facies Laziale-Abruzzese e l'attuale margine tirrenico, ove il substrato meso-cenozoico sepolto è costituito da una successione calcareo-silico-marnosa in facies umbro-sabina, di età compresa fra il Cretacico e l'Eocene.

La storia geologica rappresenta solo un dettaglio di un processo geodinamico più ampio che ha interessato larga parte del Mediterraneo, a partire dal Triassico, quando la zolla africana ed europea costituivano un'unica entità entro la quale si sviluppava un bacino aperto verso est chiamato Golfo della Tetide. In questo bacino si formarono complessi di piattaforma, di margine, di scarpata e di bacino, ciascuno di essi caratterizzato da associazioni di litotipi che si alternano e si ripetono in vario modo in funzione dell'evoluzione dell'area che caratterizzavano.

Le profonde trasformazioni nel corso del tempo si traducono in cambiamenti sostanziali nella paleogeografia degli ambienti con conseguente sviluppo di facies diverse.

Quindi, già a partire dal Mesozoico, si determina la formazione del grosso sistema orografico carbonatico, che è la catena dei Monti Lepini-Ausoni-Aurunci con altitudini fino ai 1.536 metri del Monte Semprevisa e la formazione di depressioni che bordano le zone più rilevate, quali la Valle Latina, la Pianura Pontina, la Piana di Fondi e del Garigliano, che vengono ricoperte da sedimenti continentali, fluvio-lacustri e piroclastici.


Il sollevamento della catena fino alle quote attuali sembra essere un evento molto recente avvenuto per gran parte nel corso del quaternario, e dovuto probabilmente ad un fenomeno di natura essenzialmente isostatica, legato ad un riequilibrio di masse tuttora in corso.

L'eustatismo, che nel quaternario ha determinato sensibili variazioni del livello di base del reticolo idrografico, ha favorito l'erosione carsica con conseguente formazioni di cavità ipogee che caratterizzano tutto il sistema carbonatico.

Le successioni stratigrafiche in tutta la Piana risultano quindi fortemente condizionate dai due fenomeni suddetti: il sollevamento della catena con la conseguente subsidenza dell'area pontina, e le continue variazioni eustatiche del livello marino. Questi due fenomeni hanno determinato una deposizione differenziata di sedimenti terrigeni tanto da rendere particolarmente complessa la ricostruzione delle serie stratigrafiche.

Verso la costa i terreni affioranti sono di natura essenzialmente sabbiosa mentre nelle colmate di depressine bonificate, possono trovarsi sedimenti limno-palustri argillosi con abbondante componente torbosa.

La struttura risultante è complicata dalla presenza di elementi secondari legati all'evoluzione generale della depressione, in particolare dalle zone di alto strutturale di Lavinio e Fogliano la depressione fu colmata da sedimenti plio-pleistocenici che,

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 16 di 47

coinvolti durante e dopo la loro deposizione in fasi tettoniche distensive ricalcano, almeno in parte, l'assetto del substrato carbonatico sepolto. Studi recenti indicano che le fasi tettoniche del Pliocene superiore sono le maggiori responsabili dell'attuale assetto strutturale dell'area pontina.

I dati stratigrafici ricavati da sondaggi profondi e da prospezioni geofisiche mostrano che il passaggio dalla depressione all'alto strutturale dei M. Lepini avviene attraverso una serie di faglie che rialzano a gradinata i calcari cretacici.

La subsidenza, che deve essersi esplicata almeno fino ai tempi storici, rende conto del fatto che i sedimenti affioranti sono molto recenti. Sulla base dei sondaggi noti nel sottosuolo della Pianura Pontina sono presenti, oltre ai sedimenti per lo più argillosi del Pliocene che passano a calcareniti verso i rilievi Lepini, anche argille del pleistocene inferiore. Più recenti sembrano essere i depositi litorali che verso l'alto fanno passaggio ad un facies salmastra. I sedimenti del Pleistocene medio sia marini che continentali scarsamente rappresentati in superficie sono ben riconoscibili nei sondaggi in quanto sono caratterizzati dalla presenza di abbondanti prodotti piroclastici rimaneggiati.

Alla stessa data si riferiscono sollevamenti ed abbassamenti del livello marino per cause glacio-eustatiche che determinarono rispettivamente fasi di sedimentazione e di erosione anche nella pianura pontina.

E proprio agli inizi del Pleistocene medio che poco più a Nord ebbe inizio il vulcanismo Albano le vulcaniti che giungono fin nella Pianura Pontina ma sono, tuttavia, soltanto quelle riferibili alla prima fase di attività.

I sedimenti marini del Pleistocene superiore sono depositi di spiaggia spesso associati anche a solchi di battente che si sviluppano a quote di circa 9 m s.l.m. e a fasce di fori di litodomi nei materiali litici, si rinvennero a riempimento delle grotte che si aprono sul Promontorio del Circeo.

È da ricordare come la maggior parte dei sondaggi effettuati nella Pianura Pontina interessino livelli sabbiosi fortemente arrossati e argillo-sabbiosi, ricchi in minerali vulcanici definiti nel passato come un'unica formazione, denominata Duna Antica formatasi dopo il Tirreniano. Tali depositi occupano una fascia molto ampia parallela alla linea di costa e probabilmente sono legati ad almeno due cicli differenti, il più recente dei quali, di età intra-wurmiana, è il più prossimo alla costa e raggiunge un'elevazione di circa sei metri s.l.m.

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 17 di 47

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

L'area di studio, ubicata nel settore centro-occidentale del Foglio n.158 "Latina" della Carta geologica d'Italia (in scala 1:100.000), ricade nel tratto di pianura Pontina caratterizzato prevalentemente da litotipi sabbiosi del Pleistocene superiore.

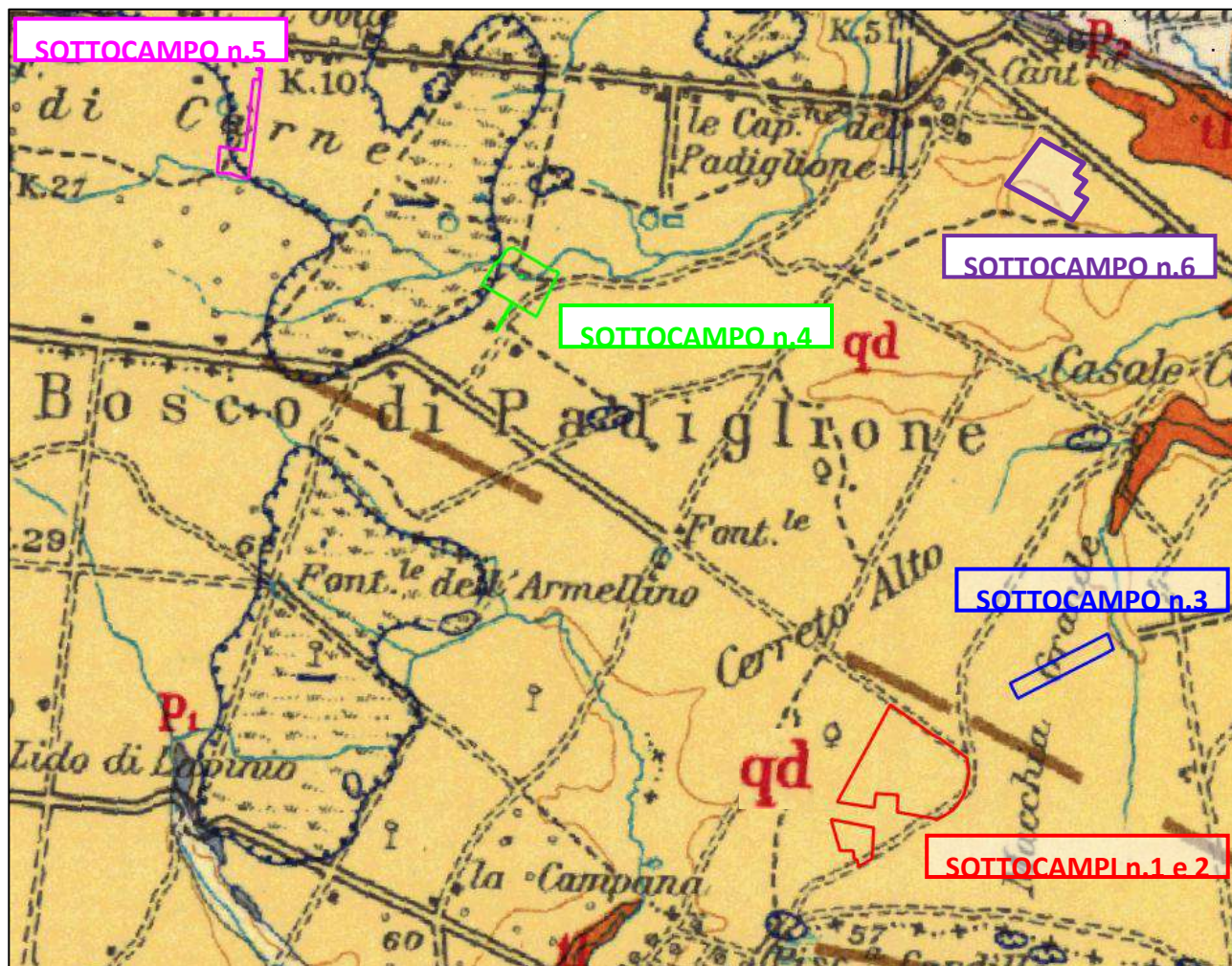
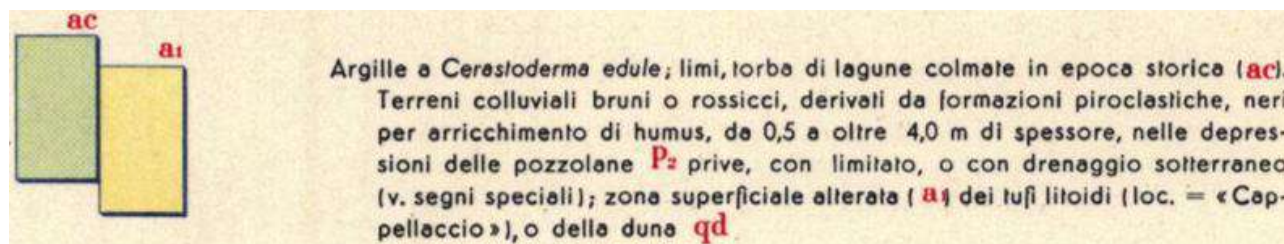

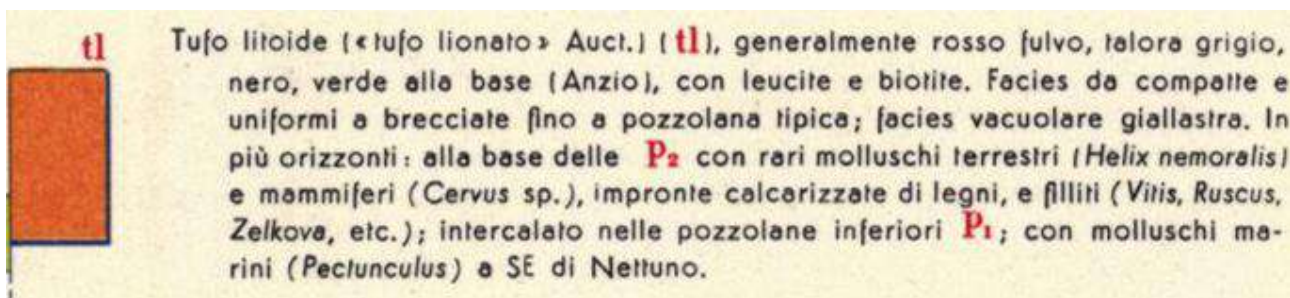
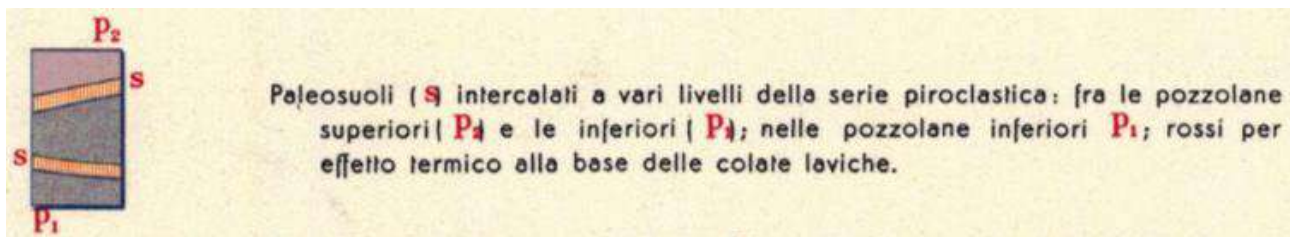
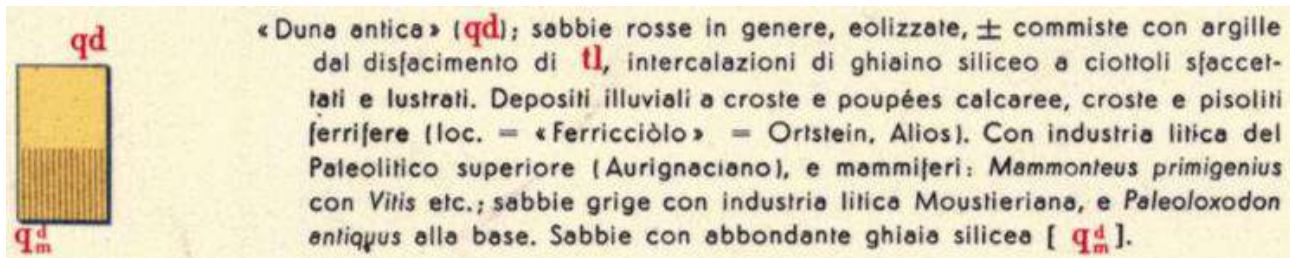


Fig 4.1 - Stralcio Carta Geologica d'Italia alla Scala 1:100.000 Foglio n.158 "Latina"




ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 18 di 47



In particolare, nella cartografia di riferimento, l'area oggetto del presente studio, risulta caratterizzata da **sabbie (in genere rosse) della formazione della "Duna Antica" (qd)**. Si tratta di sabbie consolidate che caratterizzano tutta l'area della pianura Pontina compresa tra i laghi costieri e le dune recenti.

All'interno di esse, a varie profondità dal piano campagna, si intercalano **lenti di limoso-argillose** che devono la loro origine al disfacimento della **formazione del Tufo litoide (tl)**.

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 19 di 47

5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

I caratteri idrogeologici della Pianura Pontina dipendono dai rapporti di giacitura che si sono venuti a determinare tra i diversi sistemi litologici.

Si possono riconoscere alcune strutture idrogeologiche, sede di attiva circolazione:


- La parte emersa della struttura carbonatica lepino-ausono-aurunca, interessata da un vistoso processo carsico è sede di una imponente falda acquifera che alimenta la parte sedimentaria della Pianura. La permeabilità delle formazioni calcaree è di natura secondaria, dovuta cioè allo stato di fessurazione e carsismo;
- La parte della struttura carbonatica ribassata sotto la piana pontina e coperta da sedimenti plio-quadernari meno permeabili, contiene una ricca falda imprigionata, alimentata dall'acquifero della dorsale emersa;
- I depositi plio-quadernari che colmano la Pianura presentano permeabilità variabile in funzione della granulometria e della natura litologica e sono sede di falde libere o imprigionate.

Non si può escludere una continuità idraulica laterale tra l'acquifero regionale del complesso carbonatico e gli orizzonti più permeabili della piana, ubicati ai margini della dorsale, dove sono presenti numerose sorgenti.

L'acquifero carsico lepino-ausono viene alimentato dal processo di infiltrazione che si sviluppa in modo prevalentemente verticale, tanto da assicurare una ricarica sufficientemente omogenea sull'intera idrostruttura.

I depositi plio-quadernari presentano permeabilità variabili in funzione della granulometria e della natura litologica.

Dall'analisi della Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio, le aree di studio risultano comprese nel **Complesso delle sabbie dunari (5)** appartenente all'*Unità Detritico-Alluvionale della Piana Pontina*.

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 20 di 47

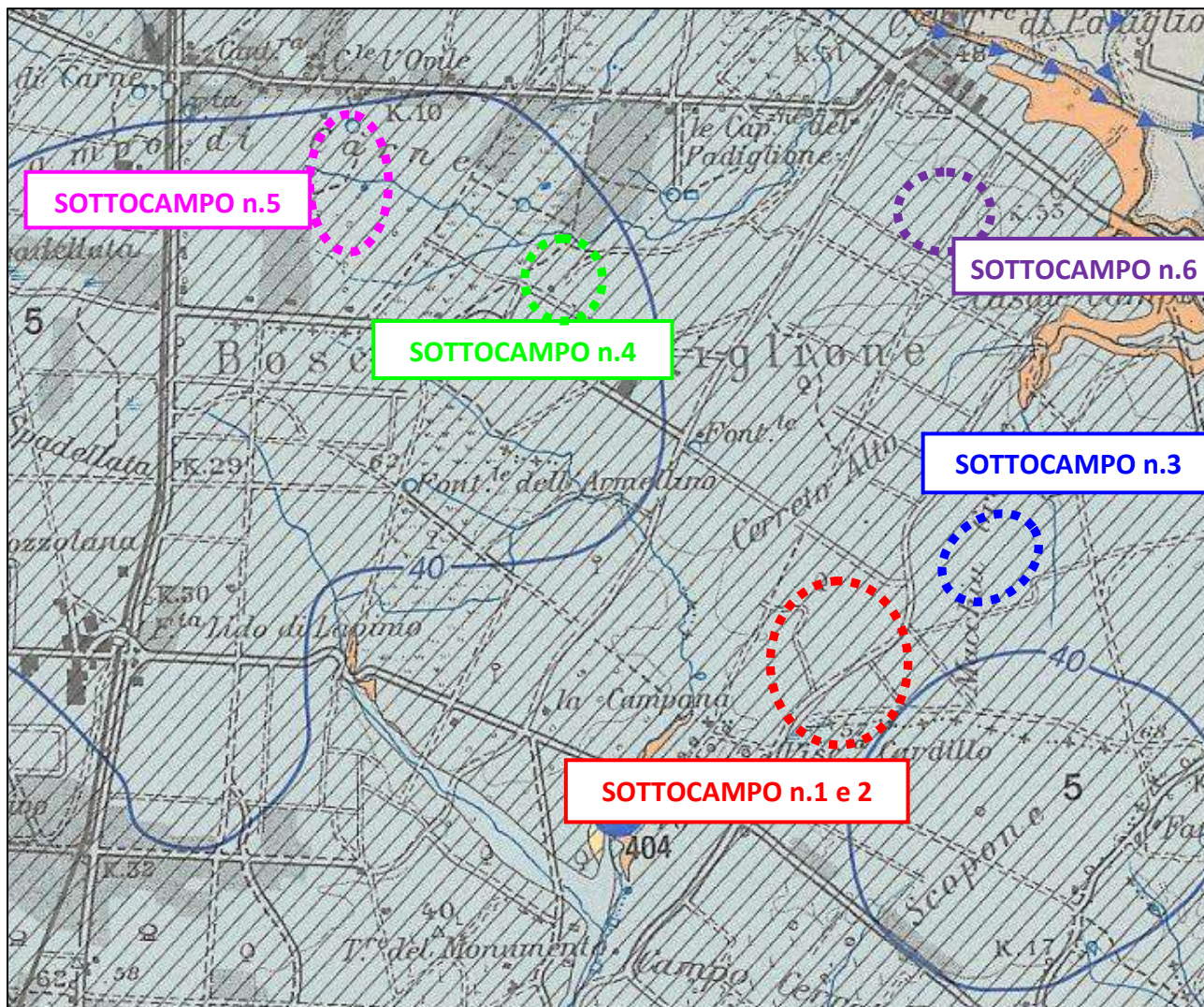



Fig 5.1 -Stralci della Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio, alla scala 1:100.000, Foglio n.3

COMPLESSI IDROGEOLOGICI

- | | |
|---|---|
| 1 | COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI - potenzialità acquifera da bassa a medio alta
Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazze e coperture eluviali e colluviali (OLOCENE). Spessore variabile da pochi metri ad oltre un centinaio di metri. Dove il complesso è costituito dai depositi alluvionali dei corsi d'acqua perenni presenta gli spessori maggiori (da una decina ad oltre un centinaio di metri) e contiene falde multistrato di importanza regionale. I depositi alluvionali dei corsi d'acqua minori, con spessori variabili da pochi metri ad alcune decine di metri, possono essere sede di falde locali di limitata estensione. |
| 5 | COMPLESSO DELLE SABBIE DUNARI - potenzialità acquifera medio alta
Sabbie dunari, depositi interdunari, depositi di spiaggia recenti e dune deltizie (PLEISTOCENE - OLOCENE). Spessore di alcune decine di metri. Il complesso è sede di una significativa circolazione idrica sotterranea che dà origine a falde continue ed estese la cui produttività è limitata dalla ridotta permeabilità delle sabbie. |
| 8 | COMPLESSO DELLE POZZOLANE - potenzialità acquifera media
Depositi da colata piroclastica, genericamente massivi e caotici, prevalentemente litoidi. Nel complesso sono comprese le ignimbriti e tufi (PLEISTOCENE). Spessore da pochi metri ad un migliaio di metri. Questo complesso è sede di una estesa ed articolata circolazione idrica sotterranea che alimenta la falda di base dei grandi acquiferi vulcanici regionali. |

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 21 di 47

10


COMPLESSO DEI DEPOSITI CLASTICI ETEROGENI - potenzialità acquifera bassa

Depositi prevalentemente sabbiosi e sabbioso - argillosi a luoghi cementati in facies marina e di transizione, terrazzati lungo costa, sabbie e conglomerati fluviali di ambiente deltizio (*PLIOCENE - OLOCENE*). Spessore variabile fino a un centinaio di metri. Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa. Ove sono prevalenti facies conglomeratiche di elevata estensione e potenza si ha la presenza di falde di interesse locale.



Il *Complesso delle sabbie dunari*, con *potenzialità acquifera medio alta*, è costituito da sabbie dunari, depositi interdunari, depositi di spiaggia recenti e dune deltizie (*PLEISTOCENE - OLOCENE*) in spessori di alcune decine di metri. Il *Complesso delle sabbie dunari* è sede di una significativa circolazione idrica sotterranea che dà origine a falde continue ed estese la cui produttività è limitata dalla ridotta permeabilità delle sabbie.

I rilievi in sito, uniti ai risultati delle indagini geognostiche, hanno permesso di escludere la presenza di una falda freatica nell'intervallo di profondità analizzato all'interno degli areali di progetto .

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 22 di 47

6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica delle **sabbie della Duna Antica**, affioranti nell'intero areale dei Sottocampi di progetto, è stata effettuata mediante l'esecuzione di prove penetrometriche peasanti DPSH.


Per ognuno dei quattro sottocampi in progetto, vengono riportate di seguito:

- la localizzazione delle **prove penetrometriche DPSH**;
- la sezione geotecnica schematica;
- le tabelle con una sintesi dei parametri geotecnici risultanti dall'elaborazione delle indagini per ogni singola Unità Geotecnica.

SOTTOCAMPI n.1 e 2

La caratterizzazione geotecnica delle **sabbie della Duna Antica**, affioranti nell'area di progetto del Sottocampo n.1, è stata effettuata mediante l'esecuzione di otto prove penetrometriche DPSH. Da queste si individuano e si possono discriminare, al di sotto di uno strato di circa 40 cm di *Terreno agricolo*, tre differenti strati (o Unità Geotecniche) costituiti prevalentemente da sabbie e caratterizzati da un differente grado di addensamento. L'**UNITÀ GEOTECNICA n.1**, che presenta uno spessore di 1,00 m, è costituita da sabbie sciolte. Tra 1,40 e 2,60 m dal piano campagna, l'**UNITÀ GEOTECNICA n.2** è costituita da sabbie poco addensate. Al di sotto dei 2,60 m dal piano campagna, le sabbie risultano essere da poco a mediamente addensate (**UNITÀ GEOTECNICA n.3**).



ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 23 di 47

Ubicazione Prove penetrometriche DPSH

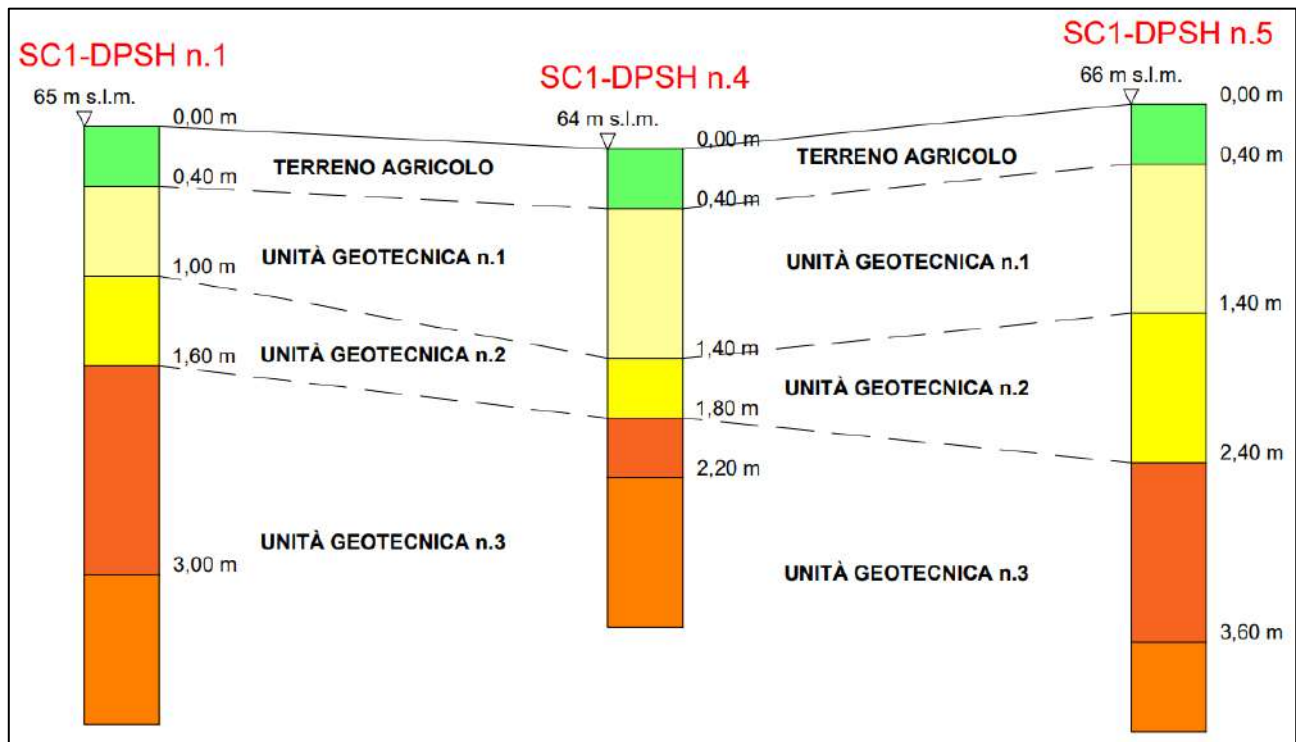



Fig. 6.2 -Modello Geotecnico Schematico Sottocampo n.1

UNITÀ GEOTECNICA n°1 - Profondità: 0,40 - 1,40 m Spessore: 1,00 m		
Granulometria: sabbiosa		Sciolte
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	21,0
Modulo edometrico	Ed (Kg/cm ²)	15,5
Modulo di Young	Ey (Kg/cm ²)	17,5
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	18,6
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	13,7

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 24 di 47

UNITÀ GEOTECNICA n°2 - Profondità: 1,40 - 2,60 m Spessore: 1,20 m		
<i>Granulometria: sabbiosa</i>		Poco addensate
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	23,0
Modulo edometrico	Ed (Kg/cm ²)	36,5
Modulo di Young	Ey (Kg/cm ²)	40,0
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	18,8
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	14,1

UNITÀ GEOTECNICA n°3 - Profondità: Oltre i 2,60 m		
<i>Granulometria: sabbiosa</i>		Da poco a mediamente addensate
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	24,5
Modulo edometrico	Ed (Kg/cm ²)	61,5
Modulo di Young	Ey (Kg/cm ²)	80,0
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	19,2
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	14,8

SOTTOCAMPO n.3

La caratterizzazione geotecnica delle **sabbie della Duna Antica**, affioranti nell'area di progetto del Sottocampo n.2, è stata effettuata mediante l'esecuzione di due prove penetrometriche DPSH. Da queste si individuano e si possono discriminare, al di sotto di uno strato di circa 40 cm di Terreno agricolo, due differenti strati (o Unità Geotecniche) costituiti prevalentemente da sabbie e caratterizzati da un differente grado di addensamento. L'**UNITÀ GEOTECNICA n.1**, che presenta uno spessore di 2,00 m, è costituita da sabbie mediamente addensate. Al di sotto dei 2,40 m dal piano campagna, le sabbie risultano essere addensate (**UNITÀ GEOTECNICA n.2**).


ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 25 di 47



Fig. 6.3 - Ubicazione Prove penetrometriche DPSH

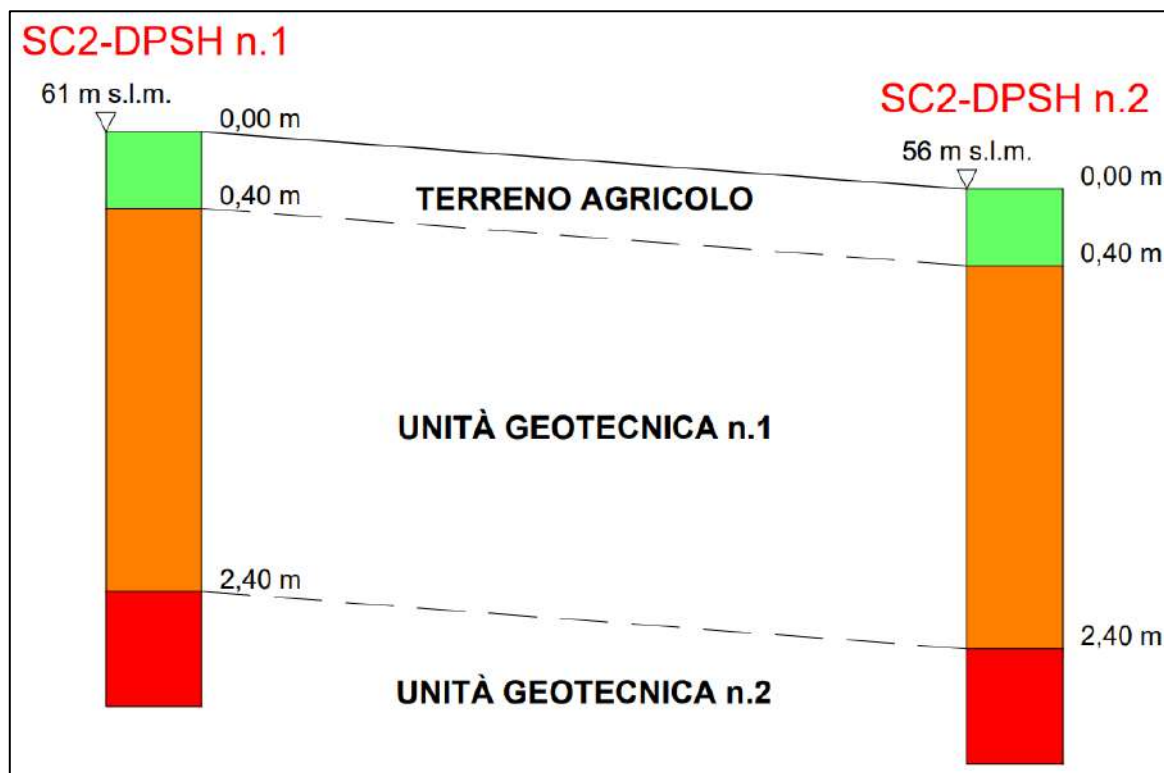



Fig. 6.4 -Modello Geotecnico Schematico Sottocampo n.2

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 26 di 47

UNITÀ GEOTECNICA n°1 - Profondità: 0,40 - 2,20 m Spessore: 2,00 m		
<i>Granulometria: sabbiosa</i>		Mediamente addensate
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	24,5
Modulo edometrico	Ed (Kg/cm ²)	95,0
Modulo di Young	Ey (Kg/cm ²)	125,0
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	19,6
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	15,5

UNITÀ GEOTECNICA n°2 - Profondità: Oltre i 2,40 m		
<i>Granulometria: sabbiosa</i>		Addensate
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	29,5
Modulo edometrico	Ed (Kg/cm ²)	185,0
Modulo di Young	Ey (Kg/cm ²)	240,0
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	20,7
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	17,3

SOTTOCAMPO n.4

La caratterizzazione geotecnica delle **sabbie della Duna Antica**, affioranti nell'area di progetto del Sottocampo n.3, è stata effettuata mediante l'esecuzione di tre prove penetrometriche DPSH. Da queste si individuano e si possono discriminare, al di sotto di uno strato di circa 40 cm di Terreno agricolo, due differenti strati (o Unità Geotecniche) costituiti prevalentemente da sabbie e caratterizzati da un differente grado di addensamento. L'**UNITÀ GEOTECNICA n.1**, presente in un intervallo di profondità compreso tra 0,40 - 2,40÷3,00 m, è costituita da sabbie da poco a mediamente addensate. Esclusivamente nel settore settentrionale del lotto, al di sotto dei 2,40 m dal piano campagna, le sabbie risultano essere addensate (**UNITÀ GEOTECNICA n.2**).


ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 27 di 47



Fig. 6.5 - Ubicazione Prove penetrometriche DPSH

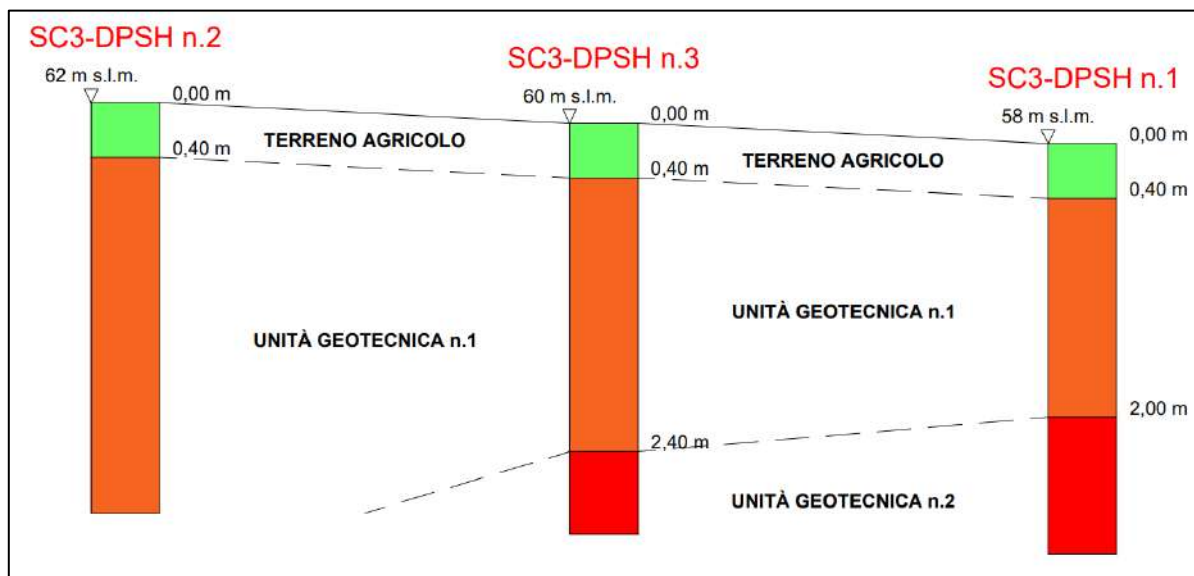



Fig. 6.6 - Modello Geotecnico Schematico Sottocampo n.3


ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 28 di 47

UNITÀ GEOTECNICA n°1 - Profondità: 0,40 - 2,40÷3,00 m

<i>Granulometria: sabbiosa</i>	Da poco a mediamente addensate	
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	25,0
Coesione di picco	c' (kN/m ²)	0,00
Modulo edometrico	E_d (Kg/cm ²)	50,0
Modulo di Young	E_y (Kg/cm ²)	57,0
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	19,0
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	14,4

UNITÀ GEOTECNICA n°2 - Profondità: Oltre i 2,40 m (Settore settentrionale lotto)

<i>Granulometria: sabbiosa</i>	Addensate	
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	29,0
Coesione di picco	c' (kN/m ²)	0,00
Modulo edometrico	E_d (Kg/cm ²)	150,0
Modulo di Young	E_y (Kg/cm ²)	200,0
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	20,3
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	16,5

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 29 di 47

SOTTOCAMPO n.5

La caratterizzazione geotecnica delle **sabbie della Duna Antica**, affioranti nell'area di progetto del Sottocampo n.4, è stata effettuata mediante l'esecuzione di tre prove penetrometriche DPSH. Da queste si individuano e si possono discriminare, al di sotto di uno strato di circa 40 cm di Terreno agricolo, due differenti strati (o Unità Geotecniche) costituiti prevalentemente da sabbie e caratterizzati da un differente grado di addensamento. L'**UNITÀ GEOTECNICA n.1**, che presenta uno spessore di 3,40 m, è costituita da sabbie da poco a mediamente addensate. Al di sotto dei 3,80 m dal piano campagna, le sabbie risultano essere mediamente addensate (**UNITÀ GEOTECNICA n.2**).

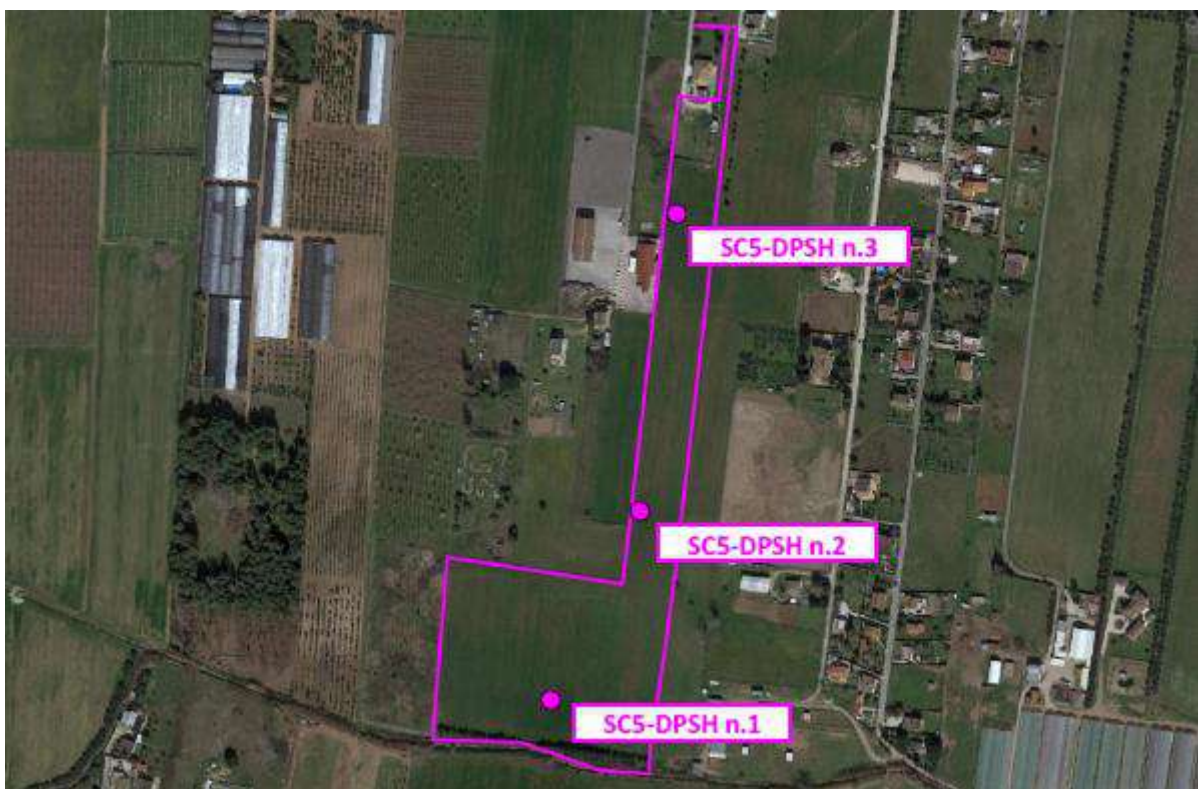



Fig. 6.7 - Ubicazione Prove penetrometriche DPSH

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 30 di 47

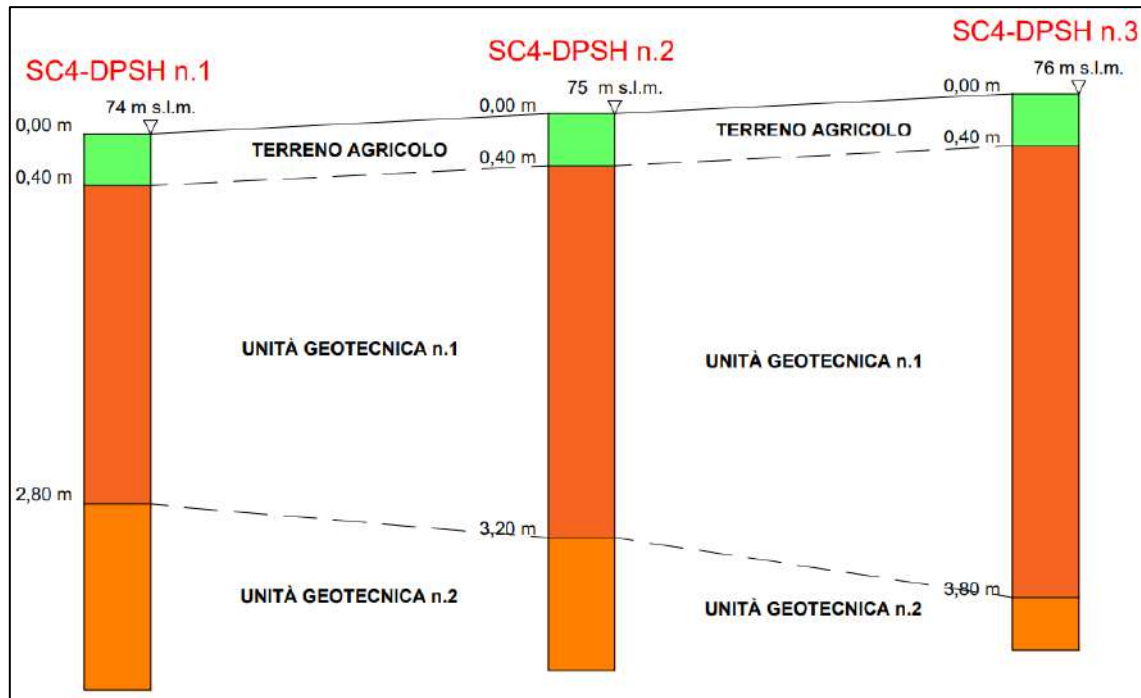



Fig. 6.8 - Modello Geotecnico Schematico Sottocampo n.4

UNITÀ GEOTECNICA n°1 - Profondità: 0,40 - 3,80 m Spessore: 3,40 m		
Granulometria: sabbiosa		Da poco a mediamente addensate
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	24,0
Modulo edometrico	Ed (Kg/cm²)	70,0
Modulo di Young	Ey (Kg/cm²)	60,0
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	19,0
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	14,5


ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 31 di 47

UNITÀ GEOTECNICA n°2 - Profondità: Oltre i 3,80 m		
Granulometria: sabbiosa		Mediamente addensate
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	25,5
Modulo edometrico	Ed (Kg/cm²)	110,0
Modulo di Young	Ey (Kg/cm²)	135,0
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	19,7
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	15,6

SOTTOCAMPO n.6

La caratterizzazione geotecnica delle **sabbie della Duna Antica**, affioranti nell'area di progetto del Sottocampo n.6, è stata effettuata mediante l'esecuzione di n.5 prove penetrometriche DPSH. Da queste si individuano e si possono discriminare, al di sotto di uno strato di circa 40 cm di Terreno agricolo, tre diverse Unità Geotecniche) caratterizzate da sabbie aventi un differente grado di addensamento. L'**UNITÀ GEOTECNICA n.1**, che presenta uno spessore di poco meno di 1,00 m, è costituita da sabbie poco addensate. Quindi è presente diffusamente, a prescindere dalla quota del piano campagna, un livello di circa 1,00/1,50 di sabbie mediamente addensate (**UNITÀ GEOTECNICA n.2**). Al di sotto di queste sussistono sabbie addensate o molto addensate che arrivano al rifiuto strumentale (**UNITÀ GEOTECNICA n.3**), con parametri geotecnici elevati.

Dalle indagini sismiche si evince che, al di sotto di questo livello, è molto probabile che sussistano terreni meno addensati, poiché dall'elaborazione si nota una netta inversione che porta ad una Vs media non elevata (274 m/s)

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 32 di 47

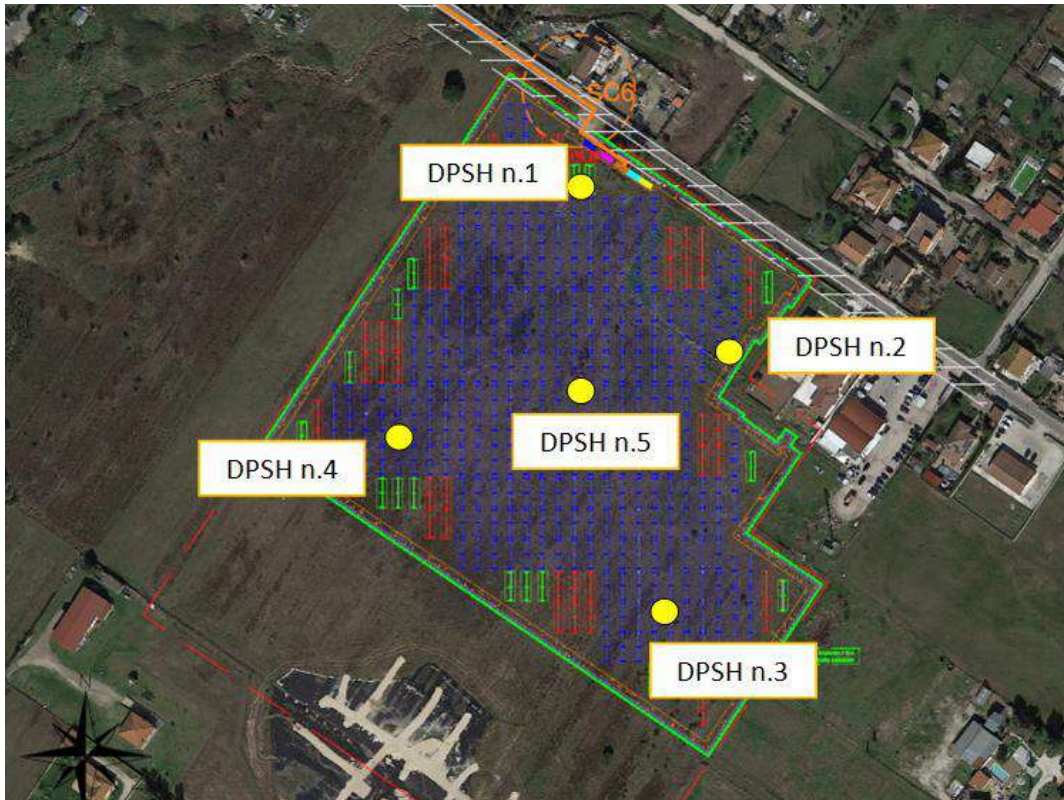
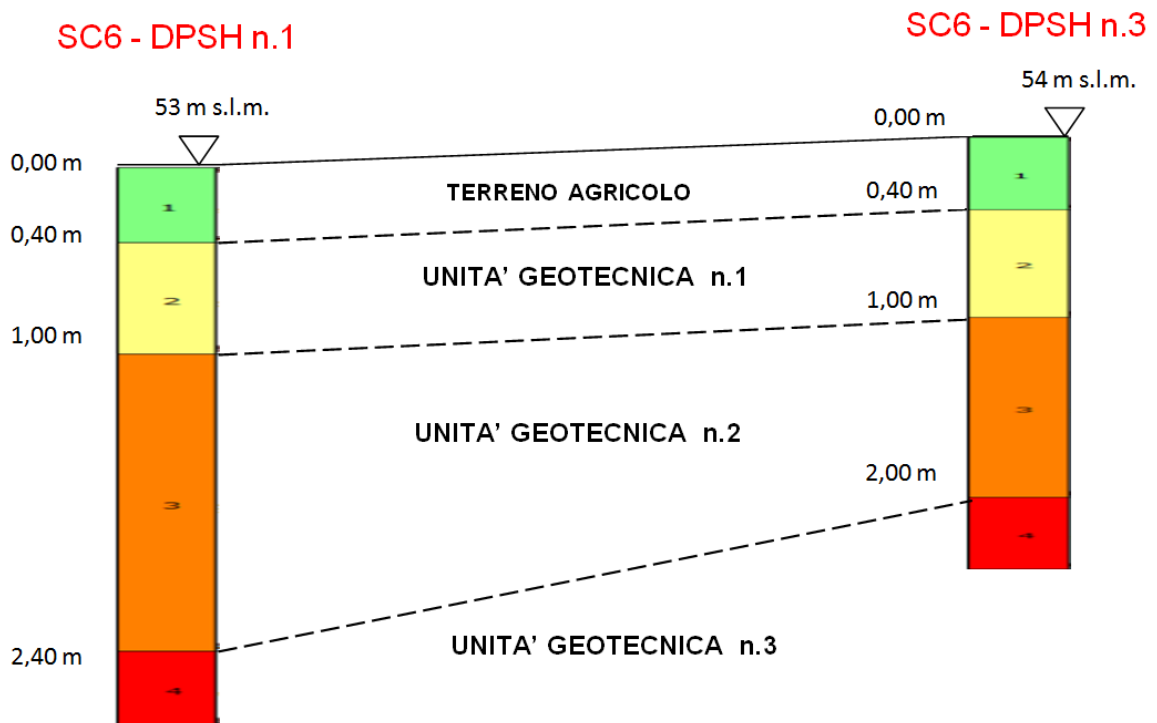



Fig. 6.9 - Ubicazione Prove penetrometriche DPSH



ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 33 di 47

UNITÀ GEOTECNICA n°1 - Profondità: 0,40 - 1,00 m Spessore medio : 0,60 m


<i>Granulometria: sabbiosa</i>	Sciolte o poco addensate	
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	21,0
Modulo edometrico	Ed (Kg/cm ²)	24,0
Modulo di Young	Ey (Kg/cm ²)	27,0
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	18,7
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	13,9

UNITÀ GEOTECNICA n°2 - Profondità: 1,00 - 2,80 m Spessore: 1,80 m

<i>Granulometria: sabbiosa</i>	Mediamente addensate	
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	23,0
Modulo edometrico	Ed (Kg/cm ²)	77
Modulo di Young	Ey (Kg/cm ²)	70
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	19,1
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	14,6

UNITÀ GEOTECNICA n°3 - Profondità: 2,80- 3,60 m Spessore minimo: 0,80 m

<i>Granulometria: sabbiosa</i>	Addensate	
PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo d'attrito	Φ (°)	27,5
Modulo edometrico	Ed (Kg/cm ²)	108
Modulo di Young	Ey (Kg/cm ²)	271
Peso di Volume saturo	γ_s (KN/mc)	17,8
Peso di Volume drenato	γ_d (KN/mc)	2,00

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 34 di 47

7. MODELLO SISMICO

1. SISMICITÀ DELL'AREA

Le aree sismogenetiche del Lazio sono distinte in due categorie: l'area “**appenninica**”, con eventi sismici causati dalla tettonica ancora attiva legata alla fase post-collisionale dell'orogenesi appenninica, e l'area “**vulcanica**” con sismicità tipica delle aree vulcaniche attive (minore profondità degli ipocentri, medie magnitudo, distribuzione degli eventi sismici a “sciame”).


Oltre a queste due aree sismogenetiche, si devono citare i terremoti profondi che interessano sporadicamente la fascia costiera del Lazio meridionale e della Campania dovuti alla subduzione litosferica al di sotto del Tirreno meridionale fino a profondità di circa 500 Km.

La sismicità del territorio comunale di Aprilia, quindi, è condizionata sia da eventi di origine locale relativamente superficiali, associati all'attività vulcanica albana, sia da eventi di provenienza appenninica profondi. La sismicità di origine vulcanica è caratterizzata da magnitudo massime inferiori a 4 con profondità ipocentrali inferiori a 7 Km.

Ai fini della caratterizzazione macrosismica del territorio comunale di Aprilia, è stato consultato il Database Macrosismico Italiano versione DBMI15, versione 4.0. dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, consultabile liberamente all'indirizzo <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15> a cura di *Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2019)*. DBMI v4.0 fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani con Magnitudo di intensità massima maggiore o uguale a 5, aggiornato alla finestra temporale 1000-2020. I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia). I dati di intensità macrosismica (**MDP, Macroseismic Data Point**) sono raccolti e organizzati da DBMI per diverse finalità. La principale è fornire una base di dati per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti (localizzazione e stima della magnitudo) per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI). L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le “storie sismiche” di migliaia di località, vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di **gradi di intensità macrosismica**, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.

Di seguito vengono elencati i terremoti più significativi in termini di magnitudo momento. Per ciascun terremoto viene riportata la data, l'area dell'epicentro, l'intensità epicentrale I_0 , il numero di Macroseismic Data Points (NMDP), la magnitudo momento (M_w), e l'effetto sul territorio di Aprilia in termini di gradi di intensità macrosismica INT.

Aprilia	
PlaceID	IT_54495
Coordinate (lat, lon)	41.594, 12.649
Comune (ISTAT 2015)	Aprilia
Provincia	Latina
Regione	Lazio
Numero di eventi riportati	8

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 35 di 47

DBMI15: Parametri di ricerca per comune - Comune di Aprilia

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1958	06	24	06	07		Aquilano	222	7	5.04
NF	1980	10	01	00	57	3	Frusinate	41	5	4.26
4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
6	1987	04	11	02	26	2	Colli Albani	72	6	4.35
3-4	1988	04	30	06	15	5	Colli Albani	39	5-6	3.55
3	1989	12	19	14	28	2	Colli Albani	39	5-6	3.90
5	2005	08	22	12	02	0	Costa laziale	57	5-6	4.78
F	2017	01	18	10	14	0	Aquilano	280		5.70

Fig. 7.1 -DBMI15: Eventi sismici registrati - Comune di Aprilia

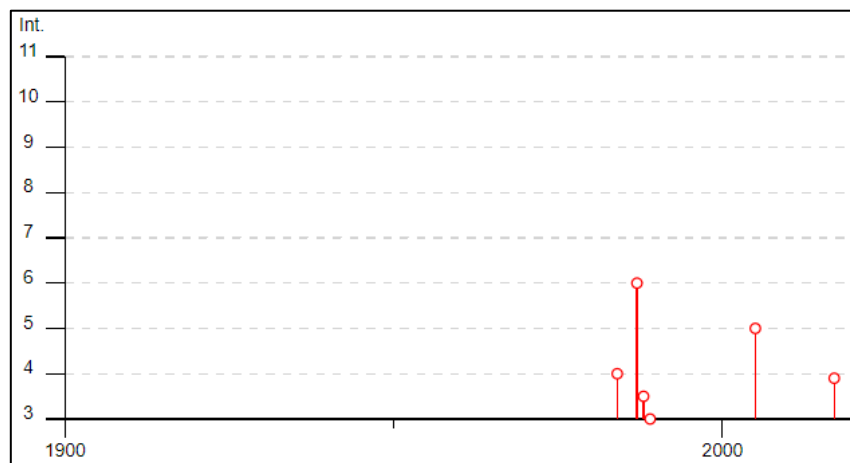



Fig. 7.2 -Diagramma cronologico degli eventi sismici - Comune di Aprilia

L'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 ("Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica") ha segnato il passaggio tra le norme sismiche di vecchia e nuova concezione, cioè tra le normative puramente prescrittive e la nuova impostazione prestazionale. Questa riclassificazione si basa sul principio della Pericolosità Integrata Attesa, identificabile con il valore di accelerazione massima al suolo derivante dall'intera distribuzione degli eventi attesi al sito come l'integrale della loro distribuzione. Con l'O.P.C.M. 3274/03 per la prima volta tutto il territorio nazionale viene classificato come sismico e questo viene suddiviso in **4 Zone Sismiche** caratterizzate da pericolosità sismica decrescente.

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 36 di 47

L'O.P.C.M. n.3519 del 28 aprile 2006 ("Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle stesse zone") conteneva la nuova **Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale**, espressa in termini di accelerazione massima (a_g) al suolo con una probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, con tempi di ritorno quindi di 475 anni, riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s). All'interno delle singole Zone contenute nella Mappa, la pericolosità sismica non viene più espressa con un unico valore di accelerazione massima (a_g), come accadeva con la precedente normativa, ma questa è suddivisa in *sottoclassi per intervalli di 0,025g*.

Per aggiornare e riclassificare sismicamente il proprio territorio, la Regione Lazio ha avviato nel 2007 una convenzione con l'ENEA per l'elaborazione della Pericolosità Sismica regionale di base per predisporre una nuova proposta di classificazione sismica, in accordo con quanto previsto nell'O.P.C.M. 3519/06. La nuova riclassificazione sismica è stata approvata in Giunta Regionale il **22 maggio 2009, con la D.G.R. n.387** recante "**Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio**". Partendo dall'elaborato di riferimento INGV-DPC, il territorio regionale è stato suddiviso in fasce di accelerazione caratterizzate da intervalli di 0,05g. Nella nuova classificazione sismica del territorio laziale, i valori di accelerazione massima al suolo (a_g) dell'elaborato all'84° percentile dell'INGV-DPC sono compresi fra 0.278g e 0.065g, ai quali si possono correlare empiricamente soltanto 3 Zone Sismiche, escludendo quindi totalmente la Zona Sismica 4 ($a_g < 0.050$).


La *Zona Sismica 1*, quella più gravosa in termini di pericolosità sismica, non presenta sottozona in quanto il valore di a_{max} previsto per il Lazio non giustifica ulteriori suddivisioni. La creazione di sottozone, infatti, ha interessato soltanto le *Zone Sismiche 2 e 3*, con la suddivisione in 4 sottozone sismiche (dalla 2A, ovvero la maggiore sottozona della Zona Sismica 2, fino alla sottozona sismica 3B, corrispondente alla sottozona meno pericolosa della Zona Sismica 3), come si evince dalla Tabella successiva.

Dal consulto della Delibera della Giunta Regionale n.387/2009, il **territorio del Comune di Aprilia è stato classificato in Zona 2B**.

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g) RIFERITA A SUOLI RIGIDI ($V_s > 800$ m/s)
1		$0.25 \leq a_g < 0,278$ (val. a_g max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	B	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica della Regione Lazio.

In data 30/03/2013, la Regione Lazio ha validato lo studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 dell'Unità Amministrativa Sismica (UAS) di Aprilia, ai sensi della DGR Lazio n. 545 del 26 novembre 2010.

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 37 di 47

Nelle cartografie allegata (Stralcio della carta delle MOPS del Livello 1 di Microzonazione Sismica), le aree dei Sottocampi in progetto ricadono tutti in corrispondenza della **MOPS ZAS2**, ovvero **Zona stabile suscettibile di amplificazione locale di tipo 2**, costituita da una coltre di terreni prevalentemente sabbiosi del Pleistocene medio-superiore, con spessori fino a 15 metri, poggiati direttamente, o con l'interposizione di depositi piroclastici di spessore fino a 15 metri, sul substrato sabbioso-argilloso-marnoso del Plio-Pleistocene.

2. CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO E PARAMETRI SISMICI DI PROGETTO

A. Pericolosità sismica di base (Macrozonazione sismica)

La pericolosità sismica di base è riferita a suolo rigido Tipo A e superficie topografica orizzontale. La pericolosità sismica di base è rappresentata da:

- **ag**, accelerazione orizzontale di picco attesa;
- **F₀**, valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro di risposta in accelerazione orizzontale;
- **Tc***, periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di risposta in accelerazione orizzontale.

Per il territorio del **Comune di Aprilia** valgono i seguenti parametri:

- **Zona sismica 2B** (O.P.C.M. n° 3519/2006 – D.G.R. Lazio n° 387/2009 e D.G.R. Lazio n° 835/2009);
- **Peak ground acceleration (PGA) = (Ag/g)** = accelerazione orizzontale di picco del terreno con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni: **0.15 ≤ ag < 0.20**.

La vita nominale delle opere è stata posta pari a 50 anni:

Tipo di costruzione	Vita Nominale (V _N) (anni)
Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50

Tabella 2.4.1 / NTC 2018 - Valori minimi della vita nominale VN di progetto per i diversi tipi di costruzioni - Norme Tecniche per le costruzioni 2018 e circolare esplicativa.


Come già detto in precedenza, le opere in progetto ricadono in **Classe d'uso II**.

CLASSE D'USO II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali.

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C _U	0,7	1,0	1,5	2,0

Classi d'uso e Coefficienti d'uso (C_U).

Di conseguenza il **Coefficiente d'uso (C_U)** è pari **1.00**.

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 38 di 47

Ne deriva che il **Periodo di riferimento per l'azione sismica (V_R)**, corrispondente alla moltiplicazione della *Vita nominale* (V_N) e del *Coefficiente d'uso* (C_U) è pari a:

$$V_R = V_N * C_U = 50 * 1.00 = \mathbf{50 \text{ anni}}$$

Attraverso il programma Excel "**Spettri N.T.C. - versione 1.0.3**", messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, è stato possibile definire i parametri per lo specifico sito interpolando mediante media ponderata i valori dei punti di un reticolo di riferimento (studio di pericolosità sismica di base condotto dall'I.N.G.V.) i cui nodi non distano tra loro più di 10 km per periodi di ritorno ricadenti in un intervallo di riferimento compreso tra 30 e 2475 anni.

Per la definizione di tale parametro sono necessarie al modellista alcune informazioni relative al progetto ed alla sua localizzazione spaziale. In sintesi, i parametri necessari sono i seguenti:


- Coordinate del sito;
- Periodo di riferimento per l'azione sismica (V_r) come moltiplicazione della Vita nominale (V_n) e del Coefficiente d'uso (C_u) derivanti dalla scelta progettuale;
- Stato limite o stati limite del progetto, ad esempio Stato Limite di salvaguardia della Vita (di seguito SLV) e Stato Limite di Danno (di seguito SLD), a cui corrisponderanno differenti ag in funzione dei differenti periodi di ritorno T_r .

Le coordinate delle aree di interesse sono:

Area di progetto	Coordinate ED50		Coordinate WGS84	
	Latitudine	Longitudine	Latitudine	Longitudine
Sottocampo n.1 e 2	41.515688	12.698228	41.514691	12.697312
Sottocampo n.3	41.522355	12.709492	41.521358	12.708576
Sottocampo n.4	41.540802	12.671652	41.539805	12.670735
Sottocampo n.5	41.547932	12.652834	41.546935	12.651916
Sottocampo n.6	41.544857	12.703532	41.543861	12.702616

In funzione dei parametri sopra individuati e dei diversi Stati Limite di Riferimento, si ottengono differenti accelerazioni di base (ag) per le aree di progetto.

Per le rispettive aree di progetto, i valori dei parametri ag , F_0 e T_c^* per i periodi di ritorno (T_r) associati a ciascuno Stato Limite di Riferimento sono:

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 39 di 47

SOTTOCAMPO n.1 e 2

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE:

LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE:

PROVINCIA:

COMUNE:

Elaborazioni grafiche


Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



Controllo sul

Sito esterno al reticolo

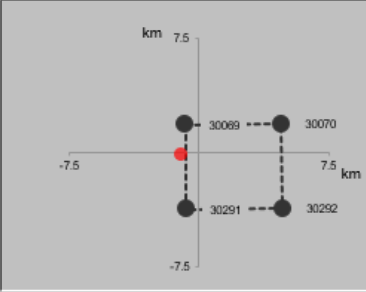
Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

superficie riga

a "Ricerca per comune" utilizza le ... ordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... l'interno del territorio comunale le ... zioni sismiche possono essere ignificativamente diverse da quelle osi individuate e si consiglia, quindi, a "Ricerca per coordinate".

Nodi del reticolo intorno al sito




INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.038	2.545	0.247
SLD	50	0.048	2.519	0.270
SLV	475	0.117	2.598	0.296
SLC	975	0.148	2.622	0.301

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 40 di 47

SOTTOCAMPO n.3

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche

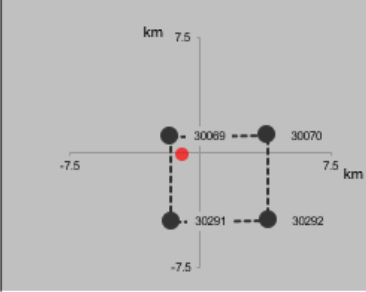
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito




Reticolo di riferimento

Controllo sul

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta




superficie riga ▼

a "Ricerca per comune" utilizza le ...
 ... coordinate ISTAT del comune per
 ... identificare il sito. Si sottolinea che
 ... all'interno del territorio comunale le
 ... zioni sismiche possono essere
 ... significativamente diverse da quelle
 ... così individuate e si consiglia, quindi,
 ... a "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.038	2.550	0.249
SLD	50	0.049	2.516	0.270
SLV	475	0.118	2.599	0.294
SLC	975	0.150	2.619	0.301

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 41 di 47

SOTTOCAMPO n.4

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE:

LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

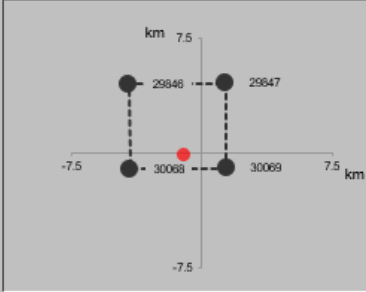
Controllo sul

Sito esterno al reticolo


Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



superficie riga

a "Ricerca per comune" utilizza le ... ordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... all'interno del territorio comunale le zioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, a "Ricerca per coordinate".


INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.039	2.572	0.250
SLD	50	0.051	2.514	0.269
SLV	475	0.134	2.562	0.280
SLC	975	0.171	2.578	0.283

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 42 di 47

SOTTOCAMPO n.5

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

Ricerca per comune

LONGITUDINE: 12.65283

LATITUDINE: 41.54793

REGIONE: Lazio

PROVINCIA: Latina

COMUNE: Aprilia

Ver.: --

Data: 15/06/2023

Pag. 42 di 47

Elaborazioni grafiche


Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



Controllo sul

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

superficie riga

a "Ricerca per comune" utilizza le ... ordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... l'interno del territorio comunale le zioni sismiche possono essere ignificativamente diverse da quelle osi individuate e si consiglia, quindi, a "Ricerca per coordinate".


INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.039	2.576	0.249
SLD	50	0.052	2.509	0.269
SLV	475	0.137	2.562	0.278
SLC	975	0.176	2.571	0.281

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 43 di 47

SOTTOCAMPO n.6

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche


Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



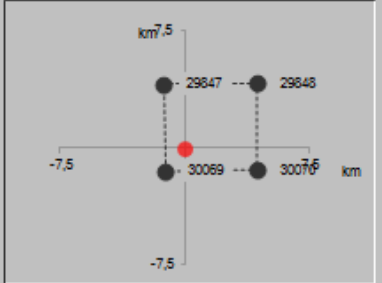
Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3


SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO		0,040	2,566	0,252
SLD	50	0,052	2,509	0,270
SLV	475	0,132	2,581	0,283
SLC	975	0,168	2,588	0,288

I dati sopra riportati sono stati elaborati attraverso il programma Excel "Spettri N.T.C - Versione 1.0.3", messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

B. Categoria sismica dei terreni e il Coefficiente di amplificazione topografica

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, le N.T.C. 2018 definiscono 5 categorie in cui suddividere i terreni d'imposta in base ai valori della velocità equivalente ($V_{S,eq}$) di propagazione delle onde di taglio.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II delle N.T.C. 2018.

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 44 di 47

Tab. 3.2.II - *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>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.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente 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 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

La velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), è definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

h_i : spessore dell'i-esimo strato;

$V_{S,i}$: velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N: numero di strati;

H: profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

La campagna di indagini geofisiche realizzata negli areali di interesse progettuale ha visto la realizzazione di prospezioni sismiche di tipo MASW e di tipo ReMi e di misura HVSR che hanno permesso di caratterizzare i terreni dei siti indagati in termini di velocità delle onde sismiche trasversali consentendo in questo modo di calcolare i valori di velocità equivalente ($V_{S,eq}$).

La $V_{S,eq}$ è stata stimata nei 30 m al di sotto del piano fondazione dell'opera in progetto. Utilizzando la formula sopra riportata si ottiene il seguente valore (quota iniziale = profondità fondazione ipotizzata a 0,5 m dal p.c.):


SOTTOCAMPI n.1 e 2 - Media $V_{S,eq}$ - $V_s(0.5-30.5) = 299$ m/s

SOTTOCAMPO n.3 - Media $V_{S,eq}$ - $V_s(0.5-30.5) = 363$ m/s

SOTTOCAMPO n.4- Media $V_{S,eq}$ - $V_s(0.5-30.5) = 349$ m/s

SOTTOCAMPO n.5- Media $V_{S,eq}$ - $V_s(0.5-30.5) = 359$ m/s

SOTTOCAMPO n.6- Media $V_{S,eq}$ - $V_s(1,0-31,0) = 274$ m/s

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 45 di 47

Pertanto, sulla base dei valori sperimentali delle $V_{s,eq}$, ottenuti dall'elaborazione delle indagini geofisiche, i sottocampi 1, 3 e 6 rientrano nella CATEGORIA SISMICA DI SOTTOSUOLO "C", mentre i sottocampi 2 e 4 rientrano della CATEGORIA SISMICA DI SOTTOSUOLO "B".

La norma prevede che, oltre alla definizione della categoria sismica del sottosuolo, debbano essere valutate anche le condizioni topografiche. Per condizioni topografiche complesse devono essere predisposte specifiche analisi di risposta sismica locale mentre per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione, contenuta nelle N.T.C. 2018 in Tab. 3.2.III.


Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le aree interessate dal progetto, che ospiteranno i quattro Sottocampi, presentano una morfologia blandamente ondulata ma con inclinazioni medie in tutti i casi inferiori a 15° ; pertanto, alla luce di quanto detto, queste ricadono nella CATEGORIA TOPOGRAFICA T1 a cui corrisponde un **Coefficiente di amplificazione topografica S_T** pari a 1,0.

Tab. 3.2.V – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T*


Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 46 di 47

8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

A conclusione del presente studio si traccia il quadro riassuntivo sulla base di quanto è emerso dalle indagini di superficie che hanno permesso di descrivere i caratteri geologici, geomorfologici e idrogeologici dell'area, nonché di definire i parametri geotecnici e la categoria sismica di sottosuolo.

- Dal punto di vista geologico, tutte le aree dei sottocampi sono caratterizzate da **sabbie** (in genere rosse) relative alla formazione della **"Duna Antica"**.
- Da un punto di vista idrogeologico, le aree di interesse progettuale ricade all'interno del **Complesso delle sabbie dunari**. Questo Complesso, costituito da sabbie dunari, depositi interdunari, depositi di spiaggia recenti e dune delizie, è caratterizzato da una *potenzialità acquifera medio alta*.
- Le prove penetrometriche DPSH effettuate nei siti hanno permesso di determinare il "comportamento" geotecnico dei terreni soggiacenti nei 6 sottocampi indagati. In particolare, è stato possibile osservare come, all'interno di tutti gli areali ed in maniera abbastanza uniforme, al di sotto di uno strato di terreno agricolo, i litotipi a prevalente granulometria sabbiosa mostrano un graduale aumento dell'addensamento con la profondità, mostrando il raggiungimento di parametri geotecnici discreti/buoni (cfr. capitolo **"Caratterizzazione geotecnica"**).
- Dalle indagini realizzate nelle aree dei Sottocampi di progetto, nell'intervallo di profondità indagata, non è stata individuata la presenza di acqua di falda.
- Dalle Le prospezioni sismiche (MASW e ReMi) ed dalle misure HVSR finalizzate alla classificazione sismica dei sottosuoli di fondazione, si evincono valori di $V_{s\text{media}}$ ripartiti tra la categoria B e C. In particolare, i sottocampi 1, 3 e 6 rientrano nella **categoria sismica di sottosuolo "C"**, mentre i sottocampi 2 e 4 rientrano nella **categoria sismica di sottosuolo "B"**.
- La **Categoria topografica è T1**, data la morfologia blandamente ondulata con inclinazioni medie in tutti i casi inferiori a 15°, a cui corrisponde un **Coefficiente di amplificazione topografica $ST=1,0$** .
- Nell'ambito cartografico del Livello 1 di Microzonazione Sismica validato, le aree in esame ricadono tutte in corrispondenza della **Zona stabile suscettibile di amplificazione locale di tipo 2 (MOPS ZAS2)** (in Allegato).
- Per quanto riguarda il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Bacini Regionali del Lazio di riferimento (**Tav. 2.04 Sud - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale**), nessuna delle aree dei Sottocampi in progetto **ricade** in corrispondenza di Aree sottoposte a tutela o di attenzione per pericolo di frana e/o d'inondazione (in Allegato).
- Si raccomanda un'oculata gestione delle acque superficiali, affinché queste non inneschino fenomeni di erosione lineare e/o concentrata che possano inficiare la tenuta e la stabilità dell'impianto.

ELABORATO 020800	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE GEOLOGICA	Pag. 47 di 47

In conclusione, si ritiene che i terreni indagati abbiano le caratteristiche necessarie per la realizzazione del progetto, tenendo conto delle indicazioni riportate nella presente relazione.

Aprilia, giugno 2023

Geol. Davide Marchese



Allegati

*Cartografia, Indagini e prove eseguite
secondo le disposizioni dell'Allegato C
del Regolamento regionale 26 ottobre 2020, n. 26
e successive modifiche*

- *Carta geologica*
- *Sezioni geologiche*
- *Ubicazione indagini geotecniche e documentazione fotografica*
- *Schede delle prove penetrometriche DPSH e relativa elaborazione*
- *Elaborazione indagini geofisiche - Determinazione categoria sismica si
sottosuolo*
- *Stralcio della cartografia del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*
- *Stralcio della carta delle MOPS del Livello 1 di Microzonazione Sismica*

Geol. Davide Marchese






STUDIO GEOLOGICO
Dr. Davide Marchese

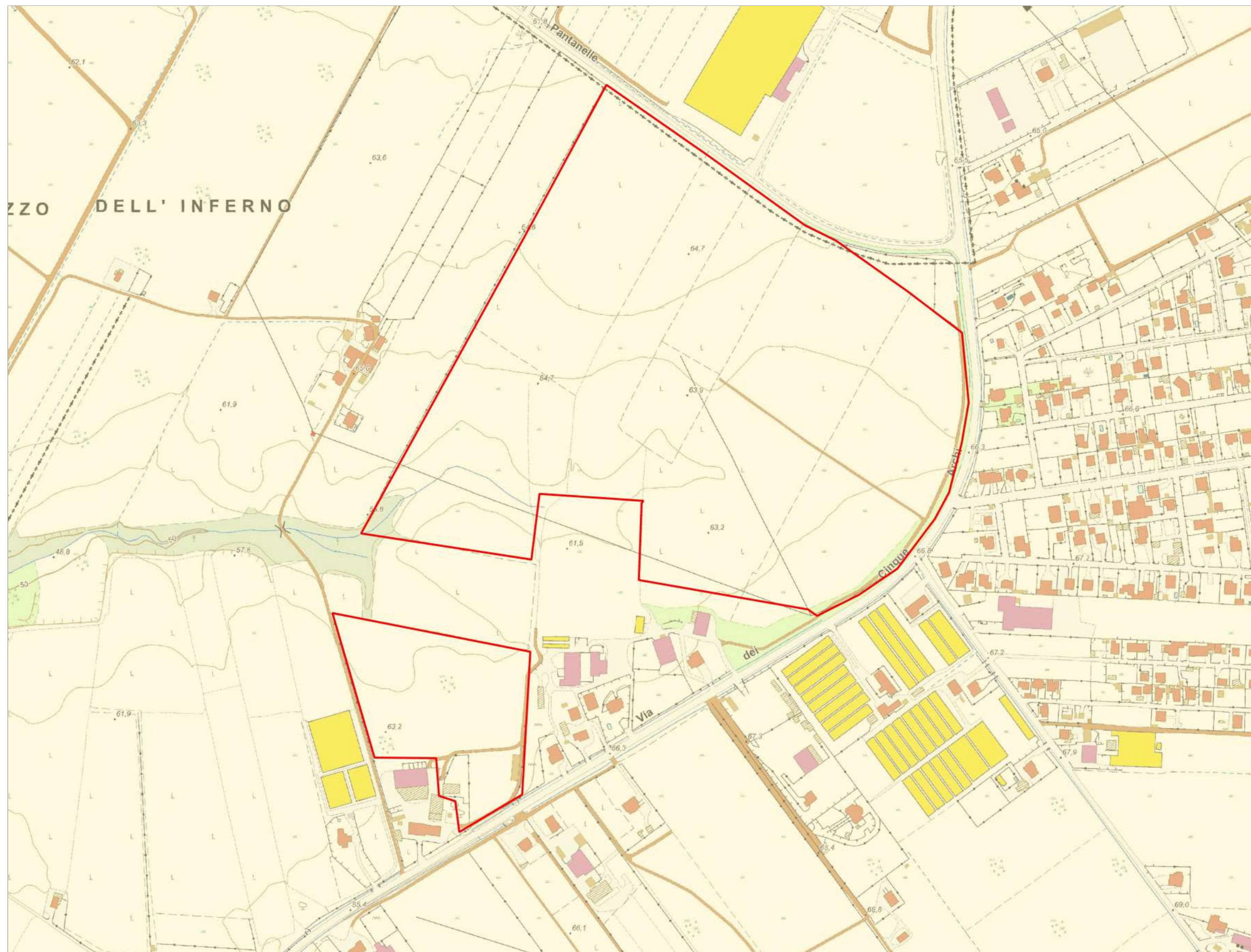
CARTA GEOLOGICA - SCALA 1:5.000

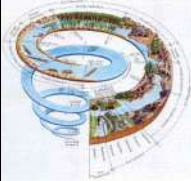
Legenda

 Area di progetto Sottocampo n.1 e 2

Geologia

 Sabbie rosse della Formazione della Duna Antica (PLEISTOCENE SUPERIORE)







STUDIO GEOLOGICO
Dr. Davide Marchese

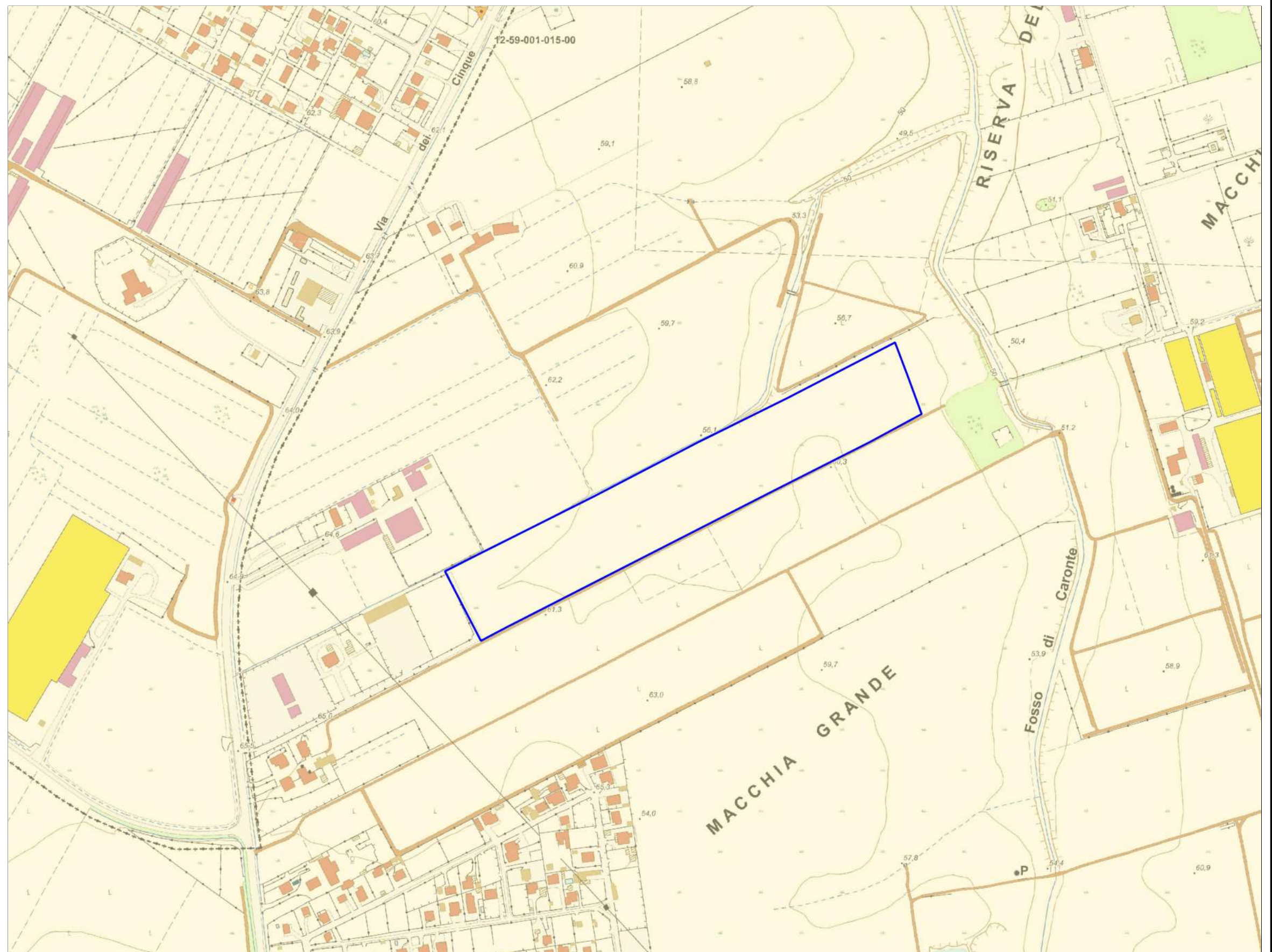
CARTA GEOLOGICA - SCALA 1:5.000

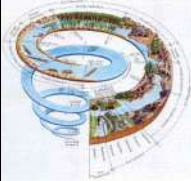
Legenda

 Area di progetto Sottocampo n.3

Geologia

 Sabbie rosse della Formazione della Duna Antica (PLEISTOCENE SUPERIORE)







STUDIO GEOLOGICO
Dr. Davide Marchese

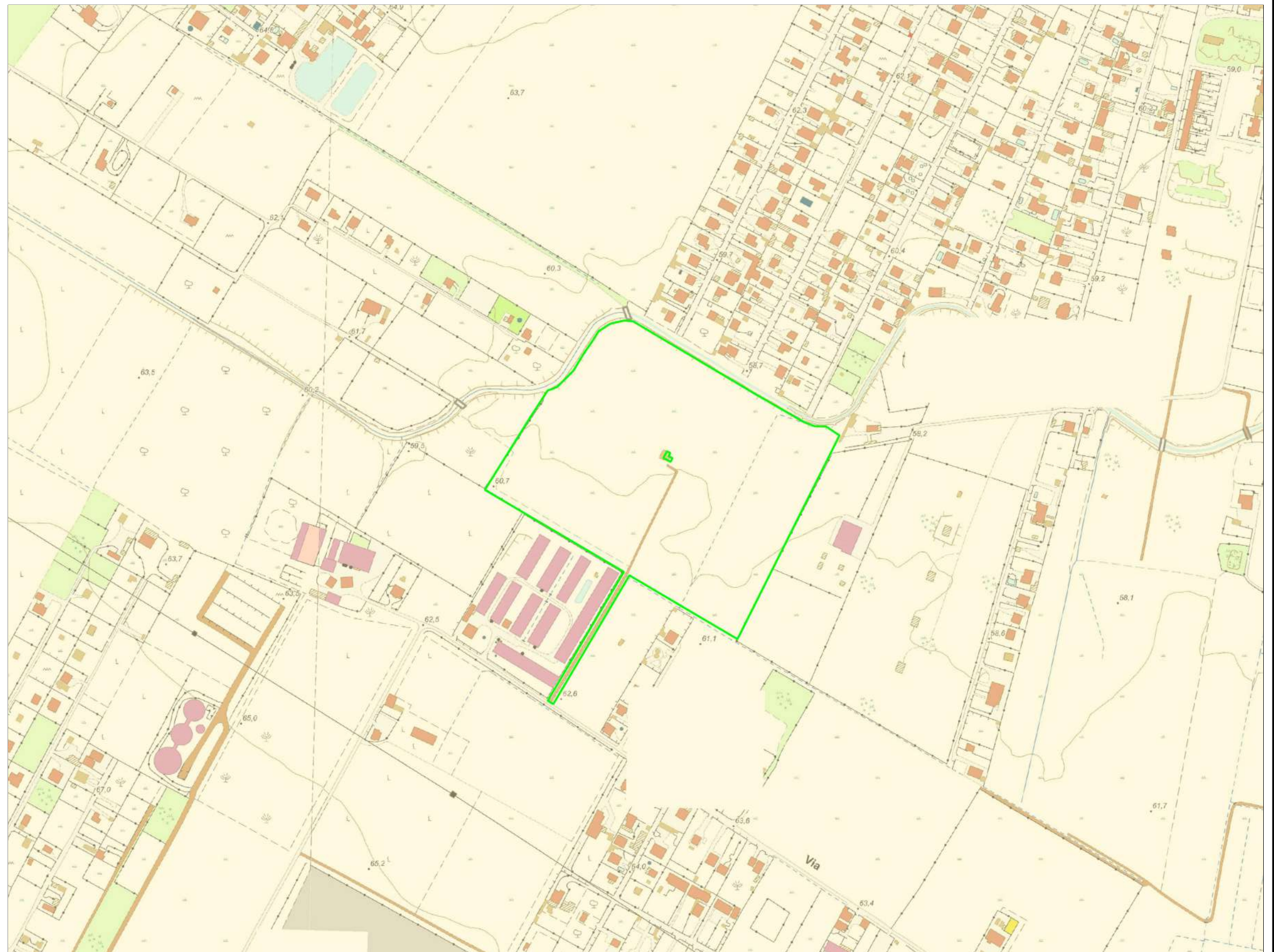
CARTA GEOLOGICA - SCALA 1:5.000

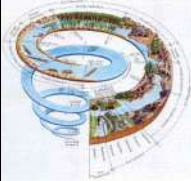
Legenda

 Area di progetto Sottocampo n.4

Geologia

 Sabbie rosse della Formazione della Duna Antica (PLEISTOCENE SUPERIORE)







STUDIO GEOLOGICO
Dr. Davide Marchese

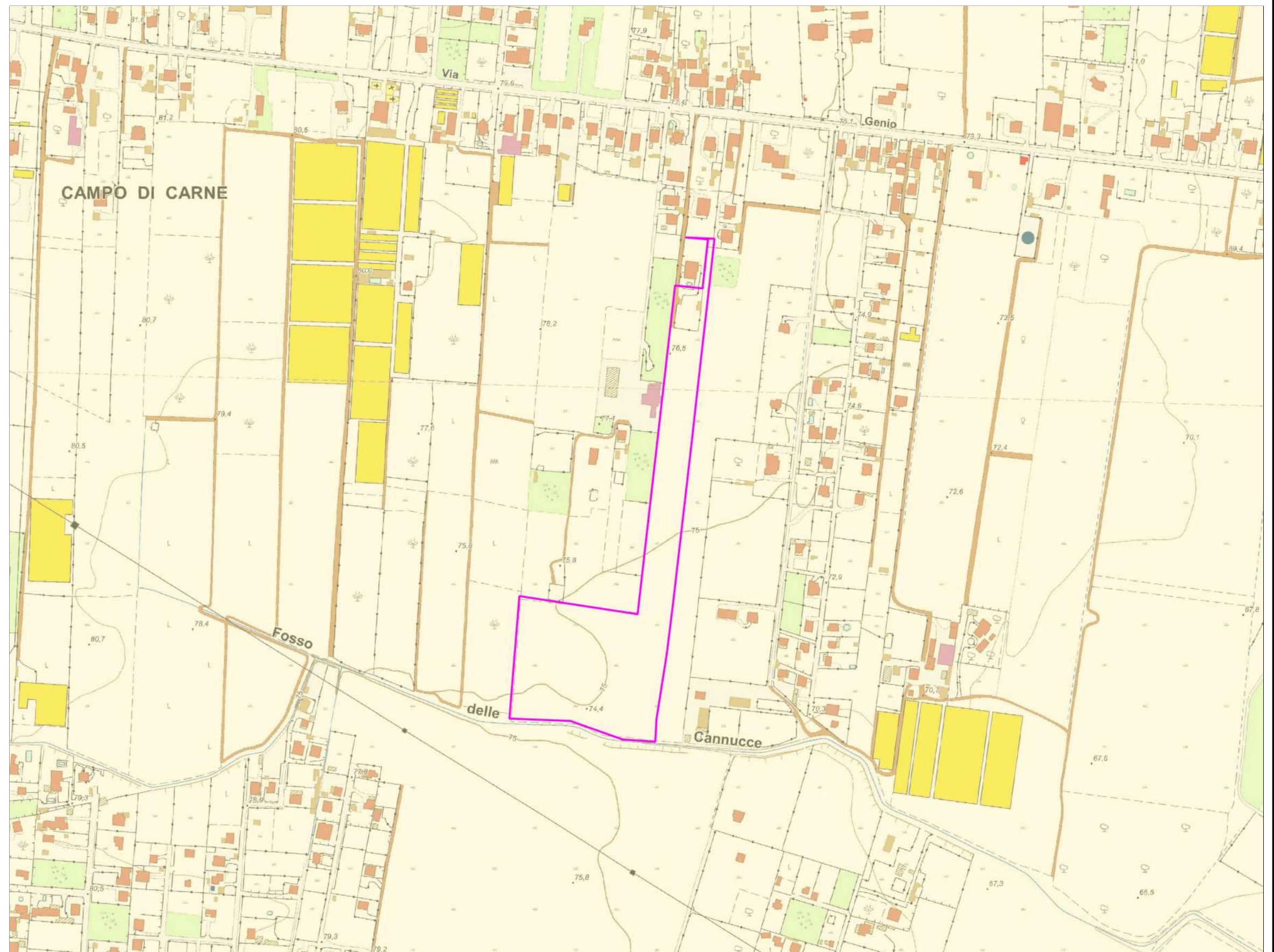
CARTA GEOLOGICA - SCALA 1:5.000

Legenda

 Area di progetto Sottocampo n.5

Geologia

 Sabbie rosse della Formazione della Duna Antica (PLEISTOCENE SUPERIORE)






STUDIO GEOLOGICO
Dr. Davide Marchese

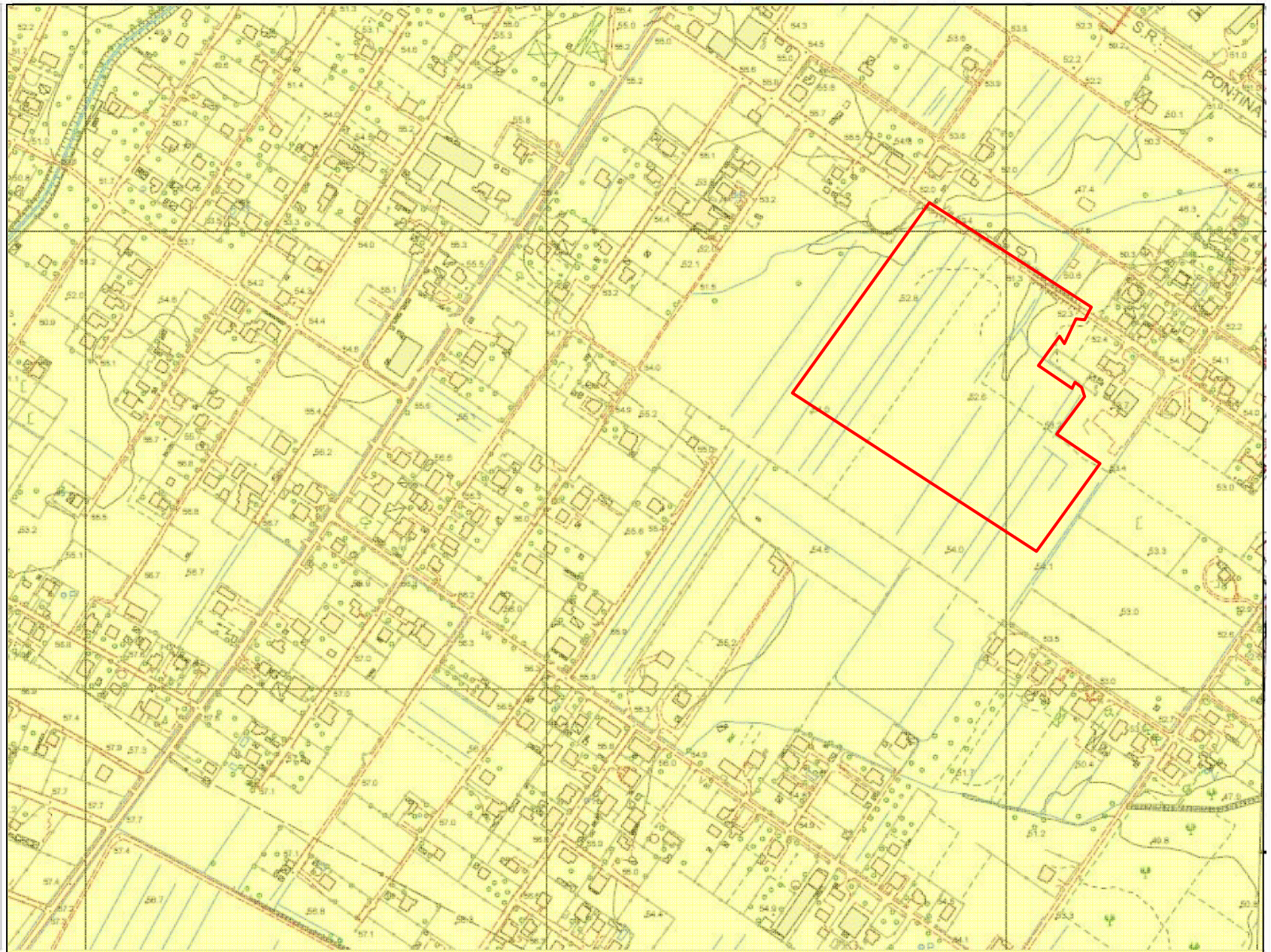
CARTA GEOLOGICA - SCALA 1:5.000

Legenda

 Area di progetto Sottocampo n.6


Geologia

 Sabbie rosse della Formazione della Duna Antica (PLEISTOCENE SUPERIORE)



SEZIONI GEOLOGICHE -FTV APRILIA 3-

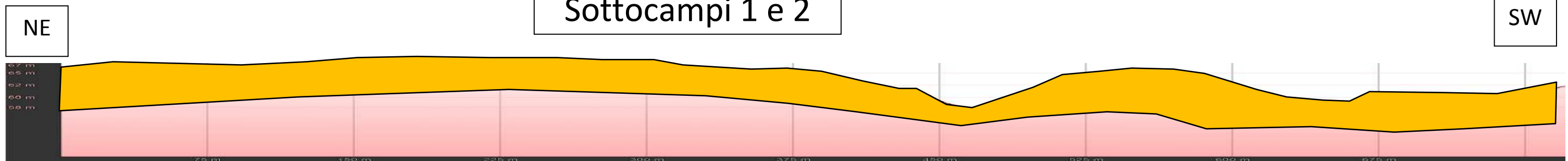
LEGENDA

 Sabbie rossastre della *Duna antica*

Traccia sezione



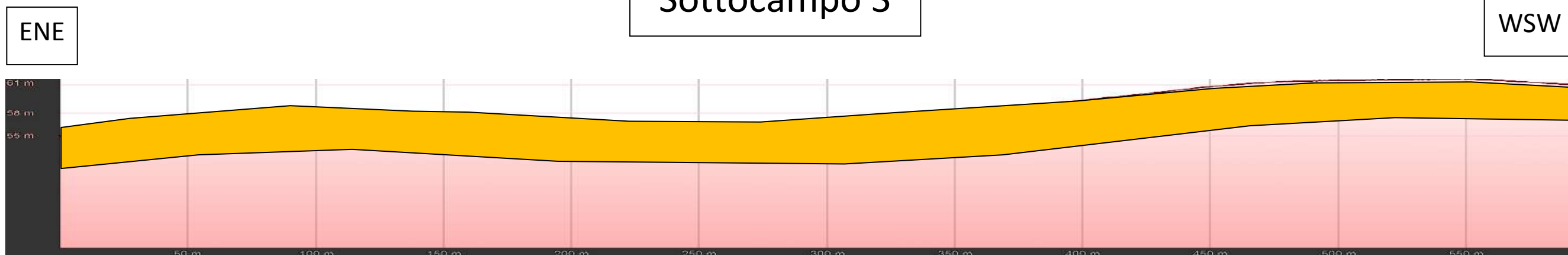
Sottocampi 1 e 2



Traccia sezione



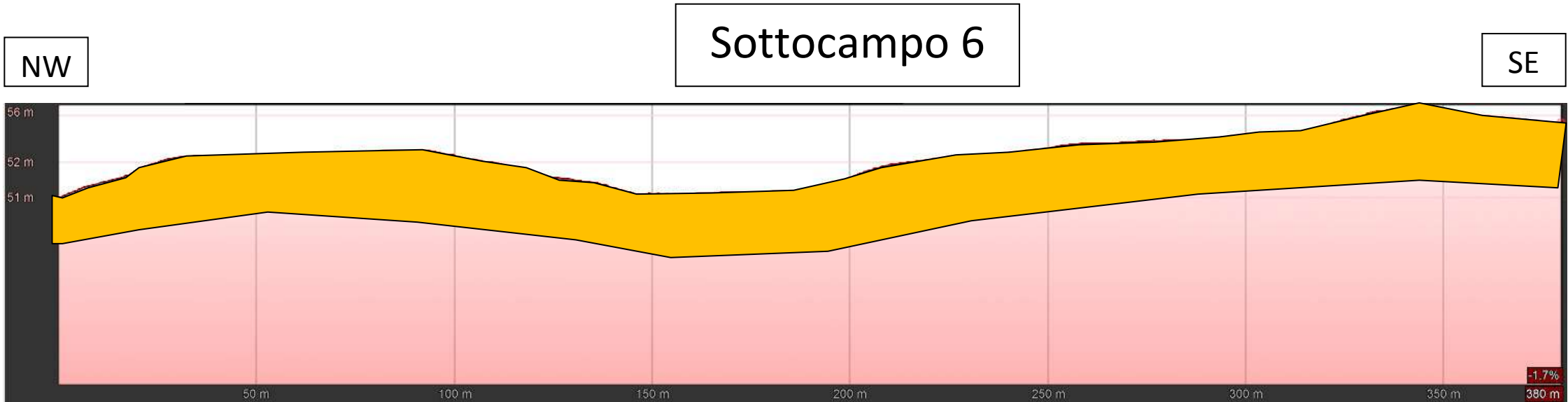
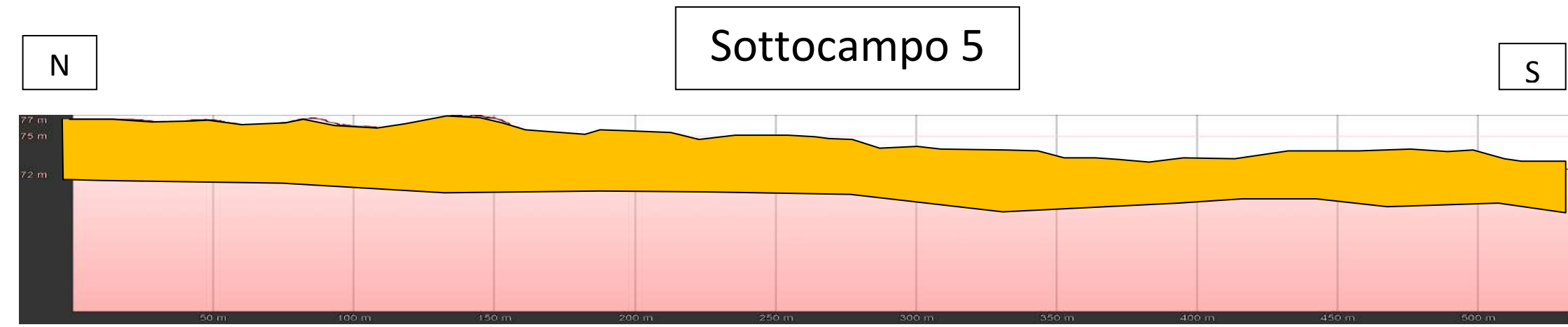
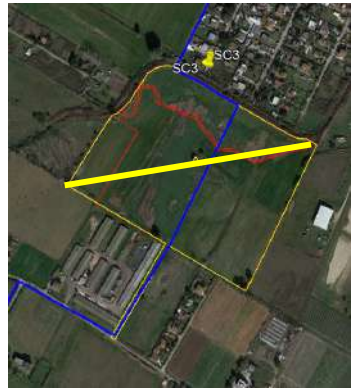
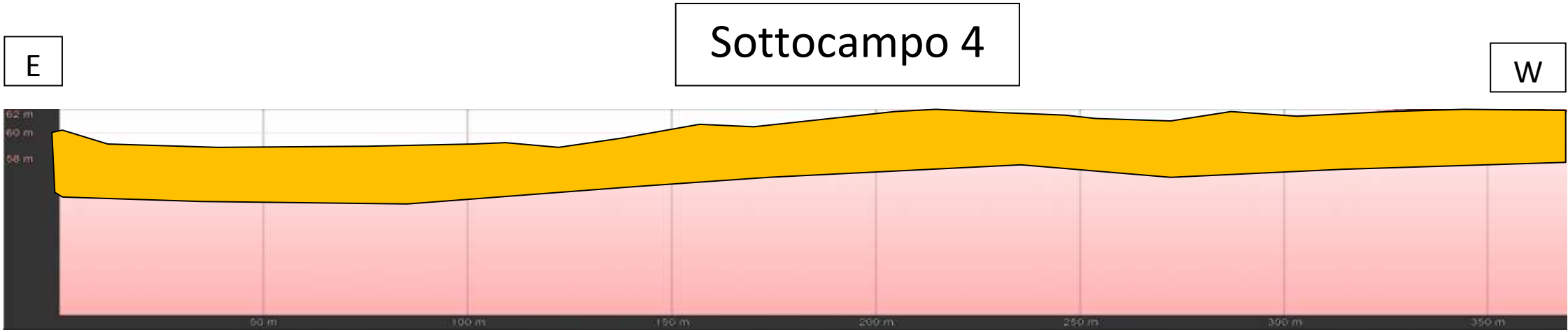
Sottocampo 3



LEGENDA

 Sabbie rossastre della *Duna antica*

Tracce sezioni



Localizzazione indagini DPSH e Documentazione fotografica

SOTTOCAMPI n.1 e n.2

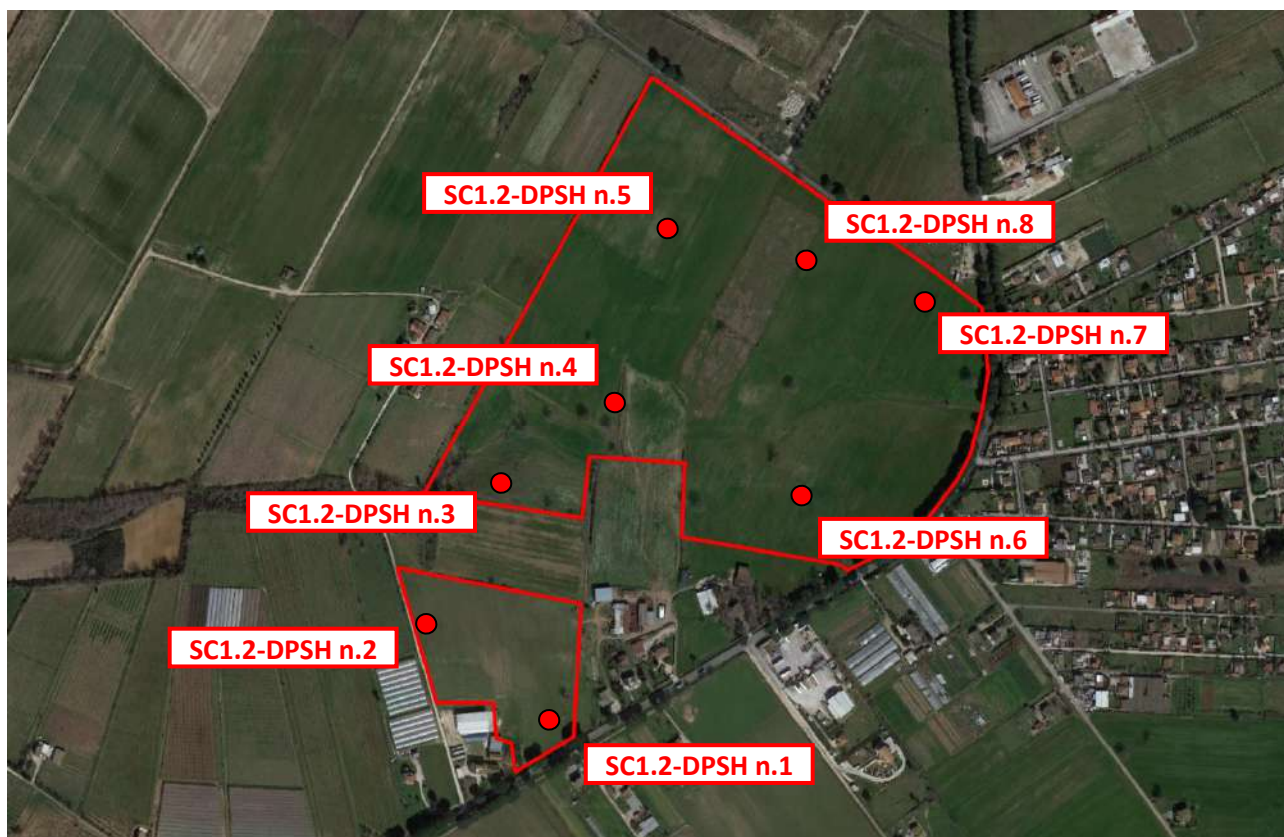


Foto n.1 Svolgimento SC1.2-DPSH n.1



Foto n.2 Svolgimento SC1.2-DPSH n.2



Foto n.3 Svolgimento SC1.2-DPSH n.3



Foto n.4 Svolgimento **SC1.2-DPSH n.4**



Foto n.5 Svolgimento **SC1.2-DPSH n.5**



Foto n.6 Svolgimento **SC1.2-DPSH n.6**



Foto n.7 Svolgimento **SC1.2-DPSH n.7**



Foto n.8 Svolgimento **SC1.2-DPSH n.8**

SOTTOCAMPO n.3



Foto n.1 Svolgimento **SC3-DPSH n.1**



Foto n.2 Svolgimento SC3-DPSH n.2

SOTTOCAMPO n.4

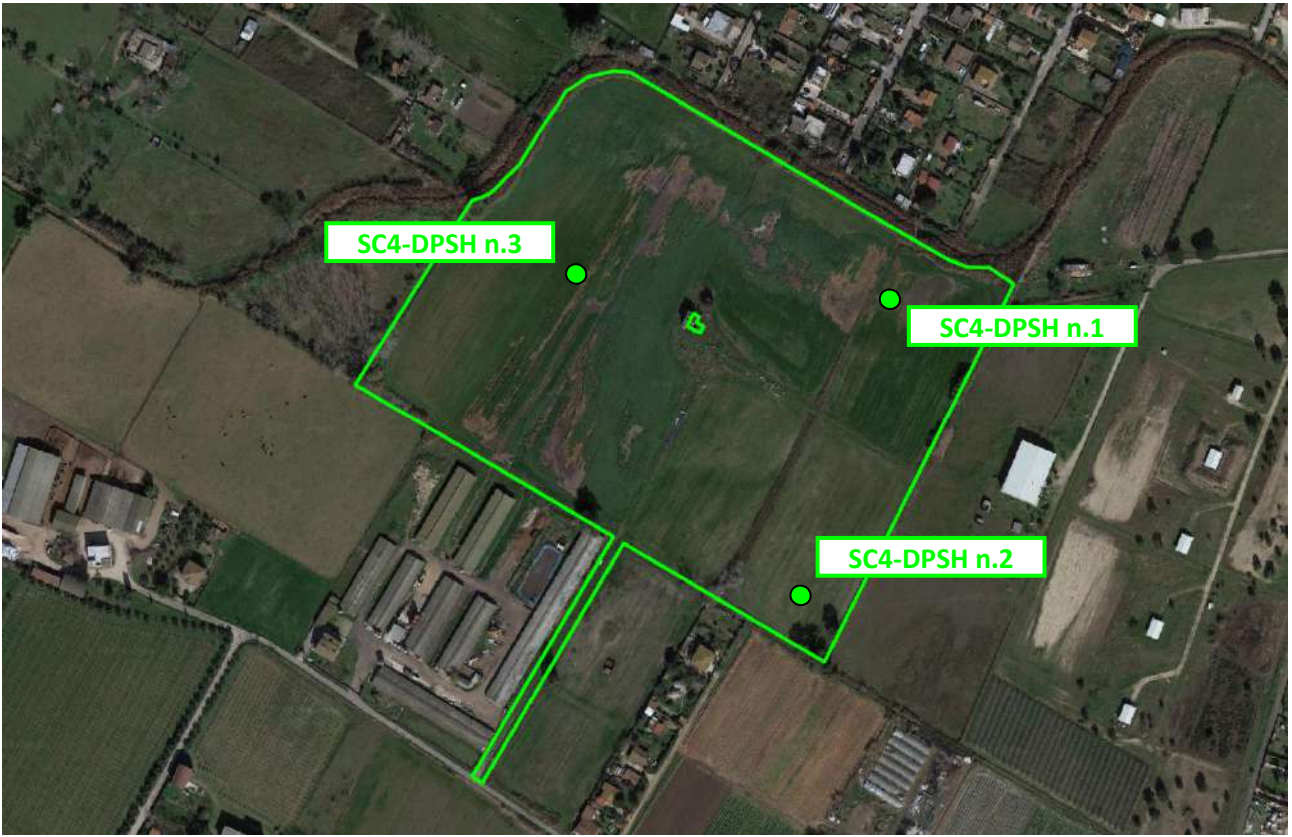


Foto n.1 Svolgimento SC4-DPSH n.1



Foto n.2 Svolgimento **SC4-DPSH n.2**



Foto n.3 Svolgimento **SC4-DPSH n.3**

SOTTOCAMPO n.5

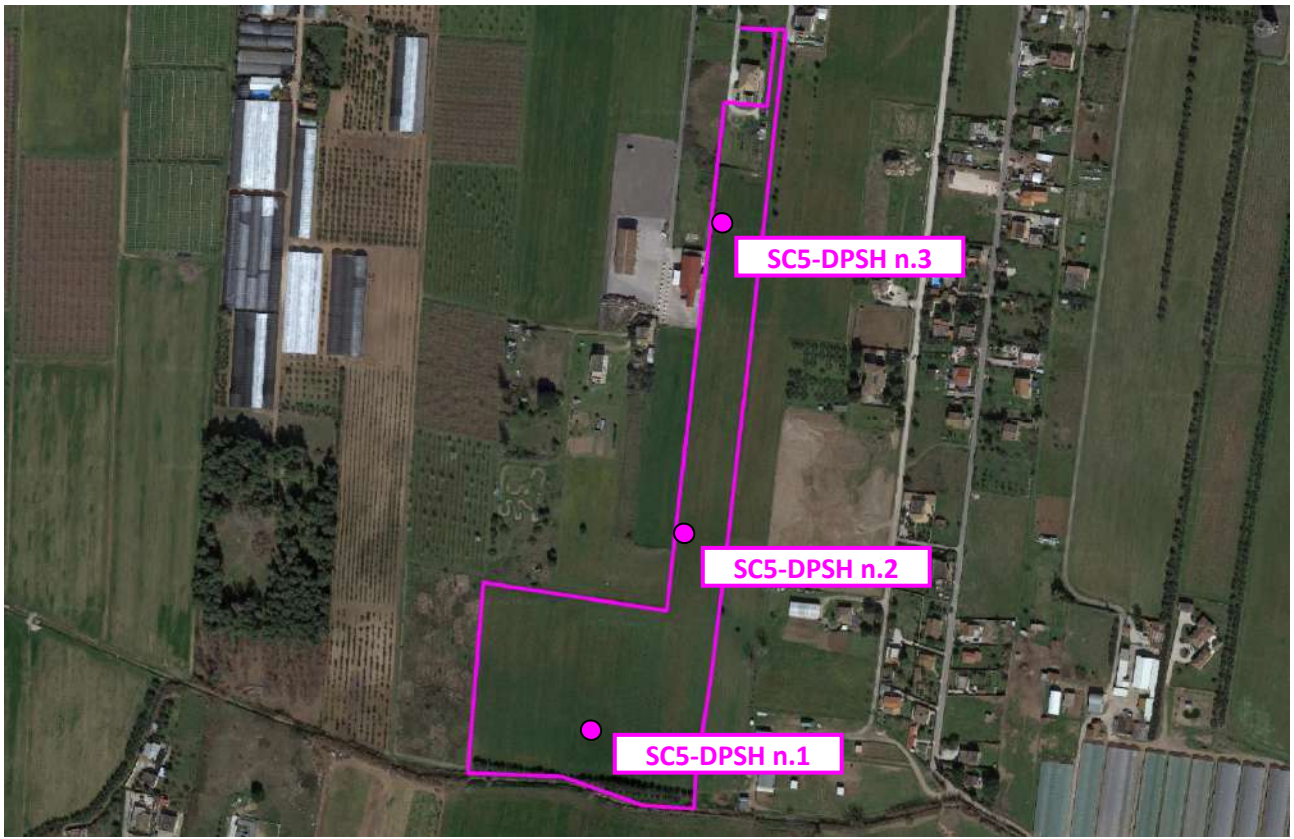


Foto n.1 Svolgimento SC5-DPSH n.1

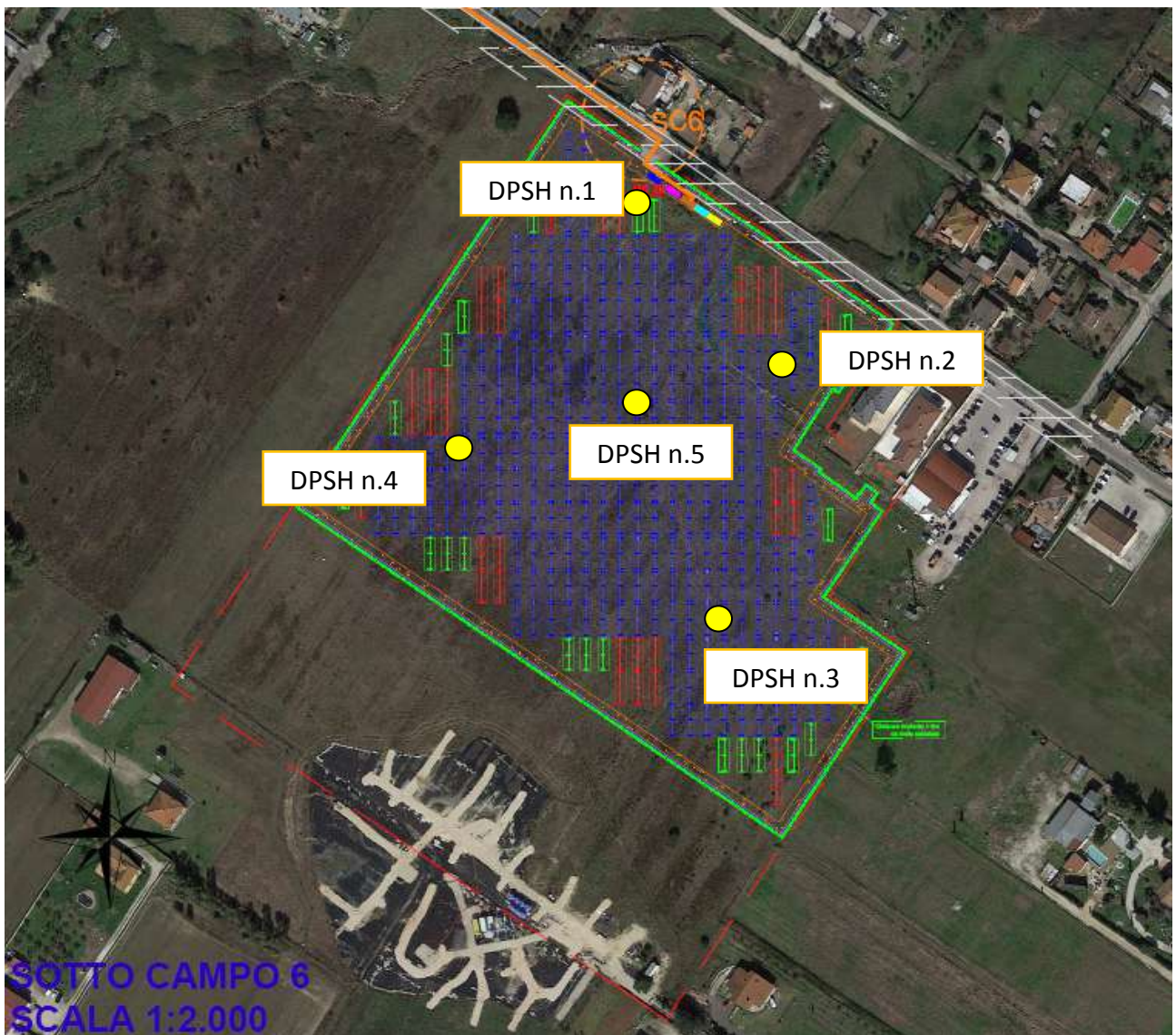


Foto n.2 Svolgimento SC5-DPSH n.2



Foto n.3 Svolgimento SC5-DPSH n.3

SOTTOCAMPO n.6



Ubicazione Prove penetrometriche DPSH



Foto 1 - Esecuzione DPSH n.1



Foto 2- Esecuzione DPSH n.2



Foto 3- Esecuzione DPSH n.3



Foto 4- Esecuzione DPSH n.4



Foto 5- Esecuzione DPSH n.5

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

SOTTOCAMPI 1 e 2

Descrizione: Indagini geognostiche
Localita': Aprilia (LT)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 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 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.31 Kg/m
Profondita' giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1.47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

PROVA ...DPSH n.1

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 09-03-2023

Profondita' prova 4.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	1	0.847	8.17	9.64	0.41	0.48
0.80	2	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.00	2	0.840	16.20	19.29	0.81	0.96
1.20	3	0.836	24.19	28.93	1.21	1.45
1.40	4	0.833	32.13	38.57	1.61	1.93
1.60	3	0.830	22.18	26.73	1.11	1.34
1.80	5	0.826	36.82	44.55	1.84	2.23
2.00	5	0.823	36.68	44.55	1.83	2.23
2.20	6	0.820	43.85	53.47	2.19	2.67
2.40	6	0.817	43.69	53.47	2.18	2.67
2.60	7	0.814	47.20	57.97	2.36	2.90
2.80	9	0.811	60.48	74.54	3.02	3.73
3.00	9	0.809	60.27	74.54	3.01	3.73
3.20	13	0.756	81.39	107.66	4.07	5.38
3.40	14	0.753	87.35	115.94	4.37	5.80
3.60	11	0.801	68.15	85.09	3.41	4.25
3.80	12	0.798	74.11	92.83	3.71	4.64
4.00	12	0.796	73.89	92.83	3.69	4.64

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	1	10.51	Incoerente - coesivo	0	1.52	1.85	0.03	1.47	1.47	Terreno agricolo
1	1.67	16.07	Incoerente -	0	1.6	1.86	0.11	1.47	2.45	Terreno sciolto

			coesivo								
1.6	3.33	31.41	Incoerente - coesivo	0	1.75	1.88	0.21	1.47	4.9	Terreno poco addensato	
3	6.71	57.58	Incoerente - coesivo	0	1.96	2.16	0.4	1.47	9.86	Terreno da poco a mediamente addensato	
4	12.4	98.87	Incoerente - coesivo	0	2.09	2.3	0.64	1.47	18.23	Terreno mediamente addensato	

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH n.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Bensi e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	0.09	0.18	0.00 - 0.15	0.06	0.14	0.32	0.14	0.55	0.07	0.22	0.18
[2] - Terreno sciolt o	2.45	1.00	0.15	0.31	0.15 - 0.25	0.10	0.24	0.48	0.22	0.62	0.12	0.32	0.31
[3] - Terreno poco addensato	4.9	1.60	0.31	0.61	0.25 - 0.50	0.20	0.48	0.94	0.44	0.80	0.25	0.68	0.61
[4] -	9.86	3.00	0.67	1.23	0.50 -	0.40	0.97	1.73	0.87	1.19	0.49	1.34	1.23

Terreno da poco a mediamente addensato					1.00								
[5] - Terreno mediamente addensato	18.23	4.00	1.23	2.28	1.00 - 2.00	0.71	1.80	2.97	1.56	1.92	0.91	2.66	2.28

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	6.74	22.05	16.79	18.38
[2] - Terreno sciolto	2.45	1.00	11.24	36.75	26.78	30.63
[3] - Terreno poco addensato	4.9	1.60	22.48	73.50	51.77	61.25
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.00	45.24	--	102.36	123.25
[5] - Terreno mediamente addensato	18.23	4.00	83.64	--	187.73	182.30

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	-3.50	14.70
[2] - Terreno sciolto	2.45	1.00	7.78	24.50
[3] - Terreno poco addensato	4.9	1.60	35.95	49.00
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.00	92.99	98.60
[5] - Terreno mediamente	18.23	4.00	189.25	182.30

addensato				
-----------	--	--	--	--

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	Meyerhof	1.52
[2] - Terreno sciolto	2.45	1.00	Meyerhof	1.60
[3] - Terreno poco addensato	4.9	1.60	Meyerhof	1.75
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.00	Meyerhof	1.96
[5] - Terreno mediamente addensato	18.23	4.00	Meyerhof	2.09

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	Meyerhof	1.85
[2] - Terreno sciolto	2.45	1.00	Meyerhof	1.86
[3] - Terreno poco addensato	4.9	1.60	Meyerhof	1.88
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.00	Meyerhof	2.16
[5] - Terreno mediamente addensato	18.23	4.00	Meyerhof	2.30

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	5.82	29.79	51.39	10.79
[2] - Terreno sciolto	2.45	1.00	12.31	36.55	46.97	13.71
[3] - Terreno poco	4.9	1.60	22.44	48.75	55.11	20.57

addensato														
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.00	32.7	62.9	65.02	32.68								
[5] - Terreno mediamente addensato	18.23	4.00	41.98	77.44	77.04	48.51								

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaski & Iwasaki
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	27.42	20.42	28.41	33.21	30.14	0	<30	19.7	27.44	20.35	20.42
[2] - Terreno sciolto	2.45	1.00	2.45	27.7	20.7	28.69	31.27	30.57	0	<30	21.06	27.74	21.98	22
[3] - Terreno poco addensato	4.9	1.60	4.9	28.4	21.4	29.37	30.97	31.63	0	<30	23.57	28.47	24.23	24.9
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.00	9.86	29.82	22.82	30.76	30.7	33.62	0	<30	27.16	29.96	26.16	29.04
[5] - Terreno mediamente addensato	18.23	4.00	18.23	32.21	25.21	33.1	30.67	36.53	38.84	30-32	31.54	32.47	27.57	34.09

Modulo di Young (Kg/cm²)

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

			presenza falda		(Sabbie)	ghiaiosa)	(Sabbia)	Media
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	11.76	---	---	---
[2] - Terreno sciolto	2.45	1.00	2.45	---	19.60	---	---	---
[3] - Terreno poco addensato	4.9	1.60	4.9	---	39.20	---	---	---
[4] - Terreno da poco a mediamen te addensato	9.86	3.00	9.86	---	78.88	117.05	---	---
[5] - Terreno mediamen te addensato	18.23	4.00	18.23	304.76	145.84	215.81	316.73	166.15

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	30.48	10.44	44.56
[2] - Terreno sciolto	2.45	1.00	2.45	---	32.50	17.40	48.93
[3] - Terreno poco addensato	4.9	1.60	4.9	---	37.53	34.79	59.85
[4] - Terreno da poco a mediament e addensato	9.86	3.00	9.86	---	47.72	70.01	81.98
[5] - Terreno mediament e addensato	18.23	4.00	18.23	109.38	64.91	129.43	119.31

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - Terreno sciolto	2.45	1.00	2.45	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[3] - Terreno poco addensato	4.9	1.60	4.9	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.00	9.86	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[5] - Terreno mediamente addensato	18.23	4.00	18.23	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.36
[2] - Terreno sciolto	2.45	1.00	2.45	Terzaghi-Peck 1948	1.38
[3] - Terreno poco addensato	4.9	1.60	4.9	Terzaghi-Peck 1948	1.41
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.00	9.86	Terzaghi-Peck 1948	1.48
[5] - Terreno mediamente addensato	18.23	4.00	18.23	Terzaghi-Peck 1948	1.58

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[2] - Terreno sciolto	2.45	1.00	2.45	Terzaghi-Peck 1948	1.86
[3] - Terreno poco addensato	4.9	1.60	4.9	Terzaghi-Peck 1948	1.88
[4] - Terreno da poco a mediamente	9.86	3.00	9.86	Terzaghi-Peck 1948	1.92

addensato					
[5] - Terreno mediamente addensato	18.23	4.00	18.23	Terzaghi-Peck 1948	1.98

PROVA ...DPSH n.2

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 09-03-2023

Profondita' prova 4.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	1	0.847	8.17	9.64	0.41	0.48
0.80	2	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.00	3	0.840	24.29	28.93	1.21	1.45
1.20	4	0.836	32.26	38.57	1.61	1.93
1.40	4	0.833	32.13	38.57	1.61	1.93
1.60	4	0.830	29.57	35.64	1.48	1.78
1.80	5	0.826	36.82	44.55	1.84	2.23
2.00	6	0.823	44.01	53.47	2.20	2.67
2.20	8	0.820	58.46	71.29	2.92	3.56
2.40	8	0.817	58.25	71.29	2.91	3.56
2.60	8	0.814	53.95	66.25	2.70	3.31
2.80	8	0.811	53.76	66.25	2.69	3.31
3.00	9	0.809	60.27	74.54	3.01	3.73
3.20	15	0.756	93.91	124.23	4.70	6.21
3.40	14	0.753	87.35	115.94	4.37	5.80
3.60	14	0.751	81.32	108.30	4.07	5.41
3.80	15	0.748	86.84	116.03	4.34	5.80
4.00	14	0.746	80.79	108.30	4.04	5.41

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tension e efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	1	10.51	Incoere	0	1.52	1.85	0.03	1.47	1.47	Terreno

			nte - coesivo								agricolo
0.8	1.5	14.47	Incoere nte - coesivo	0	1.58	1.85	0.09	1.47	2.2	Terreno sciolto	
1.6	3.75	35.43	Incoere nte - coesivo	0	1.79	1.88	0.2	1.47	5.51	Terreno poco addensa to	
3	7.43	63.95	Incoere nte - coesivo	0	1.99	2.19	0.41	1.47	10.92	Terreno da poco a mediam ente addensa to	
4	14.4	114.56	Incoere nte - coesivo	0	2.1	2.12	0.65	1.47	21.17	Terreno mediam ente addensa to	

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH n.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terza ghi- Peck	Sangl erat	Terza ghi- Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schm ertma nn 1975	SUN DA (1983) Benas si e Vanne lli	Fletch er (1965) Argill a di Chica go	Houst on (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	0.09	0.18	0.00 - 0.15	0.06	0.14	0.32	0.14	0.55	0.07	0.22	0.18
[2] - Terreno sciolto	2.2	0.80	0.14	0.28	0.15 - 0.25	0.09	0.21	0.43	0.20	0.60	0.11	0.30	0.28
[3] - Terreno poco addensato	5.51	1.60	0.34	0.69	0.25 - 0.50	0.22	0.54	1.06	0.50	0.85	0.28	0.78	0.69
[4] - Terreno da poco a	10.92	3.00	0.74	1.37	0.50 - 1.00	0.44	1.07	1.92	0.96	1.28	0.55	1.52	1.37

mediamente addensato														
[5] - Terreno mediamente addensato	21.17	4.00	1.43	2.65	1.00 - 2.00	0.82	2.10	3.44	1.79	2.19	1.06	3.18	2.65	

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	6.74	22.05	16.79	18.38
[2] - Terreno sciolto	2.2	0.80	10.09	33.00	24.23	27.50
[3] - Terreno poco addensato	5.51	1.60	25.28	82.65	57.99	68.88
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.92	3.00	50.10	--	113.17	109.20
[5] - Terreno mediamente addensato	21.17	4.00	97.13	--	217.71	211.70

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	-3.50	14.70
[2] - Terreno sciolto	2.2	0.80	4.90	22.00
[3] - Terreno poco addensato	5.51	1.60	42.97	55.10
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.92	3.00	105.18	109.20
[5] - Terreno mediamente addensato	21.17	4.00	223.06	211.70

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno	1.47	0.40	Meyerhof	1.52

agricolo				
[2] - Terreno sciolto	2.2	0.80	Meyerhof	1.58
[3] - Terreno poco addensato	5.51	1.60	Meyerhof	1.79
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.92	3.00	Meyerhof	1.99
[5] - Terreno mediamente addensato	21.17	4.00	Meyerhof	2.10

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	Meyerhof	1.85
[2] - Terreno sciolto	2.2	0.80	Meyerhof	1.85
[3] - Terreno poco addensato	5.51	1.60	Meyerhof	1.88
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.92	3.00	Meyerhof	2.19
[5] - Terreno mediamente addensato	21.17	4.00	Meyerhof	2.12

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	5.82	29.79	51.39	10.79
[2] - Terreno sciolto	2.2	0.80	10.88	34.99	46.57	12.98
[3] - Terreno poco addensato	5.51	1.60	24.86	52.09	59.34	22.18
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.92	3.00	34.7	65.97	67.93	34.99
[5] - Terreno mediamente addensato	21.17	4.00	45.26	83.14	82.41	52.93

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	27.42	20.42	28.41	33.21	30.14	0	<30	19.7	27.44	20.35	20.42
[2] - Terreno sciolto	2.2	0.80	2.2	27.63	20.63	28.62	31.45	30.46	0	<30	20.74	27.66	21.64	21.63
[3] - Terreno poco addensato	5.51	1.60	5.51	28.57	21.57	29.54	31.31	31.88	0	<30	24.09	28.65	24.73	25.5
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.92	3.00	10.92	30.12	23.12	31.06	30.83	34.02	37.24	<30	27.8	30.28	26.52	29.78
[5] - Terreno mediamente addensato	21.17	4.00	21.17	33.05	26.05	33.93	30.88	37.42	39.64	30-32	32.82	33.35	28.1	35.58

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	11.76	---	---	---
[2] - Terreno sciolto	2.2	0.80	2.2	---	17.60	---	---	---
[3] - Terreno poco	5.51	1.60	5.51	---	44.08	---	---	---

addensato								
[4] - Terreno da poco a mediamen te addensato	10.92	3.00	10.92	235.87	87.36	129.56	261.90	129.60
[5] - Terreno mediamen te addensato	21.17	4.00	21.17	328.42	169.36	250.51	338.77	180.85

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	30.48	10.44	44.56
[2] - Terreno sciolto	2.2	0.80	2.2	---	31.98	15.62	47.81
[3] - Terreno poco addensato	5.51	1.60	5.51	---	38.78	39.12	62.57
[4] - Terreno da poco a mediament e addensato	10.92	3.00	10.92	65.52	49.89	77.53	86.70
[5] - Terreno mediament e addensato	21.17	4.00	21.17	127.02	70.95	150.31	132.42

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.36
[2] - Terreno sciolto	2.2	0.80	2.2	Terzaghi-Peck 1948	1.37
[3] - Terreno poco addensato	5.51	1.60	5.51	Terzaghi-Peck 1948	1.42
[4] - Terreno da	10.92	3.00	10.92	Terzaghi-Peck	1.49

poco a mediamente addensato				1948	
[5] - Terreno mediamente addensato	21.17	4.00	21.17	Terzaghi-Peck 1948	1.61

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[2] - Terreno sciolto	2.2	0.80	2.2	Terzaghi-Peck 1948	1.86
[3] - Terreno poco addensato	5.51	1.60	5.51	Terzaghi-Peck 1948	1.88
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.92	3.00	10.92	Terzaghi-Peck 1948	1.93
[5] - Terreno mediamente addensato	21.17	4.00	21.17	Terzaghi-Peck 1948	2.00

PROVA ...DPSH n.3

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 09-03-2023

Profondita' prova 3.80 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff.	Res. dinamica	Res. dinamica	Pres. ammissibile	Pres. ammissibile
-----------------	-----------	----------------	---------------	---------------	-------------------	-------------------

		riduzione sonda Chi	ridotta (Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	2	0.855	17.96	21.01	0.90	1.05
0.40	2	0.851	17.88	21.01	0.89	1.05
0.60	1	0.847	8.17	9.64	0.41	0.48
0.80	2	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.00	1	0.840	8.10	9.64	0.40	0.48
1.20	2	0.836	16.13	19.29	0.81	0.96
1.40	5	0.833	40.16	48.22	2.01	2.41
1.60	7	0.830	51.74	62.38	2.59	3.12
1.80	8	0.826	58.91	71.29	2.95	3.56
2.00	5	0.823	36.68	44.55	1.83	2.23
2.20	7	0.820	51.16	62.38	2.56	3.12
2.40	9	0.817	65.53	80.20	3.28	4.01
2.60	9	0.814	60.69	74.54	3.03	3.73
2.80	8	0.811	53.76	66.25	2.69	3.31
3.00	10	0.809	66.97	82.82	3.35	4.14
3.20	10	0.806	66.75	82.82	3.34	4.14
3.40	10	0.803	66.54	82.82	3.33	4.14
3.60	12	0.801	74.34	92.83	3.72	4.64
3.80	14	0.748	81.05	108.30	4.05	5.41

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturato (t/m ³)	Tension e efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz . con Nspt	NSPT	Descrizi one
0.4	2	21.02	Incoerente - coesivo	0	1.63	1.86	0.03	1.47	2.94	Terreno agricolo
1.2	1.5	14.46	Incoerente - coesivo	0	1.58	1.85	0.13	1.47	2.2	Terreno sciolto
2.8	7.25	63.73	Incoerente - coesivo	0	1.99	2.19	0.35	1.47	10.66	Terreno da poco a mediam ente addensa to
3.8	11.2	89.92	Incoerente - coesivo	0	2.08	2.29	0.61	1.47	16.46	Terreno mediam ente addensa to

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH n.3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	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
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	0.18	0.37	0.15 - 0.25	0.12	0.28	0.63	0.27	0.65	0.15	0.48	0.37
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	0.14	0.28	0.15 - 0.25	0.09	0.21	0.43	0.20	0.60	0.11	0.26	0.28
[3] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.66	2.80	0.72	1.33	0.50 - 1.00	0.43	1.05	1.91	0.94	1.25	0.53	1.51	1.33
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	1.11	2.06	1.00 - 2.00	0.65	1.63	2.70	1.42	1.76	0.82	2.38	2.06

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	13.49	44.10	31.78	36.75
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	10.09	33.00	24.23	27.50
[3] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.66	2.80	48.91	--	110.52	106.60
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	75.52	--	169.67	164.60

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	13.41	29.40
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	4.90	22.00

[3] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.66	2.80	102.19	106.60
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	168.89	164.60

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	Meyerhof	1.63
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	Meyerhof	1.58
[3] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.66	2.80	Meyerhof	1.99
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	Meyerhof	2.08

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	Meyerhof	1.86
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	Meyerhof	1.85
[3] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.66	2.80	Meyerhof	2.19
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	Meyerhof	2.29

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	16.72	42.07	70.28	15.13
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	10.27	34.22	42.72	12.98
[3] - Terreno da poco a	10.66	2.80	35.18	66.89	69.8	34.43

mediamente addensato													
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	40.12	74.33	74.19	45.59							

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioini 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	27.84	20.84	28.82	34.18	30.79	0	<30	21.64	27.88	22.96	22.67
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	2.2	27.63	20.63	28.62	30.73	30.46	0	<30	20.74	27.66	21.5	21.63
[3] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.66	2.80	10.66	30.05	23.05	30.98	31.11	33.92	37.36	<30	27.65	30.2	26.64	29.6
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	16.46	31.7	24.7	32.61	30.6	35.96	38.41	30-32	30.71	31.94	27.29	33.14

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	---	23.52	---	---	---
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	2.2	---	17.60	---	---	---
[3] - Terreno	10.66	2.80	10.66	233.05	85.28	126.49	259.95	128.30

da poco a mediamente addensato								
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	16.46	289.59	131.68	194.93	303.45	157.30

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbacher e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	---	33.50	20.87	51.11
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	2.2	---	31.98	15.62	47.81
[3] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.66	2.80	10.66	63.96	49.36	75.69	85.54
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	16.46	98.76	61.27	116.87	111.41

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	Terzaghi-Peck 1948	1.38
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	2.2	Terzaghi-Peck 1948	1.37
[3] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.66	2.80	10.66	Terzaghi-Peck 1948	1.49
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	16.46	Terzaghi-Peck 1948	1.56

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato	Nspt corretto	Correlazione	Peso Unita'
--	------	--------------	---------------	--------------	-------------

		(m)	per presenza falda		Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	Terzaghi-Peck 1948	1.86
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	2.2	Terzaghi-Peck 1948	1.86
[3] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.66	2.80	10.66	Terzaghi-Peck 1948	1.93
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	16.46	Terzaghi-Peck 1948	1.97

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	(A.G.I.)	0.35
[2] - Terreno sciolto	2.2	1.20	2.2	(A.G.I.)	0.35
[3] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.66	2.80	10.66	(A.G.I.)	0.33
[4] - Terreno mediamente addensato	16.46	3.80	16.46	(A.G.I.)	0.32

PROVA ...DPSH n.8

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 09-03-2023

Profondita' prova 4.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	2	0.847	16.34	19.29	0.82	0.96

0.80	2	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.00	2	0.840	16.20	19.29	0.81	0.96
1.20	2	0.836	16.13	19.29	0.81	0.96
1.40	3	0.833	24.10	28.93	1.20	1.45
1.60	3	0.830	22.18	26.73	1.11	1.34
1.80	2	0.826	14.73	17.82	0.74	0.89
2.00	5	0.823	36.68	44.55	1.83	2.23
2.20	8	0.820	58.46	71.29	2.92	3.56
2.40	7	0.817	50.97	62.38	2.55	3.12
2.60	6	0.814	40.46	49.69	2.02	2.48
2.80	5	0.811	33.60	41.41	1.68	2.07
3.00	7	0.809	46.88	57.97	2.34	2.90
3.20	9	0.806	60.08	74.54	3.00	3.73
3.40	10	0.803	66.54	82.82	3.33	4.14
3.60	12	0.801	74.34	92.83	3.72	4.64
3.80	14	0.748	81.05	108.30	4.05	5.41
4.00	15	0.746	86.56	116.03	4.33	5.80

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlazione con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	1	10.51	Incoerente - coesivo	0	1.52	1.85	0.03	1.47	1.47	Terreno agricolo
1.2	2	19.29	Incoerente - coesivo	0	1.63	1.86	0.13	1.47	2.94	Terreno sciolto
1.8	2.67	24.49	Incoerente - coesivo	0	1.69	1.87	0.24	1.47	3.92	Terreno poco addensato
3.2	6.71	57.4	Incoerente - coesivo	0	1.96	2.16	0.43	1.47	9.86	Terreno da poco a mediamente addensato
4	12.75	100	Incoerente - coesivo	0	2.09	2.3	0.65	1.47	18.74	Terreno mediamente addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH n.8

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Bensas e Vanne lli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	0.09	0.18	0.00 - 0.15	0.06	0.14	0.32	0.14	0.55	0.07	0.22	0.18
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	0.18	0.37	0.15 - 0.25	0.12	0.28	0.58	0.27	0.65	0.15	0.39	0.37
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	0.25	0.49	0.15 - 0.25	0.16	0.38	0.74	0.36	0.73	0.20	0.48	0.49
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.20	0.67	1.23	0.50 - 1.00	0.40	0.97	1.72	0.87	1.19	0.49	1.31	1.23
[5] - Terreno mediamente addensato	18.74	4.00	1.27	2.34	1.00 - 2.00	0.73	1.85	3.00	1.60	1.96	0.94	2.75	2.34

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	6.74	22.05	16.79	18.38
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	13.49	44.10	31.78	36.75
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	17.99	58.80	41.77	49.00
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.20	45.24	--	102.36	123.25
[5] - Terreno mediamente addensato	18.74	4.00	85.98	--	192.93	187.40

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
--	------	------------------	----------	-----------

[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	-3.50	14.70
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	13.41	29.40
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	24.68	39.20
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.20	92.99	98.60
[5] - Terreno mediamente addensato	18.74	4.00	195.11	187.40

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	Meyerhof	1.52
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	Meyerhof	1.63
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	Meyerhof	1.69
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.20	Meyerhof	1.96
[5] - Terreno mediamente addensato	18.74	4.00	Meyerhof	2.09

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	Meyerhof	1.85
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	Meyerhof	1.86
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	Meyerhof	1.87
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.20	Meyerhof	2.16
[5] - Terreno mediamente addensato	18.74	4.00	Meyerhof	2.30

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	5.82	29.79	51.39	10.79
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	14.99	39.62	49.31	15.13
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	17.91	42.84	47.7	17.9
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.20	32.18	62.04	63.76	32.68
[5] - Terreno mediamente addensato	18.74	4.00	42.45	78.22	77.75	49.32

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corret to per prese nza falda	Peck- Hans on- Thorn burn- falda Meye rhof 1956	Meye rhof (1956)	Sowe rs (1961)	Malc ev (1964)	Meye rhof (1965)	Schm ertma nn (1977) Sabbi e	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] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	27.42	20.42	28.41	33.21	30.14	0	<30	19.7	27.44	20.35	20.42
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	2.94	27.84	20.84	28.82	31.25	30.79	0	<30	21.64	27.88	22.61	22.67
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	3.92	28.12	21.12	29.1	30.29	31.21	0	<30	22.67	28.18	23.26	23.85
[4] - Terreno da poco a	9.86	3.20	9.86	29.82	22.82	30.76	30.54	33.62	0	<30	27.16	29.96	26.04	29.04

mediamente addensato														
[5] - Terreno mediamente addensato	18.74	4.00	18.74	32.35	25.35	33.25	30.68	36.69	38.95	30-32	31.77	32.62	27.64	34.36

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	11.76	---	---	---
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	2.94	---	23.52	---	---	---
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	3.92	---	31.36	---	---	---
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.20	9.86	---	78.88	117.05	---	---
[5] - Terreno mediamente addensato	18.74	4.00	18.74	309.00	149.92	221.83	320.55	168.70

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	30.48	10.44	44.56
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	2.94	---	33.50	20.87	51.11
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	3.92	---	35.52	27.83	55.48

[4] - Terreno da poco a mediament e addensato	9.86	3.20	9.86	---	47.72	70.01	81.98
[5] - Terreno mediament e addensato	18.74	4.00	18.74	112.44	65.96	133.05	121.58

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.36
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	2.94	Terzaghi-Peck 1948	1.38
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	3.92	Terzaghi-Peck 1948	1.40
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.20	9.86	Terzaghi-Peck 1948	1.48
[5] - Terreno mediamente addensato	18.74	4.00	18.74	Terzaghi-Peck 1948	1.58

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	2.94	Terzaghi-Peck 1948	1.86
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	3.92	Terzaghi-Peck 1948	1.87
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.20	9.86	Terzaghi-Peck 1948	1.92
[5] - Terreno mediamente addensato	18.74	4.00	18.74	Terzaghi-Peck 1948	1.98

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato	Nspt corretto	Correlazione	Poisson
--	------	--------------	---------------	--------------	---------

		(m)	per presenza falda		
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	(A.G.I.)	0.35
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	2.94	(A.G.I.)	0.35
[3] - Terreno poco addensato	3.92	1.80	3.92	(A.G.I.)	0.35
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	9.86	3.20	9.86	(A.G.I.)	0.33
[5] - Terreno mediamente addensato	18.74	4.00	18.74	(A.G.I.)	0.32

PROVA ...DPSH n.4

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 09-03-2023

Profondita' prova 3.20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	2	0.855	17.96	21.01	0.90	1.05
0.40	2	0.851	17.88	21.01	0.89	1.05
0.60	2	0.847	16.34	19.29	0.82	0.96
0.80	2	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.00	3	0.840	24.29	28.93	1.21	1.45
1.20	2	0.836	16.13	19.29	0.81	0.96
1.40	1	0.833	8.03	9.64	0.40	0.48
1.60	3	0.830	22.18	26.73	1.11	1.34
1.80	4	0.826	29.45	35.64	1.47	1.78

2.00	6	0.823	44.01	53.47	2.20	2.67
2.20	8	0.820	58.46	71.29	2.92	3.56
2.40	13	0.767	88.87	115.84	4.44	5.79
2.60	15	0.764	94.94	124.23	4.75	6.21
2.80	15	0.761	94.59	124.23	4.73	6.21
3.00	11	0.809	73.67	91.10	3.68	4.55
3.20	10	0.806	66.75	82.82	3.34	4.14

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlazione con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	2	21.02	Incoerente - coesivo	0	1.63	1.86	0.03	1.47	2.94	Terreno agricolo
1.4	2	19.29	Incoerente - coesivo	0	1.63	1.86	0.15	1.47	2.94	Terreno sciolto
1.8	3.5	31.18	Incoerente - coesivo	0	1.77	1.88	0.26	1.47	5.14	Terreno poco addensato
2.2	7	62.38	Incoerente - coesivo	0	1.98	2.18	0.34	1.47	10.29	Terreno da poco a mediamente addensato
3.2	12.8	107.64	Incoerente - coesivo	0	2.1	2.31	0.48	1.47	18.82	Terreno mediamente addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH n.4

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

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 Vanne	Argilla di Chica				

								lli	go				
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	0.18	0.37	0.15 - 0.25	0.12	0.28	0.63	0.27	0.65	0.15	0.48	0.37
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.40	0.18	0.37	0.15 - 0.25	0.12	0.28	0.58	0.27	0.65	0.15	0.36	0.37
[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	0.32	0.64	0.25 - 0.50	0.21	0.50	0.94	0.46	0.82	0.26	0.69	0.64
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.29	2.20	0.70	1.29	0.50 - 1.00	0.41	1.01	1.87	0.91	1.22	0.52	1.53	1.29
[5] - Terreno mediamente addensato	18.82	3.20	1.27	2.35	1.00 - 2.00	0.73	1.86	3.23	1.60	1.97	0.94	2.88	2.35

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	13.49	44.10	31.78	36.75
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.40	13.49	44.10	31.78	36.75
[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	23.58	77.10	54.22	64.25
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.29	2.20	47.21	--	106.74	102.90
[5] - Terreno mediamente addensato	18.82	3.20	86.35	--	193.74	188.20

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	13.41	29.40
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.40	13.41	29.40

[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	38.71	51.40
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.29	2.20	97.94	102.90
[5] - Terreno mediamente addensato	18.82	3.20	196.03	188.20

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.40	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.29	2.20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[5] - Terreno mediamente addensato	18.82	3.20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	Meyerhof	1.63
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.40	Meyerhof	1.63
[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	Meyerhof	1.77
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.29	2.20	Meyerhof	1.98
[5] - Terreno mediamente addensato	18.82	3.20	Meyerhof	2.10

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	Meyerhof	1.86
[2] - Terreno	2.94	1.40	Meyerhof	1.86

sciolto				
[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	Meyerhof	1.88
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.29	2.20	Meyerhof	2.18
[5] - Terreno mediamente addensato	18.82	3.20	Meyerhof	2.31

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	16.72	42.07	70.28	15.13
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.40	14.63	39.13	47.39	15.13
[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	22.37	48.5	53.08	21.21
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.29	2.20	34.66	66.1	69.27	33.63
[5] - Terreno mediamente addensato	18.82	3.20	45.41	83.75	84.22	49.44

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioini Fuku (1982) (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	27.84	20.84	28.82	34.18	30.79	0	<30	21.64	27.88	22.96	22.67
[2] -	2.94	1.40	2.94	27.84	20.84	28.82	30.91	30.79	0	<30	21.64	27.88	22.53	22.67

[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	---	33.50	20.87	51.11
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.40	2.94	---	33.50	20.87	51.11
[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	5.14	---	38.02	36.49	60.92
[4] - Terreno da poco a mediament e addensato	10.29	2.20	10.29	61.74	48.60	73.06	83.89
[5] - Terreno mediament e addensato	18.82	3.20	18.82	112.92	66.12	133.62	121.94

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	Terzaghi-Peck 1948	1.38
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.40	2.94	Terzaghi-Peck 1948	1.38
[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	5.14	Terzaghi-Peck 1948	1.41
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.29	2.20	10.29	Terzaghi-Peck 1948	1.48
[5] - Terreno mediamente addensato	18.82	3.20	18.82	Terzaghi-Peck 1948	1.58

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	Terzaghi-Peck 1948	1.86
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.40	2.94	Terzaghi-Peck 1948	1.86
[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	5.14	Terzaghi-Peck 1948	1.88
[4] - Terreno da	10.29	2.20	10.29	Terzaghi-Peck	1.92

poco a mediamente addensato				1948	
[5] - Terreno mediamente addensato	18.82	3.20	18.82	Terzaghi-Peck 1948	1.98

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	(A.G.I.)	0.35
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.40	2.94	(A.G.I.)	0.35
[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	5.14	(A.G.I.)	0.34
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.29	2.20	10.29	(A.G.I.)	0.33
[5] - Terreno mediamente addensato	18.82	3.20	18.82	(A.G.I.)	0.32

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Terreno agricolo	2.94	0.40	2.94	179.13	241.59
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.40	2.94	179.13	241.59
[3] - Terreno poco addensato	5.14	1.80	5.14	302.84	339.87
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	10.29	2.20	10.29	581.55	519.39
[5] - Terreno mediamente addensato	18.82	3.20	18.82	1025.78	751.11

PROVA ...DPSH n.5

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 09-03-2023

Profondita' prova 4.20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	1	0.847	8.17	9.64	0.41	0.48
0.80	1	0.843	8.13	9.64	0.41	0.48
1.00	1	0.840	8.10	9.64	0.40	0.48
1.20	1	0.836	8.06	9.64	0.40	0.48
1.40	1	0.833	8.03	9.64	0.40	0.48
1.60	3	0.830	22.18	26.73	1.11	1.34
1.80	4	0.826	29.45	35.64	1.47	1.78
2.00	4	0.823	29.34	35.64	1.47	1.78
2.20	4	0.820	29.23	35.64	1.46	1.78
2.40	4	0.817	29.13	35.64	1.46	1.78
2.60	6	0.814	40.46	49.69	2.02	2.48
2.80	9	0.811	60.48	74.54	3.02	3.73
3.00	9	0.809	60.27	74.54	3.01	3.73
3.20	8	0.806	53.40	66.25	2.67	3.31
3.40	7	0.803	46.57	57.97	2.33	2.90

3.60	8	0.801	49.56	61.88	2.48	3.09
3.80	10	0.798	61.76	77.36	3.09	3.87
4.00	14	0.746	80.79	108.30	4.04	5.41
4.20	16	0.744	92.05	123.77	4.60	6.19

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tension e efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	1	10.51	Incoerente - coesivo	0	1.52	1.85	0.03	1.47	1.47	Terreno agricolo
1.4	1	9.64	Incoerente - coesivo	0	1.52	1.85	0.14	1.47	1.47	Terreno sciolto
2.4	3.8	33.86	Incoerente - coesivo	0	1.79	1.88	0.3	1.47	5.59	Terreno poco addensato
3.6	7.83	64.14	Incoerente - coesivo	0	2.01	2.21	0.51	1.47	11.51	Terreno da poco a mediamente addensato
4.2	13.33	103.14	Incoerente - coesivo	0	2.1	2.31	0.7	1.47	19.6	Terreno mediamente addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH n.5

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	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
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	0.09	0.18	0.00 - 0.15	0.06	0.14	0.32	0.14	0.55	0.07	0.22	0.18
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	0.09	0.18	0.00 - 0.15	0.06	0.14	0.29	0.14	0.55	0.07	0.11	0.18
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	0.35	0.70	0.25 - 0.50	0.23	0.55	1.02	0.50	0.85	0.28	0.69	0.70
[4] - Terreno	11.51	3.60	0.78	1.44	0.50 -	0.46	1.13	1.92	1.01	1.33	0.58	1.54	1.44

da poco a mediamente addensato					1.00								
[5] - Terreno mediamente addensato	19.6	4.20	1.32	2.45	1.00 - 2.00	0.76	1.94	3.09	1.67	2.04	0.98	2.87	2.45

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	6.74	22.05	16.79	18.38
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	6.74	22.05	16.79	18.38
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	25.65	83.85	58.81	69.88
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	11.51	3.60	52.81	--	119.19	115.10
[5] - Terreno mediamente addensato	19.6	4.20	89.93	--	201.70	196.00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	-3.50	14.70
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	-3.50	14.70
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	43.89	55.90
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	11.51	3.60	111.97	115.10
[5] - Terreno mediamente addensato	19.6	4.20	205.00	196.00

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	Meyerhof	1.52
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	Meyerhof	1.52
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	Meyerhof	1.79
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	11.51	3.60	Meyerhof	2.01
[5] - Terreno mediamente addensato	19.6	4.20	Meyerhof	2.10

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	Meyerhof	1.85
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	Meyerhof	1.85
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	Meyerhof	1.88
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	11.51	3.60	Meyerhof	2.21
[5] - Terreno mediamente addensato	19.6	4.20	Meyerhof	2.31

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	5.82	29.79	51.39	10.79
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	4.13	27.83	34.65	10.79
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	23.26	49.59	53.31	22.39
[4] - Terreno	11.51	3.60	34.03	64.7	65.57	36.23

da poco a mediamente addensato													
[5] - Terreno mediamente addensato	19.6	4.20	42.76	78.69	78.04	50.63							

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyrhoef 1956	Meyrhoef (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyrhoef (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioini 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	27.42	20.42	28.41	33.21	30.14	0	<30	19.7	27.44	20.35	20.42
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	1.47	27.42	20.42	28.41	29.94	30.14	0	<30	19.7	27.44	19.94	20.42
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	5.59	28.6	21.6	29.57	30.39	31.92	0	<30	24.16	28.68	24.38	25.57
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	11.51	3.60	11.51	30.29	23.29	31.22	30.41	34.23	37.06	<30	28.14	30.45	26.32	30.17
[5] - Terreno mediamente addensato	19.6	4.20	19.6	32.6	25.6	33.49	30.61	36.95	39.02	30-32	32.15	32.88	27.64	34.8

Modulo di Young (Kg/cm²)

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

			presenza falda		(Sabbie)	ghiaiosa)	(Sabbia)	Media
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	11.76	---	---	---
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	1.47	---	11.76	---	---	---
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	5.59	---	44.72	---	---	---
[4] - Terreno da poco a mediamen te addensato	11.51	3.60	11.51	242.16	92.08	136.52	266.33	132.55
[5] - Terreno mediamen te addensato	19.6	4.20	19.6	316.01	156.80	231.98	327.00	173.00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	30.48	10.44	44.56
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	1.47	---	30.48	10.44	44.56
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	5.59	---	38.95	39.69	62.93
[4] - Terreno da poco a mediament e addensato	11.51	3.60	11.51	69.06	51.11	81.72	89.33
[5] - Terreno mediament e addensato	19.6	4.20	19.6	117.60	67.72	139.16	125.42

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.36
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.36
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	5.59	Terzaghi-Peck 1948	1.42
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	11.51	3.60	11.51	Terzaghi-Peck 1948	1.50
[5] - Terreno mediamente addensato	19.6	4.20	19.6	Terzaghi-Peck 1948	1.59

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	5.59	Terzaghi-Peck 1948	1.88
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	11.51	3.60	11.51	Terzaghi-Peck 1948	1.93
[5] - Terreno mediamente addensato	19.6	4.20	19.6	Terzaghi-Peck 1948	1.99

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	(A.G.I.)	0.35
[2] - Terreno sciolto	1.47	1.40	1.47	(A.G.I.)	0.35
[3] - Terreno poco addensato	5.59	2.40	5.59	(A.G.I.)	0.34
[4] - Terreno da poco a mediamente	11.51	3.60	11.51	(A.G.I.)	0.33

addensato					
-----------	--	--	--	--	--

PROVA ...DPSH n.6

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 09-03-2023

Profondita' prova 2.80 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	2	0.847	16.34	19.29	0.82	0.96
0.80	2	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.00	2	0.840	16.20	19.29	0.81	0.96
1.20	2	0.836	16.13	19.29	0.81	0.96
1.40	3	0.833	24.10	28.93	1.20	1.45
1.60	2	0.830	14.78	17.82	0.74	0.89
1.80	4	0.826	29.45	35.64	1.47	1.78
2.00	4	0.823	29.34	35.64	1.47	1.78
2.20	4	0.820	29.23	35.64	1.46	1.78
2.40	4	0.817	29.13	35.64	1.46	1.78
2.60	5	0.814	33.72	41.41	1.69	2.07
2.80	26	0.711	153.19	215.32	7.66	10.77

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tension e efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	1	10.51	Incoerente - coesivo	0	1.52	1.85	0.03	1.47	1.47	Terreno agricolo
1.2	2	19.29	Incoerente - coesivo	0	1.63	1.86	0.13	1.47	2.94	Terreno sciolto

2.6	3.71	32.96	Incoerente - coesivo	0	1.78	1.88	0.32	1.47	5.45	Terreno poco addensato
2.8	26	215.32	Incoerente - coesivo	0	2.42	2.5	0.46	1.47	38.22	Terreno addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH n.6

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	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
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	0.09	0.18	0.00 - 0.15	0.06	0.14	0.32	0.14	0.55	0.07	0.22	0.18
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	0.18	0.37	0.15 - 0.25	0.12	0.28	0.58	0.27	0.65	0.15	0.39	0.37
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	0.34	0.68	0.25 - 0.50	0.22	0.53	0.99	0.49	0.84	0.27	0.64	0.68
[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	2.58	4.78	0.00	1.39	3.81	6.46	2.98	4.01	1.91	6.34	4.78

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	6.74	22.05	16.79	18.38
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	13.49	44.10	31.78	36.75
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	25.01	81.75	57.38	68.13

[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	175.35	--	391.61	382.20
-------------------------	-------	------	--------	----	--------	--------

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	-3.50	14.70
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	13.41	29.40
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	42.28	54.50
[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	419.13	382.20

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	Meyerhof	1.52
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	Meyerhof	1.63
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	Meyerhof	1.78
[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	Meyerhof	2.42

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	Meyerhof	1.85
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	Meyerhof	1.86
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	Meyerhof	1.88
[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	Meyerhof	2.50

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato	Gibbs &	Meyerhof	Schultze &	Skempton
--	------	--------------	---------	----------	------------	----------

		(m)	Holtz 1957	1957	Menzenbach (1961)	1986
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	5.82	29.79	51.39	10.79
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	14.99	39.62	49.31	15.13
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	22.57	48.64	52.07	22.02
[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	63.76	100	100	70.93

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	27.42	20.42	28.41	33.21	30.14	0	<30	19.7	27.44	20.35	20.42
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	2.94	27.84	20.84	28.82	31.25	30.79	0	<30	21.64	27.88	22.61	22.67
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	5.45	28.56	21.56	29.53	30.25	31.86	0	<30	24.04	28.64	24.23	25.44
[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	38.22	37.92	30.92	38.7	32.57	41.21	42	35-38	38.94	38.47	31.05	42.65

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	11.76	---	---	---
[2] -	2.94	1.20	2.94	---	23.52	---	---	---

Terreno sciolto								
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	5.45	---	43.60	---	---	---
[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	38.22	441.28	305.76	451.70	466.65	266.10

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	30.48	10.44	44.56
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	2.94	---	33.50	20.87	51.11
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	5.45	---	38.66	38.69	62.31
[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	38.22	229.32	105.97	271.36	208.46

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.36
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	2.94	Terzaghi-Peck 1948	1.38
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	5.45	Terzaghi-Peck 1948	1.42
[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	38.22	Terzaghi-Peck 1948	1.77

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[2] - Terreno	2.94	1.20	2.94	Terzaghi-Peck	1.86

sciolto				1948	
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	5.45	Terzaghi-Peck 1948	1.88
[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	38.22	Terzaghi-Peck 1948	2.10

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	(A.G.I.)	0.35
[2] - Terreno sciolto	2.94	1.20	2.94	(A.G.I.)	0.35
[3] - Terreno poco addensato	5.45	2.60	5.45	(A.G.I.)	0.34
[4] - Terreno addensato	38.22	2.80	38.22	(A.G.I.)	0.28

PROVA ...DPSH n.7

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 09-03-2023

Profondita' prova 4.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	2	0.847	16.34	19.29	0.82	0.96
0.80	1	0.843	8.13	9.64	0.41	0.48
1.00	1	0.840	8.10	9.64	0.40	0.48
1.20	1	0.836	8.06	9.64	0.40	0.48
1.40	2	0.833	16.06	19.29	0.80	0.96
1.60	3	0.830	22.18	26.73	1.11	1.34
1.80	4	0.826	29.45	35.64	1.47	1.78
2.00	4	0.823	29.34	35.64	1.47	1.78
2.20	4	0.820	29.23	35.64	1.46	1.78
2.40	6	0.817	43.69	53.47	2.18	2.67

2.60	5	0.814	33.72	41.41	1.69	2.07
2.80	7	0.811	47.04	57.97	2.35	2.90
3.00	9	0.809	60.27	74.54	3.01	3.73
3.20	9	0.806	60.08	74.54	3.00	3.73
3.40	8	0.803	53.23	66.25	2.66	3.31
3.60	9	0.801	55.76	69.62	2.79	3.48
3.80	10	0.798	61.76	77.36	3.09	3.87
4.00	11	0.796	67.73	85.09	3.39	4.25

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	1	10.51	Incoerente - coesivo	0	1.52	1.85	0.03	1.47	1.47	Terreno agricolo
1.4	1.4	13.5	Incoerente - coesivo	0	1.57	1.85	0.14	1.47	2.06	Terreno sciolto
2.6	4.33	38.09	Incoerente - coesivo	0	1.83	1.89	0.33	1.47	6.37	Terreno poco addensato
3.6	8.4	68.58	Incoerente - coesivo	0	2.02	2.22	0.54	1.47	12.35	Terreno da poco a mediamente addensato
4	10.5	81.22	Incoerente - coesivo	0	2.07	2.28	0.68	1.47	15.44	Terreno mediamente addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH n.7

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-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
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	0.09	0.18	0.00 - 0.15	0.06	0.14	0.32	0.14	0.55	0.07	0.22	0.18
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	0.13	0.26	0.15 - 0.25	0.08	0.20	0.41	0.19	0.59	0.10	0.21	0.26
[3] - Terreno poco addensato	6.37	2.60	0.40	0.80	0.25 - 0.50	0.26	0.62	1.14	0.57	0.91	0.32	0.80	0.80
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	12.35	3.60	0.83	1.54	0.50 - 1.00	0.49	1.22	2.06	1.08	1.40	0.62	1.69	1.54
[5] - Terreno mediamente addensato	15.44	4.00	1.04	1.93	1.00 - 2.00	0.61	1.52	2.44	1.34	1.66	0.77	2.17	1.93

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	6.74	22.05	16.79	18.38
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	9.45	30.90	22.80	25.75
[3] - Terreno poco addensato	6.37	2.60	29.23	--	66.76	79.63

[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	12.35	3.60	56.66	--	127.75	123.50
[5] - Terreno mediamente addensato	15.44	4.00	70.84	--	159.27	154.40

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	-3.50	14.70
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	3.29	20.60
[3] - Terreno poco addensato	6.37	2.60	52.86	63.70
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	12.35	3.60	121.63	123.50
[5] - Terreno mediamente addensato	15.44	4.00	157.16	154.40

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	Meyerhof	1.52
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	Meyerhof	1.57
[3] - Terreno poco addensato	6.37	2.60	Meyerhof	1.83
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	12.35	3.60	Meyerhof	2.02
[5] - Terreno mediamente addensato	15.44	4.00	Meyerhof	2.07

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	Meyerhof	1.85
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	Meyerhof	1.85

[3] - Terreno poco addensato	6.37	2.60	Meyerhof	1.89
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	12.35	3.60	Meyerhof	2.22
[5] - Terreno mediamente addensato	15.44	4.00	Meyerhof	2.28

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	5.82	29.79	51.39	10.79
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	9.08	32.9	40.52	12.56
[3] - Terreno poco addensato	6.37	2.60	25.28	52.28	55.56	24.39
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	12.35	3.60	35.1	66.32	66.94	37.95
[5] - Terreno mediamente addensato	15.44	4.00	37.68	70.22	70.04	43.81

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioini (1982) (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	27.42	20.42	28.41	33.21	30.14	0	<30	19.7	27.44	20.35	20.42
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	2.06	27.59	20.59	28.58	30.45	30.4	0	<30	20.56	27.62	21.21	21.42

[3] - Terreno poco addensato	6.37	2.60	6.37	28.82	21.82	29.78	30.42	32.24	0	<30	24.77	28.91	24.78	26.29
[4] - Terreno da poco a mediamen te addensato	12.35	3.60	12.35	30.53	23.53	31.46	30.42	34.54	37.28	30-32	28.61	30.7	26.48	30.72
[5] - Terreno mediamen te addensato	15.44	4.00	15.44	31.41	24.41	32.32	30.27	35.62	37.83	30-32	30.22	31.63	26.79	32.57

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	11.76	---	---	---
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	2.06	---	16.48	---	---	---
[3] - Terreno poco addensato	6.37	2.60	6.37	---	50.96	---	---	---
[4] - Terreno da poco a mediamen te addensato	12.35	3.60	12.35	250.84	98.80	146.43	272.62	136.75
[5] - Terreno mediamen te addensato	15.44	4.00	15.44	280.47	123.52	182.89	295.80	152.20

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per	Buisman- Sanglerat	Begemann 1974	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev
--	------	---------------------	----------------------	-----------------------	------------------	-----------------	-------------------------

			presenza falda	(sabbie)	(Ghiaia con sabbia)		(Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	---	30.48	10.44	44.56
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	2.06	---	31.70	14.63	47.19
[3] - Terreno poco addensato	6.37	2.60	6.37	---	40.55	45.23	66.41
[4] - Terreno da poco a mediament e addensato	12.35	3.60	12.35	74.10	52.83	87.69	93.08
[5] - Terreno mediament e addensato	15.44	4.00	15.44	92.64	59.18	109.62	106.86

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.36
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	2.06	Terzaghi-Peck 1948	1.37
[3] - Terreno poco addensato	6.37	2.60	6.37	Terzaghi-Peck 1948	1.43
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	12.35	3.60	12.35	Terzaghi-Peck 1948	1.51
[5] - Terreno mediamente addensato	15.44	4.00	15.44	Terzaghi-Peck 1948	1.54

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	2.06	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[3] - Terreno	6.37	2.60	6.37	Terzaghi-Peck	1.89

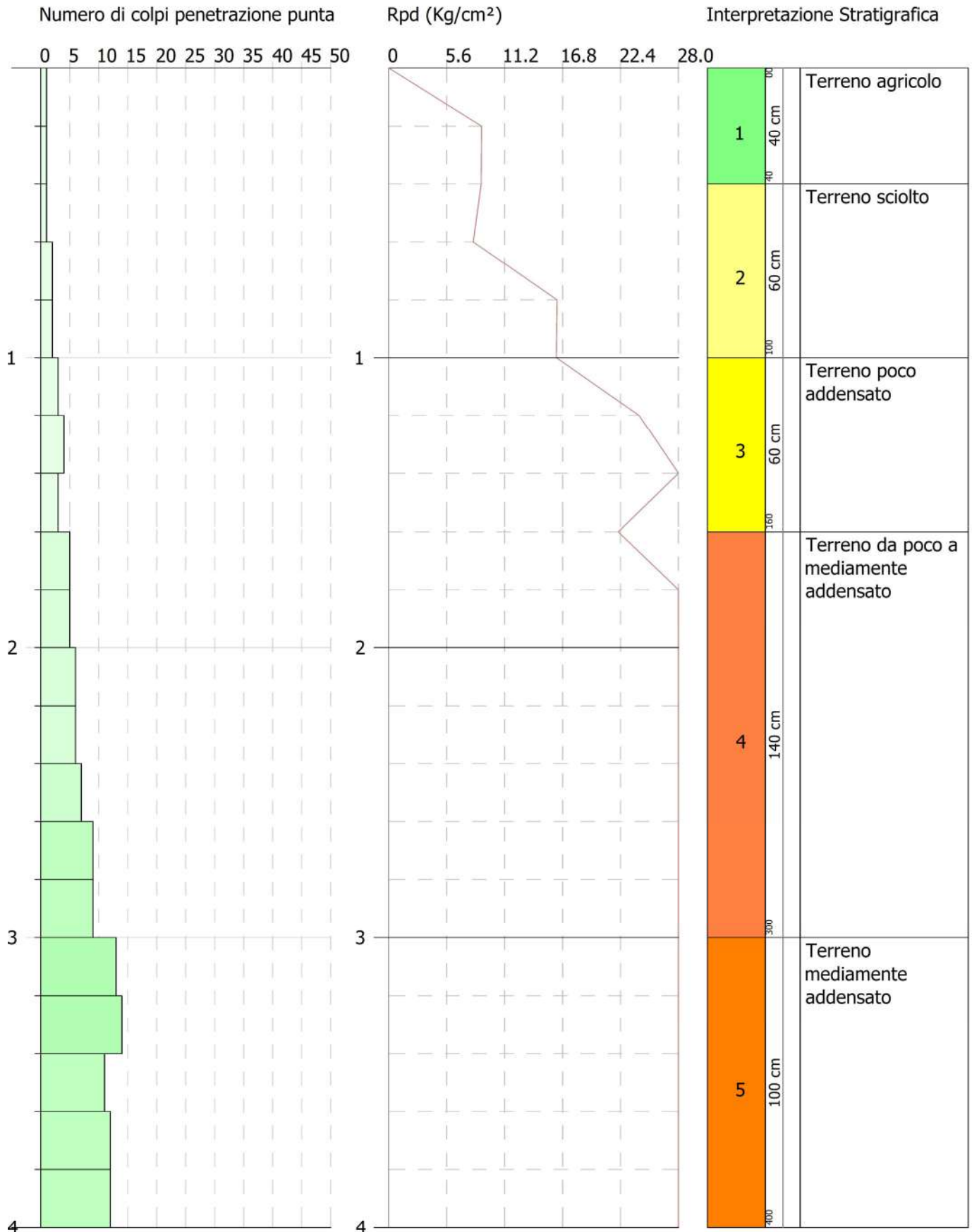
poco addensato				1948	
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	12.35	3.60	12.35	Terzaghi-Peck 1948	1.94
[5] - Terreno mediamente addensato	15.44	4.00	15.44	Terzaghi-Peck 1948	1.96

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno agricolo	1.47	0.40	1.47	(A.G.I.)	0.35
[2] - Terreno sciolto	2.06	1.40	2.06	(A.G.I.)	0.35
[3] - Terreno poco addensato	6.37	2.60	6.37	(A.G.I.)	0.34
[4] - Terreno da poco a mediamente addensato	12.35	3.60	12.35	(A.G.I.)	0.33
[5] - Terreno mediamente addensato	15.44	4.00	15.44	(A.G.I.)	0.32

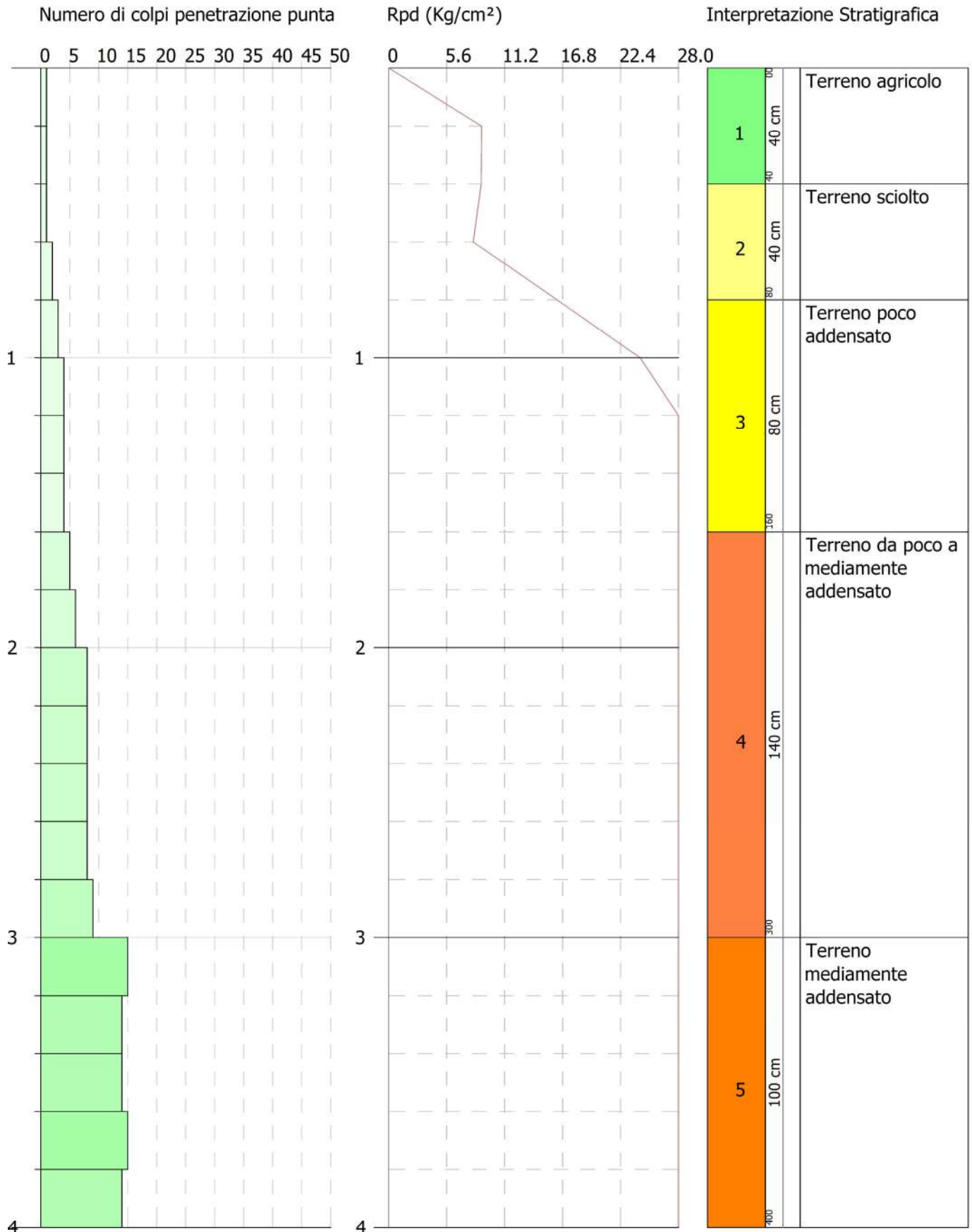
Committente:
 Descrizione: Indagini geognostiche
 Localita': Aprilia (LT)

Scala 1:20



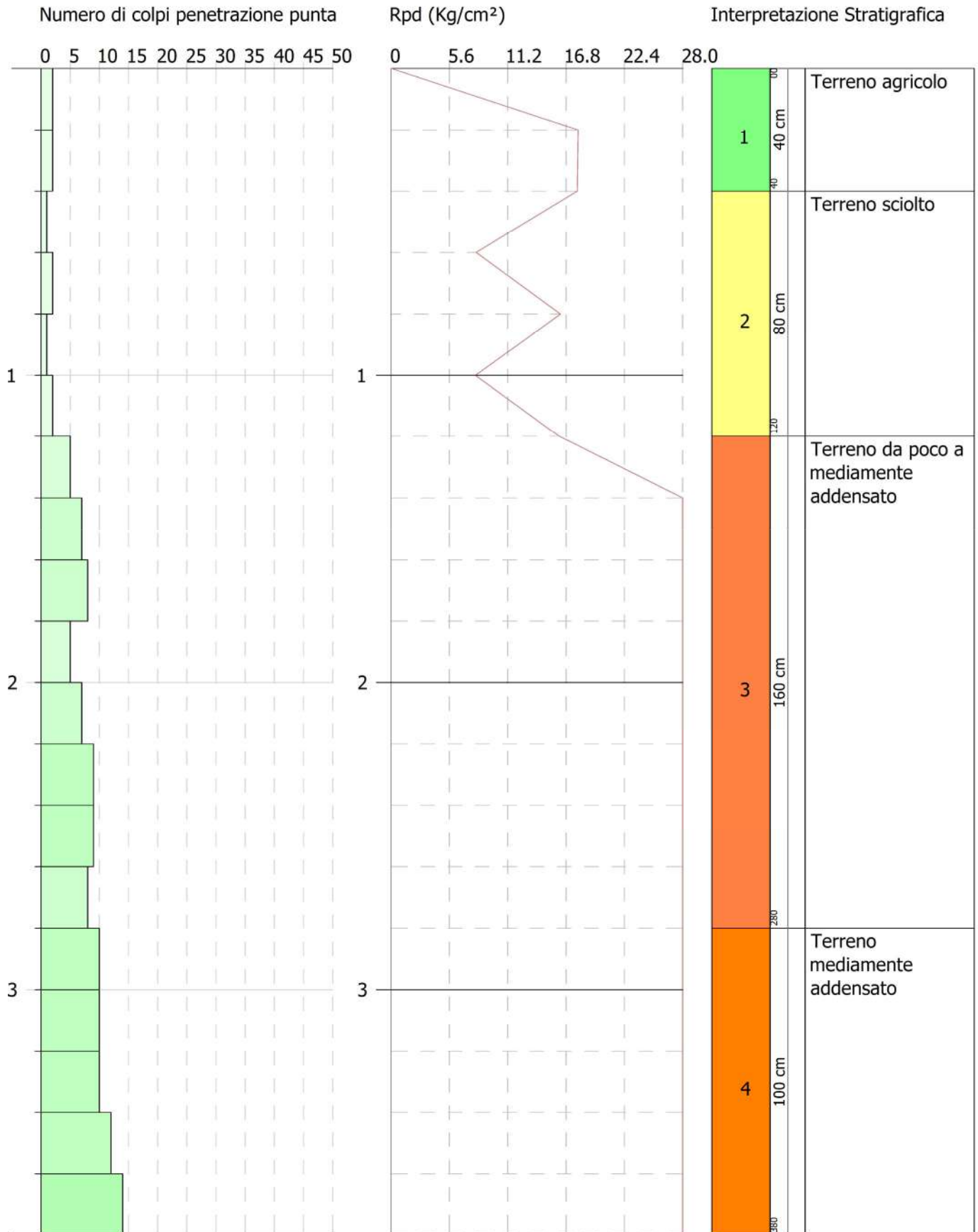
Committente:
 Descrizione: Indagini geognostiche
 Localita': Aprilia (LT)

Scala 1:20



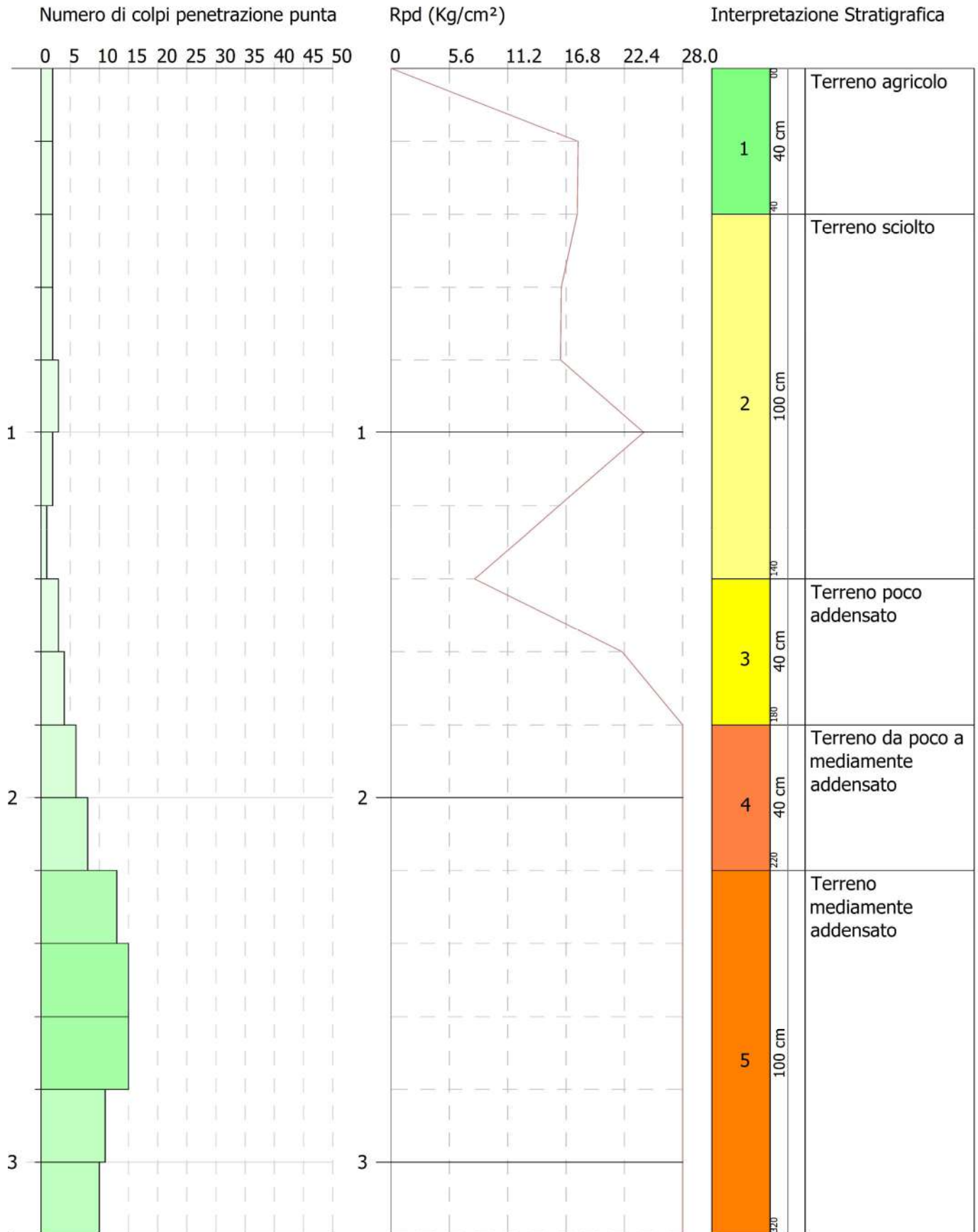
Committente:
 Descrizione: Indagini geognostiche
 Localita': Aprilia (LT)

Scala 1:19



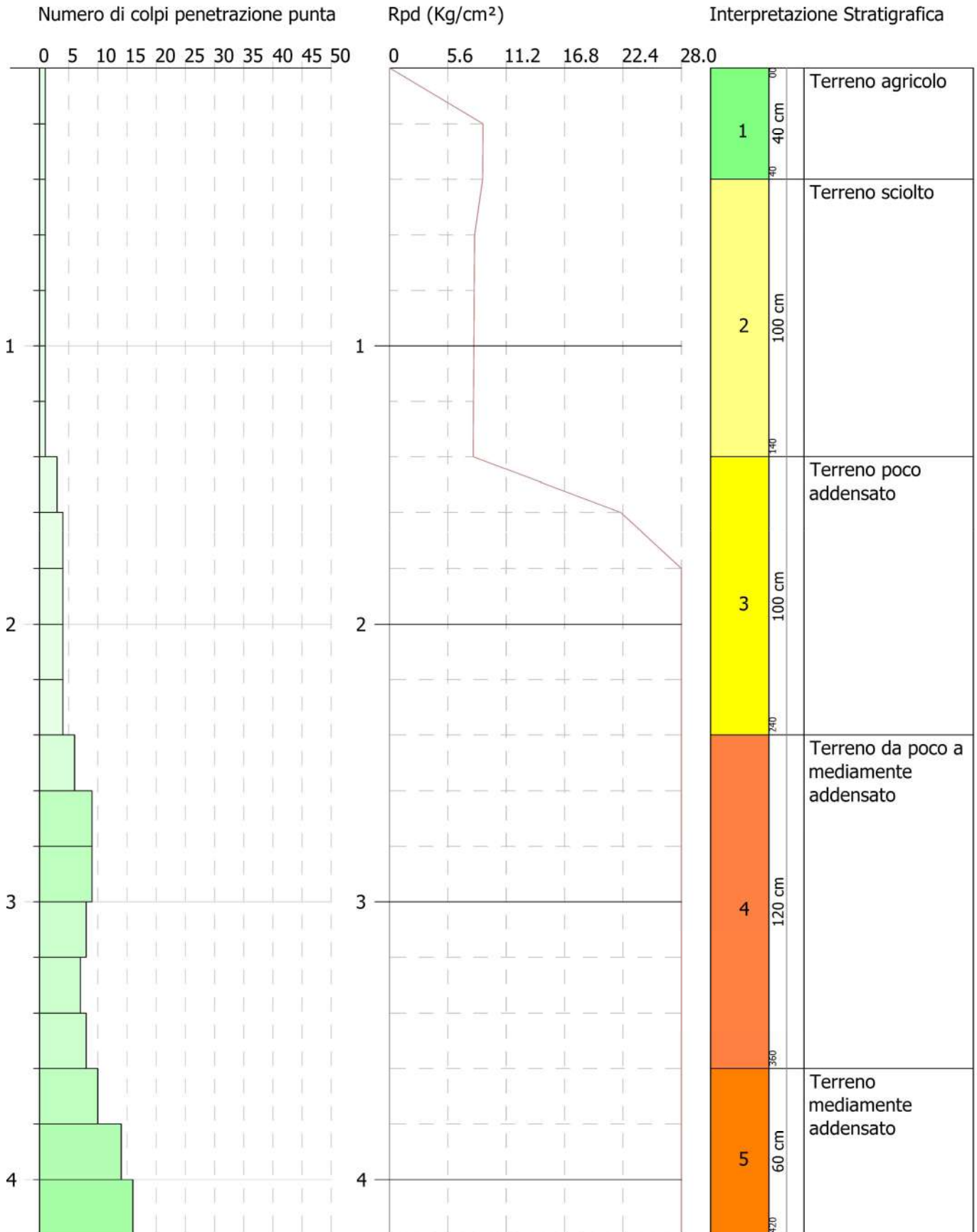
Committente:
 Descrizione: Indagini geognostiche
 Localita': Aprilia (LT)

Scala 1:16



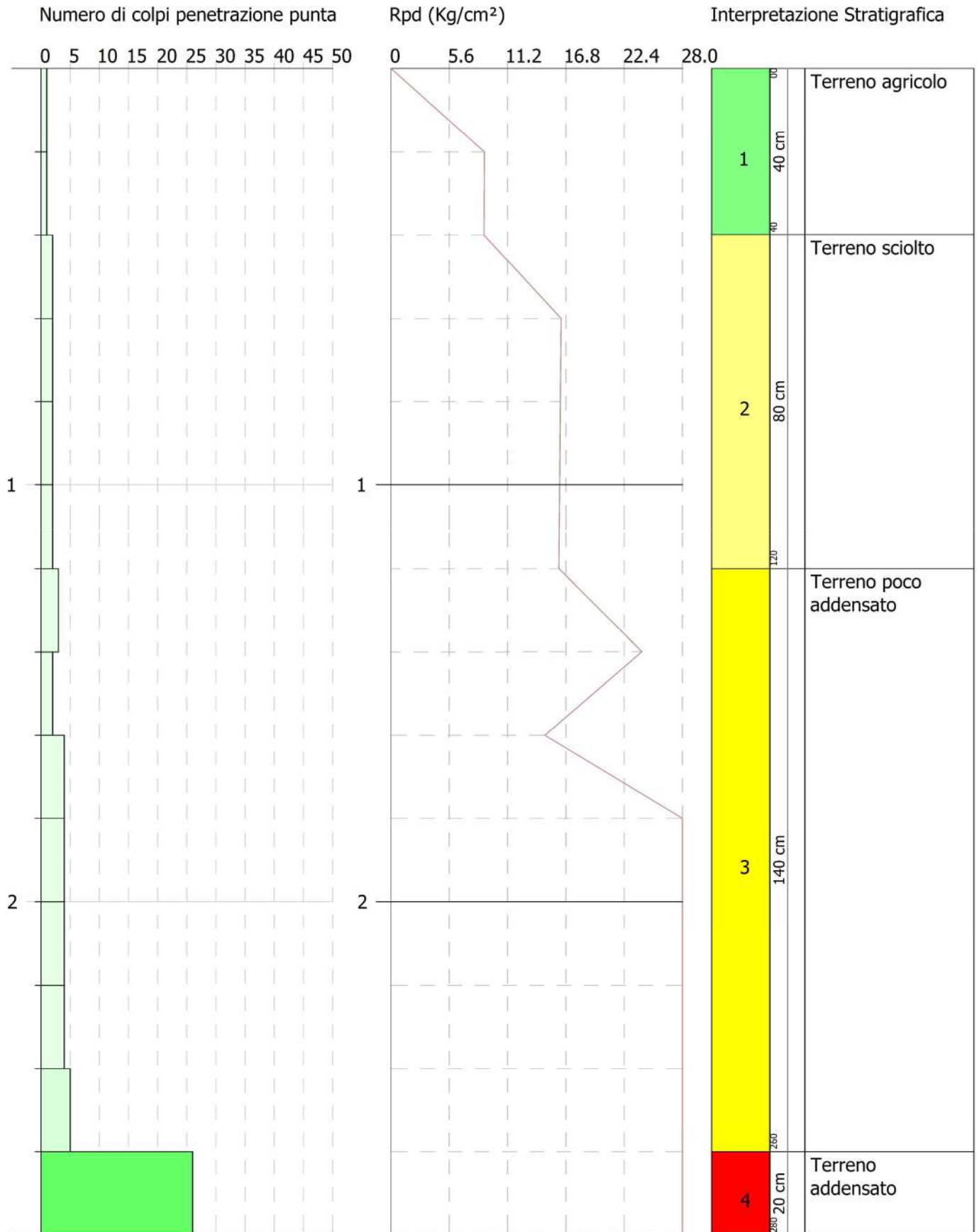
Committente:
 Descrizione: Indagini geognostiche
 Localita': Aprilia (LT)

Scala 1:21



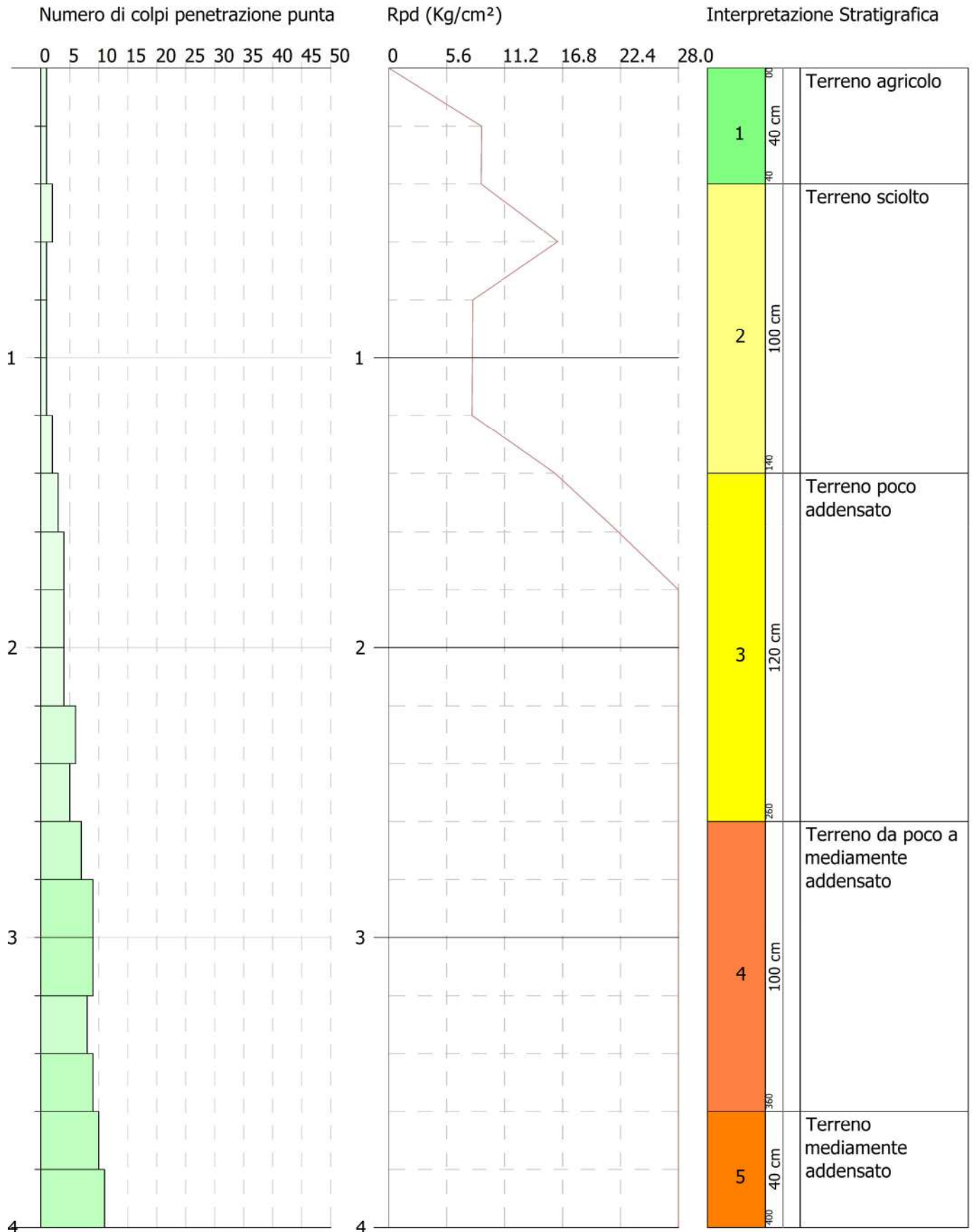
Committente:
 Descrizione: Indagini geognostiche
 Localita': Aprilia (LT)

Scala 1:14



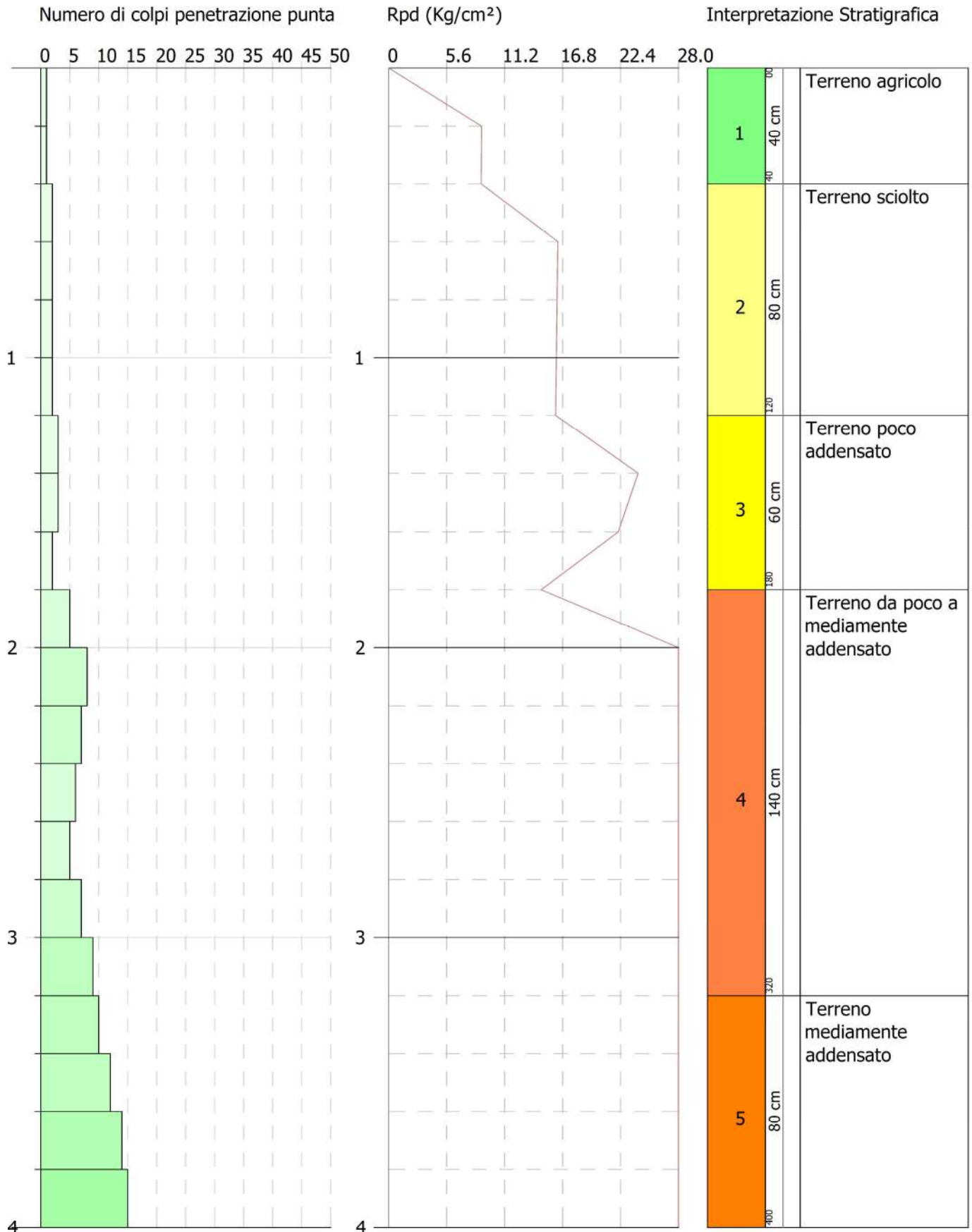
Committente:
 Descrizione: Indagini geognostiche
 Localita': Aprilia (LT)

Scala 1:20



Committente:
 Descrizione: Indagini geognostiche
 Localita': Aprilia (LT)

Scala 1:20



PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

SOTTOCAMPO 3

Descrizione: Indagini geognostiche
Localita': Aprilia (LT)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 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 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.31 Kg/m
Profondita' giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1.47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

PROVA ...SC3-DPSH n.1

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 13-07-2022

Profondita' prova 3.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	8	0.855	71.84	84.06	3.59	4.20
0.40	8	0.851	71.51	84.06	3.58	4.20
0.60	9	0.847	73.51	86.79	3.68	4.34
0.80	13	0.793	99.46	125.36	4.97	6.27
1.00	14	0.790	106.62	135.01	5.33	6.75
1.20	15	0.786	113.73	144.65	5.69	7.23
1.40	12	0.833	96.38	115.72	4.82	5.79
1.60	8	0.830	59.14	71.29	2.96	3.56
1.80	9	0.826	66.27	80.20	3.31	4.01
2.00	11	0.823	80.69	98.02	4.03	4.90
2.20	11	0.820	80.39	98.02	4.02	4.90
2.40	13	0.767	88.87	115.84	4.44	5.79
2.60	17	0.764	107.60	140.79	5.38	7.04
2.80	23	0.711	135.51	190.48	6.78	9.52
3.00	30	0.709	176.07	248.45	8.80	12.42

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con N _{spt}	NSPT	Descrizione
0.4	8	84.06	Incoerente - coesivo	0	2.01	2.21	0.04	1.47	11.76	Terreno agricolo
2.4	11.5	107.09	Incoerente - coesivo	0	2.08	2.29	0.29	1.47	16.91	Terreno mediano addensato
3	23.33	193.24	Incoerente - coesivo	0	2.26	2.5	0.56	1.47	34.3	Terreno addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SC3-DPSH n.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzagli-Peck	Sanglerat	Terzagli-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
[1] - Terreno agricolo	11.76	0.40	0.79	1.47	0.50 - 1.00	0.47	1.16	2.52	1.03	1.35	0.59	2.04	1.47
[2] - Terreno mediamente addensato	16.91	2.40	1.14	2.11	1.00 - 2.00	0.66	1.67	3.21	1.45	1.80	0.85	2.66	2.11
[3] - Terreno addensato	34.3	3.00	2.32	4.29	0.00	1.27	3.42	5.80	2.73	3.56	1.72	5.64	4.29

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	11.76	0.40	53.96	--	121.74	117.60
[2] - Terreno mediamente addensato	16.91	2.40	77.58	--	174.26	169.10
[3] - Terreno addensato	34.3	3.00	157.37	--	351.63	343.00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	11.76	0.40	114.84	117.60
[2] - Terreno mediamente	16.91	2.40	174.07	169.10

				rhof 1956					e		BRIDGE SPECIFICATION			
[1] - Terreno agricolo	11.76	0.40	11.76	30.36	23.36	31.29	35.97	34.33	39.72	<30	28.28	30.53	28.19	30.34
[2] - Terreno mediamente addensato	16.91	2.40	16.91	31.83	24.83	32.73	32.28	36.1	40.16	30-32	30.93	32.07	28.63	33.39
[3] - Terreno addensato	34.3	3.00	34.3	36.8	29.8	37.6	31.97	40.54	42	32-35	37.68	37.29	30.26	41.19

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	11.76	0.40	11.76	244.78	94.08	139.47	268.20	133.80
[2] - Terreno mediamente addensato	16.91	2.40	16.91	293.52	135.28	200.24	306.83	159.55
[3] - Terreno addensato	34.3	3.00	34.3	418.04	274.40	405.44	437.25	246.50

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	11.76	0.40	11.76	70.56	51.62	83.50	90.45
[2] - Terreno mediamente addensato	16.91	2.40	16.91	101.46	62.20	120.06	113.42
[3] -	34.3	3.00	34.3	205.80	97.92	243.53	190.98

Terreno addensato							
-------------------	--	--	--	--	--	--	--

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	11.76	0.40	11.76	Terzaghi-Peck 1948	1.50
[2] - Terreno mediamente addensato	16.91	2.40	16.91	Terzaghi-Peck 1948	1.56
[3] - Terreno addensato	34.3	3.00	34.3	Terzaghi-Peck 1948	1.74

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	11.76	0.40	11.76	Terzaghi-Peck 1948	1.93
[2] - Terreno mediamente addensato	16.91	2.40	16.91	Terzaghi-Peck 1948	1.97
[3] - Terreno addensato	34.3	3.00	34.3	Terzaghi-Peck 1948	2.08

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno agricolo	11.76	0.40	11.76	(A.G.I.)	0.33
[2] - Terreno mediamente addensato	16.91	2.40	16.91	(A.G.I.)	0.32
[3] - Terreno addensato	34.3	3.00	34.3	(A.G.I.)	0.29

PROVA ...SC3-DPSH n.2

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 13-07-2022

Profondita' prova
Falda non rilevata

3.00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	7	0.855	62.86	73.55	3.14	3.68
0.40	6	0.851	53.64	63.04	2.68	3.15
0.60	7	0.847	57.18	67.50	2.86	3.38
0.80	11	0.843	89.46	106.08	4.47	5.30
1.00	13	0.790	99.01	125.36	4.95	6.27
1.20	10	0.836	80.64	96.43	4.03	4.82
1.40	11	0.833	88.35	106.08	4.42	5.30
1.60	12	0.830	88.70	106.93	4.44	5.35
1.80	10	0.826	73.63	89.11	3.68	4.46
2.00	10	0.823	73.35	89.11	3.67	4.46
2.20	12	0.820	87.70	106.93	4.38	5.35
2.40	12	0.817	87.38	106.93	4.37	5.35
2.60	21	0.714	124.22	173.92	6.21	8.70
2.80	22	0.711	129.62	182.20	6.48	9.11
3.00	25	0.709	146.73	207.04	7.34	10.35

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlazione con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	6.5	68.3	Incoerente - coesivo	0	1.95	2.14	0.04	1.47	9.56	Terreno agricolo
2.4	10.8	100.05	Incoerente - coesivo	0	2.08	2.29	0.29	1.47	15.88	Terreno mediamente addensato
3	22.67	187.72	Incoerente - coesivo	0	2.23	2.48	0.56	1.47	33.32	Terreno addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SC3-DPSH n.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	0.65	1.20	0.50 - 1.00	0.38	0.94	2.05	0.85	1.16	0.48	1.65	1.20
[2] - Terreno mediamente addensato	15.88	2.40	1.07	1.99	1.00 - 2.00	0.62	1.57	3.00	1.37	1.70	0.79	2.48	1.99
[3] - Terreno addensato	33.32	3.00	2.25	4.17	0.00	1.24	3.32	5.63	2.66	3.45	1.67	5.47	4.17

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	43.86	--	99.30	119.50
[2] - Terreno mediamente addensato	15.88	2.40	72.86	--	163.76	158.80
[3] - Terreno addensato	33.32	3.00	152.87	--	341.64	333.20

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	89.54	95.60
[2] - Terreno mediamente	15.88	2.40	162.22	158.80

				rhof 1956					e		BRIDGE SPECIFICATION)			
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	9.56	29.73	22.73	30.68	35.7	33.5	0	<30	26.97	29.87	27.41	28.83
[2] - Terreno mediament e addensato	15.88	2.40	15.88	31.54	24.54	32.45	32.2	35.77	39.8	30-32	30.43	31.76	28.4	32.82
[3] - Terreno addensato	33.32	3.00	33.32	36.52	29.52	37.33	31.94	40.36	42	32-35	37.36	37	30.16	40.81

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	9.56	0.40	9.56	---	76.48	113.51	---	---
[2] - Terreno mediamen te addensato	15.88	2.40	15.88	284.44	127.04	188.08	299.10	154.40
[3] - Terreno addensato	33.32	3.00	33.32	412.02	266.56	393.88	429.90	241.60

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	9.56	---	47.10	67.88	80.64
[2] - Terreno mediament e addensato	15.88	2.40	15.88	95.28	60.08	112.75	108.82
[3] - Terreno	33.32	3.00	33.32	199.92	95.90	236.57	186.61

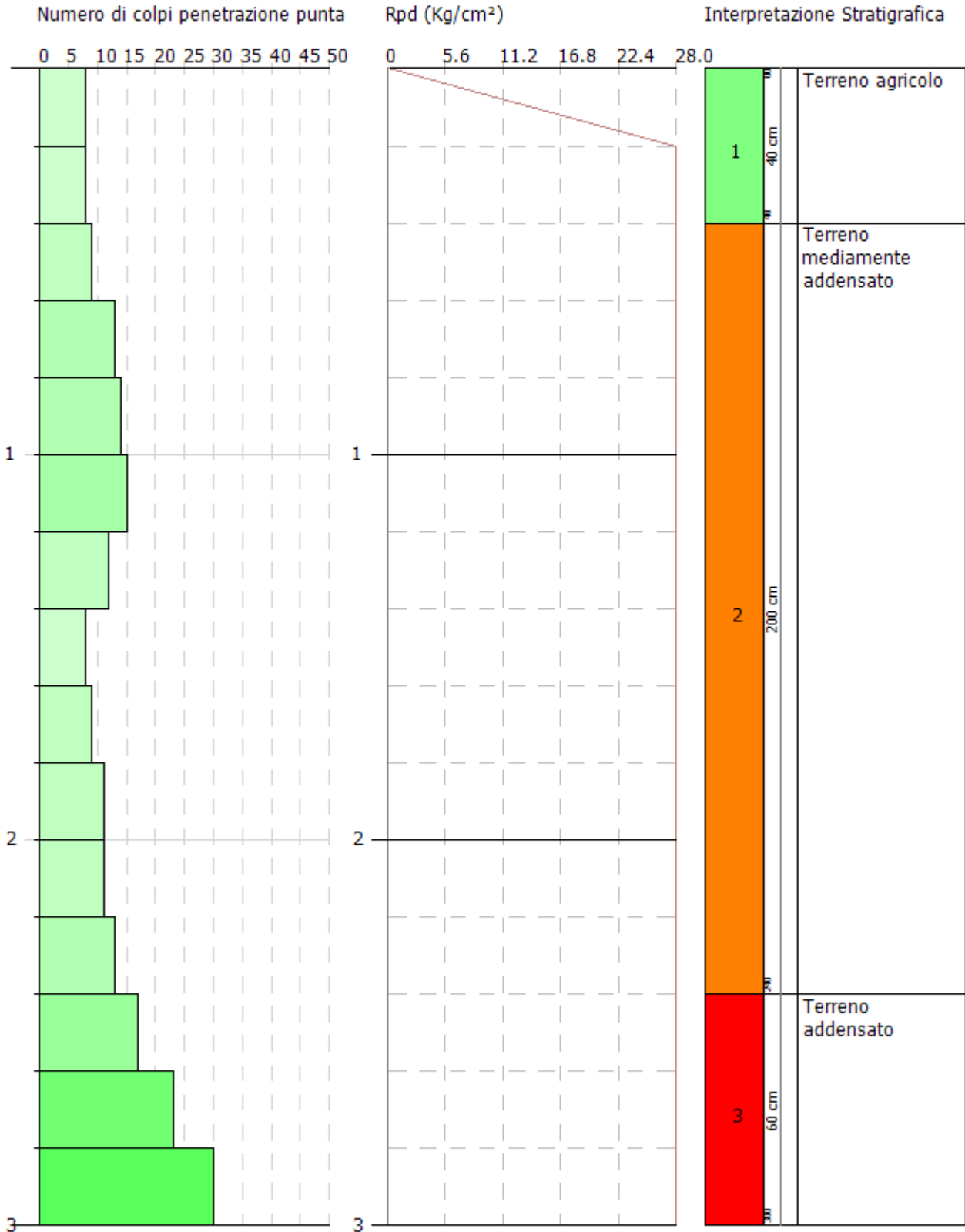
addensato						
-----------	--	--	--	--	--	--

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	9.56	Terzaghi-Peck 1948	1.47
[2] - Terreno mediamente addensato	15.88	2.40	15.88	Terzaghi-Peck 1948	1.55
[3] - Terreno addensato	33.32	3.00	33.32	Terzaghi-Peck 1948	1.73

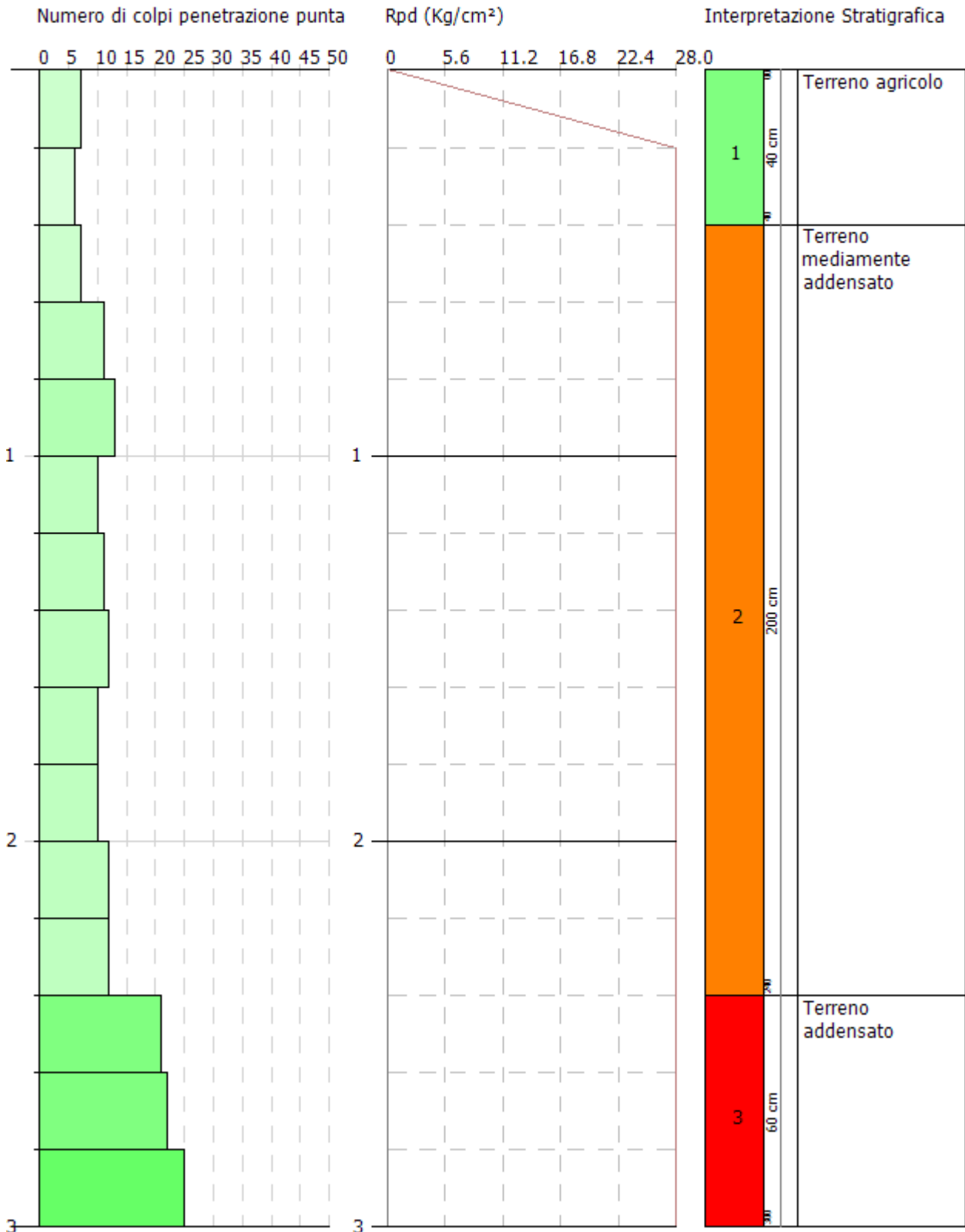
Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	9.56	Terzaghi-Peck 1948	1.92
[2] - Terreno mediamente addensato	15.88	2.40	15.88	Terzaghi-Peck 1948	1.96
[3] - Terreno addensato	33.32	3.00	33.32	Terzaghi-Peck 1948	2.07



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

SOTTOCAMPO 4

Descrizione: Indagini geognostiche
Localita': Aprilia (LT)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 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 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.31 Kg/m
Profondita' giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1.47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

PROVA ...SC4-DPSH n.1

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 13-07-2022

Profondita' prova 3.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	7	0.855	62.86	73.55	3.14	3.68
0.40	7	0.851	62.58	73.55	3.13	3.68
0.60	4	0.847	32.67	38.57	1.63	1.93
0.80	4	0.843	32.53	38.57	1.63	1.93
1.00	6	0.840	48.59	57.86	2.43	2.89
1.20	5	0.836	40.32	48.22	2.02	2.41
1.40	5	0.833	40.16	48.22	2.01	2.41
1.60	4	0.830	29.57	35.64	1.48	1.78
1.80	4	0.826	29.45	35.64	1.47	1.78
2.00	7	0.823	51.35	62.38	2.57	3.12
2.20	11	0.820	80.39	98.02	4.02	4.90
2.40	18	0.767	123.05	160.40	6.15	8.02
2.60	23	0.714	136.05	190.48	6.80	9.52
2.80	28	0.711	164.97	231.89	8.25	11.59
3.00	30	0.709	176.07	248.45	8.80	12.42

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	7	73.55	Incoerente - coesivo	0	1.98	2.18	0.04	1.47	10.29	Terreno agricolo
2	4.88	45.64	Incoerente - coesivo	0	1.87	1.9	0.23	1.47	7.17	Terreno da poco a mediamente addensato

3	22	185.85	Incoerente - coesivo	0	2.21	2.45	0.49	1.47	32.34	Terreno addensato
---	----	--------	----------------------	---	------	------	------	------	-------	-------------------

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SC4-DPSH n.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	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
[1] - Terreno agricolo	10.29	0.40	0.70	1.29	0.50 - 1.00	0.41	1.01	2.21	0.91	1.22	0.52	1.78	1.29
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.17	2.00	0.45	0.90	0.25 - 0.50	0.29	0.70	1.37	0.64	0.97	0.36	1.01	0.90
[3] - Terreno addensato	32.34	3.00	2.18	4.04	0.00	1.20	3.22	5.58	2.60	3.34	1.62	5.30	4.04

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	10.29	0.40	47.21	--	106.74	102.90
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.17	2.00	32.90	--	74.92	89.63
[3] - Terreno addensato	32.34	3.00	148.38	--	331.64	323.40

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	10.29	0.40	97.94	102.90
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.17	2.00	62.06	71.70
[3] - Terreno addensato	32.34	3.00	351.51	323.40

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	10.29	0.40	Meyerhof	1.98
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.17	2.00	Meyerhof	1.87
[3] - Terreno addensato	32.34	3.00	Meyerhof	2.21

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	10.29	0.40	Meyerhof	2.18
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.17	2.00	Meyerhof	1.90
[3] - Terreno addensato	32.34	3.00	Meyerhof	2.45

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	10.29	0.40	41.14	78.33	100	33.63
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.17	2.00	29.33	58.35	64.59	26.39
[3] - Terreno addensato	32.34	3.00	58.75	100	100	65.79

			presenza falda	(sabbie)	(Ghiaia con sabbia)		(Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	10.29	0.40	10.29	61.74	48.60	73.06	83.89
[2] - Terreno da poco a mediament e addensato	7.17	2.00	7.17	---	42.19	50.91	69.98
[3] - Terreno addensato	32.34	3.00	32.34	194.04	93.89	229.61	182.24

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	10.29	0.40	10.29	Terzaghi-Peck 1948	1.48
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.17	2.00	7.17	Terzaghi-Peck 1948	1.44
[3] - Terreno addensato	32.34	3.00	32.34	Terzaghi-Peck 1948	1.72

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	10.29	0.40	10.29	Terzaghi-Peck 1948	1.92
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.17	2.00	7.17	Terzaghi-Peck 1948	1.90
[3] - Terreno addensato	32.34	3.00	32.34	Terzaghi-Peck 1948	2.07

PROVA ...SCE4-DPSH n.2

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 13-07-2022
 Profondita' prova 3.00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	8	0.855	71.84	84.06	3.59	4.20
0.40	7	0.851	62.58	73.55	3.13	3.68
0.60	7	0.847	57.18	67.50	2.86	3.38
0.80	8	0.843	65.06	77.15	3.25	3.86
1.00	7	0.840	56.69	67.50	2.83	3.38
1.20	5	0.836	40.32	48.22	2.02	2.41
1.40	5	0.833	40.16	48.22	2.01	2.41
1.60	4	0.830	29.57	35.64	1.48	1.78
1.80	5	0.826	36.82	44.55	1.84	2.23
2.00	4	0.823	29.34	35.64	1.47	1.78
2.20	4	0.820	29.23	35.64	1.46	1.78
2.40	5	0.817	36.41	44.55	1.82	2.23
2.60	4	0.814	26.97	33.13	1.35	1.66
2.80	3	0.811	20.16	24.85	1.01	1.24
3.00	5	0.809	33.49	41.41	1.67	2.07

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	7.5	78.8	Incoerente - coesivo	0	2.0	2.2	0.04	1.47	11.03	Terreno agricolo
3	5.08	46.46	Incoerente - coesivo	0	1.88	1.9	0.32	1.47	7.47	Terreno da poco a mediamente addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SCE4-DPSH n.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terza ghi-Peck	Sanglerat	Terza ghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Bensi e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	0.75	1.38	0.50 - 1.00	0.44	1.08	2.36	0.97	1.29	0.55	1.91	1.38
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.47	3.00	0.47	0.93	0.25 - 0.50	0.30	0.73	1.39	0.67	1.00	0.37	0.93	0.93

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	50.61	--	114.29	110.30
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.47	3.00	34.27	--	77.98	93.38

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	106.45	110.30
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.47	3.00	65.51	74.70

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	Meyerhof	2.00

[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.47	3.00	Meyerhof	1.88
--	------	------	----------	------

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	Meyerhof	2.20
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.47	3.00	Meyerhof	1.90

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	42.7	81.08	100	35.22
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.47	3.00	28.41	56.71	60.11	27.13

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	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni (1982)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	11.03	30.15	23.15	31.09	35.88	34.06	39.35	<30	27.86	30.31	27.95	29.85
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.47	3.00	7.47	29.13	22.13	30.09	30.7	32.68	0	<30	25.59	29.24	25.39	27.22

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato	Nspt corretto	Terzaghi	Schmertmann	Schultze-Menzenbach	D'Appollonia ed altri	Bowles (1982)
--	------	--------------	---------------	----------	-------------	---------------------	-----------------------	---------------

		(m)	per presenza falda		(1978) (Sabbie)	ch (Sabbia ghiaiosa)	1970 (Sabbia)	Sabbia Media
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	11.03	237.06	88.24	130.85	262.73	130.15
[2] - Terreno da poco a mediamen te addensato	7.47	3.00	7.47	---	59.76	---	---	---

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	11.03	66.18	50.12	78.31	87.19
[2] - Terreno da poco a mediament e addensato	7.47	3.00	7.47	---	42.81	53.04	71.32

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	11.03	Terzaghi-Peck 1948	1.49
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.47	3.00	7.47	Terzaghi-Peck 1948	1.45

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	11.03	Terzaghi-Peck 1948	1.93
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.47	3.00	7.47	Terzaghi-Peck 1948	1.90

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno agricolo	11.03	0.40	11.03	(A.G.I.)	0.33
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.47	3.00	7.47	(A.G.I.)	0.34

PROVA ...SC4-DPSH n.3

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 13-07-2022

Profondita' prova 3.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	6	0.855	53.88	63.04	2.69	3.15
0.40	7	0.851	62.58	73.55	3.13	3.68
0.60	7	0.847	57.18	67.50	2.86	3.38
0.80	5	0.843	40.66	48.22	2.03	2.41
1.00	6	0.840	48.59	57.86	2.43	2.89
1.20	5	0.836	40.32	48.22	2.02	2.41
1.40	5	0.833	40.16	48.22	2.01	2.41
1.60	5	0.830	36.96	44.55	1.85	2.23
1.80	5	0.826	36.82	44.55	1.84	2.23
2.00	8	0.823	58.68	71.29	2.93	3.56
2.20	8	0.820	58.46	71.29	2.92	3.56
2.40	7	0.817	50.97	62.38	2.55	3.12
2.60	12	0.814	80.92	99.38	4.05	4.97
2.80	18	0.761	113.51	149.07	5.68	7.45
3.00	21	0.709	123.25	173.92	6.16	8.70

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlazione con	NSPT	Descrizione
------------------	------	--------------------------	------	-------------------	---	------------------------------	---	----------------------------	------	-------------

						(t/m ³))	Nspt		
0.4	6.5	68.3	Incoerente - coesivo	0	1.95	2.14	0.04	1.47	9.56	Terreno agricolo
2.4	6.1	56.41	Incoerente - coesivo	0	1.94	2.13	0.27	1.47	8.97	Terreno da poco a mediamente addensato
3	17	140.79	Incoerente - coesivo	0	2.12	2.22	0.53	1.47	24.99	Terreno addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SC4-DPSH n.3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	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
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	0.65	1.20	0.50 - 1.00	0.38	0.94	2.05	0.85	1.16	0.48	1.65	1.20
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.97	2.40	0.61	1.12	0.50 - 1.00	0.36	0.88	1.69	0.80	1.12	0.45	1.27	1.12
[3] - Terreno addensato	24.99	3.00	1.69	3.12	1.00 - 2.00	0.95	2.48	4.22	2.07	2.57	1.25	4.01	3.12

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	43.86	--	99.30	119.50
[2] - Terreno da poco a	8.97	2.40	41.15	--	93.28	112.13

mediamente addensato						
[3] - Terreno addensato	24.99	3.00	114.65	--	256.68	249.90

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	89.54	95.60
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.97	2.40	82.76	89.70
[3] - Terreno addensato	24.99	3.00	266.99	249.90

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	Meyerhof	1.95
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.97	2.40	Meyerhof	1.94
[3] - Terreno addensato	24.99	3.00	Meyerhof	2.12

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	Meyerhof	2.14
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.97	2.40	Meyerhof	2.13
[3] - Terreno addensato	24.99	3.00	Meyerhof	2.22

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	39.52	75.53	100	32.01
[2] - Terreno da poco a mediamente	8.97	2.40	33.04	63.79	68.7	30.67

addensato													
[3] - Terreno addensato	24.99	3.00	51.37	94.67	94.16	57.94							

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	9.56	29.73	22.73	30.68	35.7	33.5	0	<30	26.97	29.87	27.41	28.83
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.97	2.40	8.97	29.56	22.56	30.51	31.38	33.27	0	<30	26.6	29.69	26.28	28.39
[3] - Terreno addensato	24.99	3.00	24.99	34.14	27.14	35	31.59	38.47	41.25	30-32	34.36	34.5	29.19	37.36

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	9.56	0.40	9.56	---	76.48	113.51	---	---
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.97	2.40	8.97	---	71.76	106.55	---	---
[3] - Terreno addensato	24.99	3.00	24.99	356.82	199.92	295.58	367.42	199.95

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

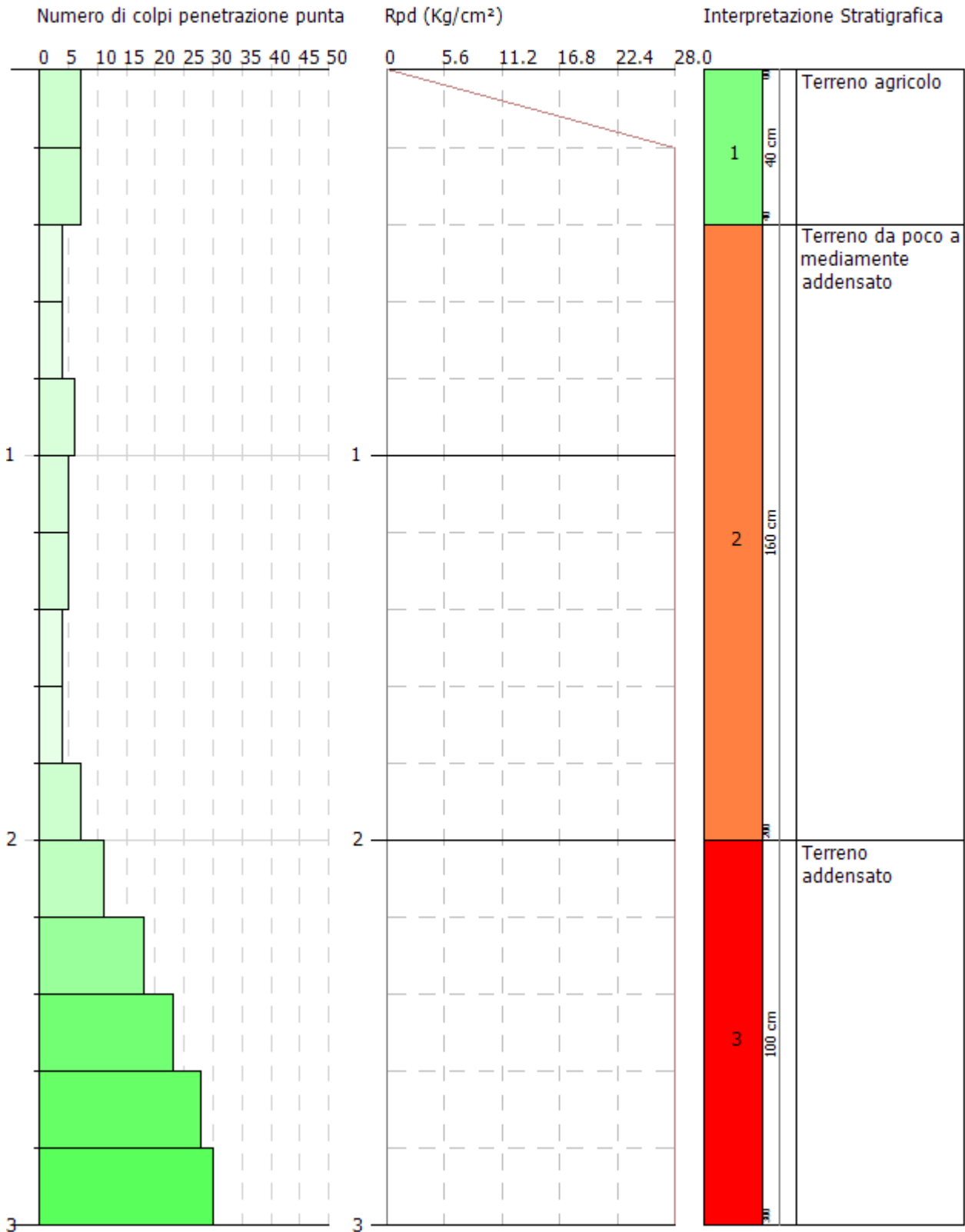
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	9.56	---	47.10	67.88	80.64
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.97	2.40	8.97	---	45.89	63.69	78.01
[3] - Terreno addensato	24.99	3.00	24.99	149.94	78.79	177.43	149.46

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	9.56	Terzaghi-Peck 1948	1.47
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.97	2.40	8.97	Terzaghi-Peck 1948	1.46
[3] - Terreno addensato	24.99	3.00	24.99	Terzaghi-Peck 1948	1.65

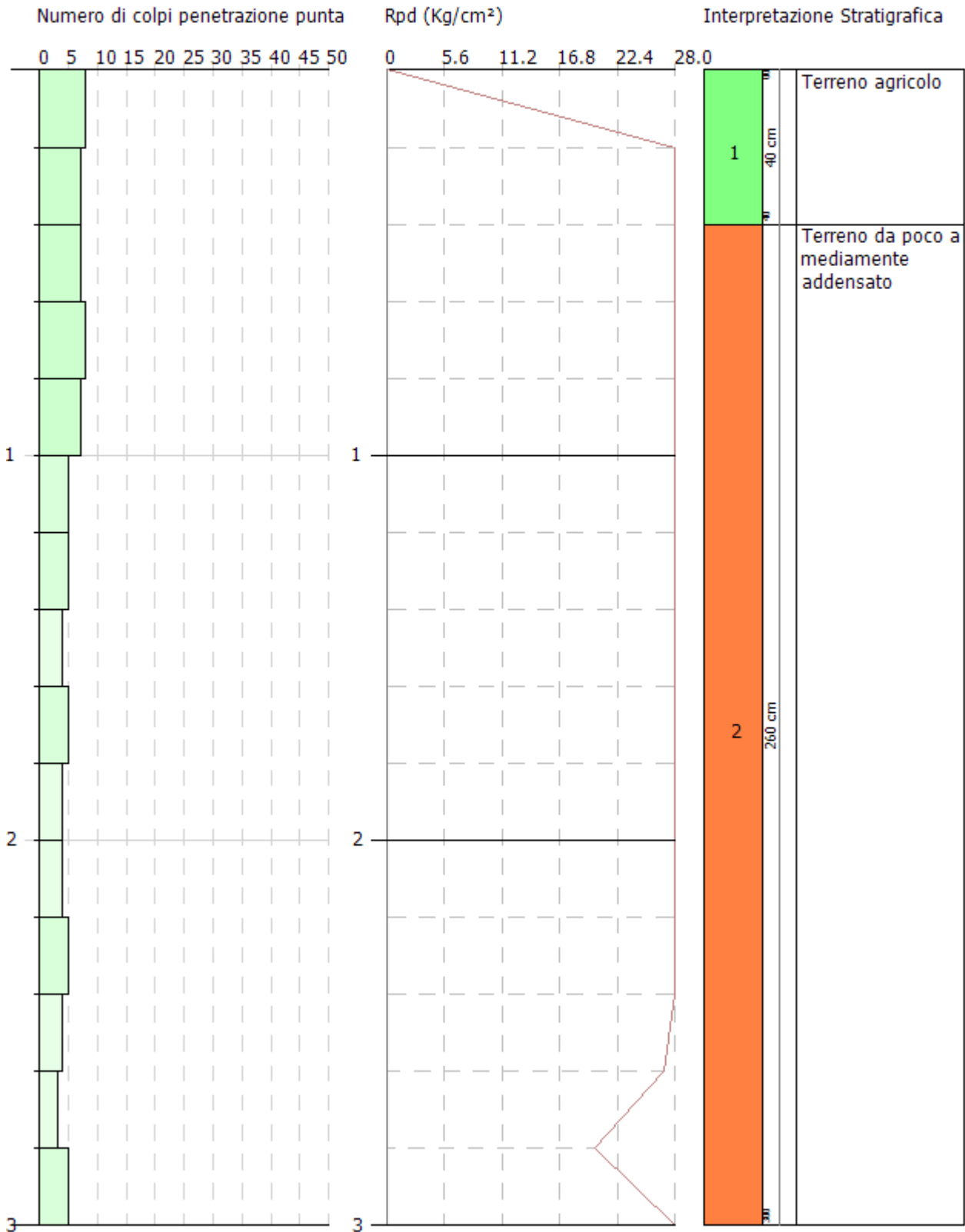
Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	9.56	0.40	9.56	Terzaghi-Peck 1948	1.92
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.97	2.40	8.97	Terzaghi-Peck 1948	1.91
[3] - Terreno addensato	24.99	3.00	24.99	Terzaghi-Peck 1948	2.03



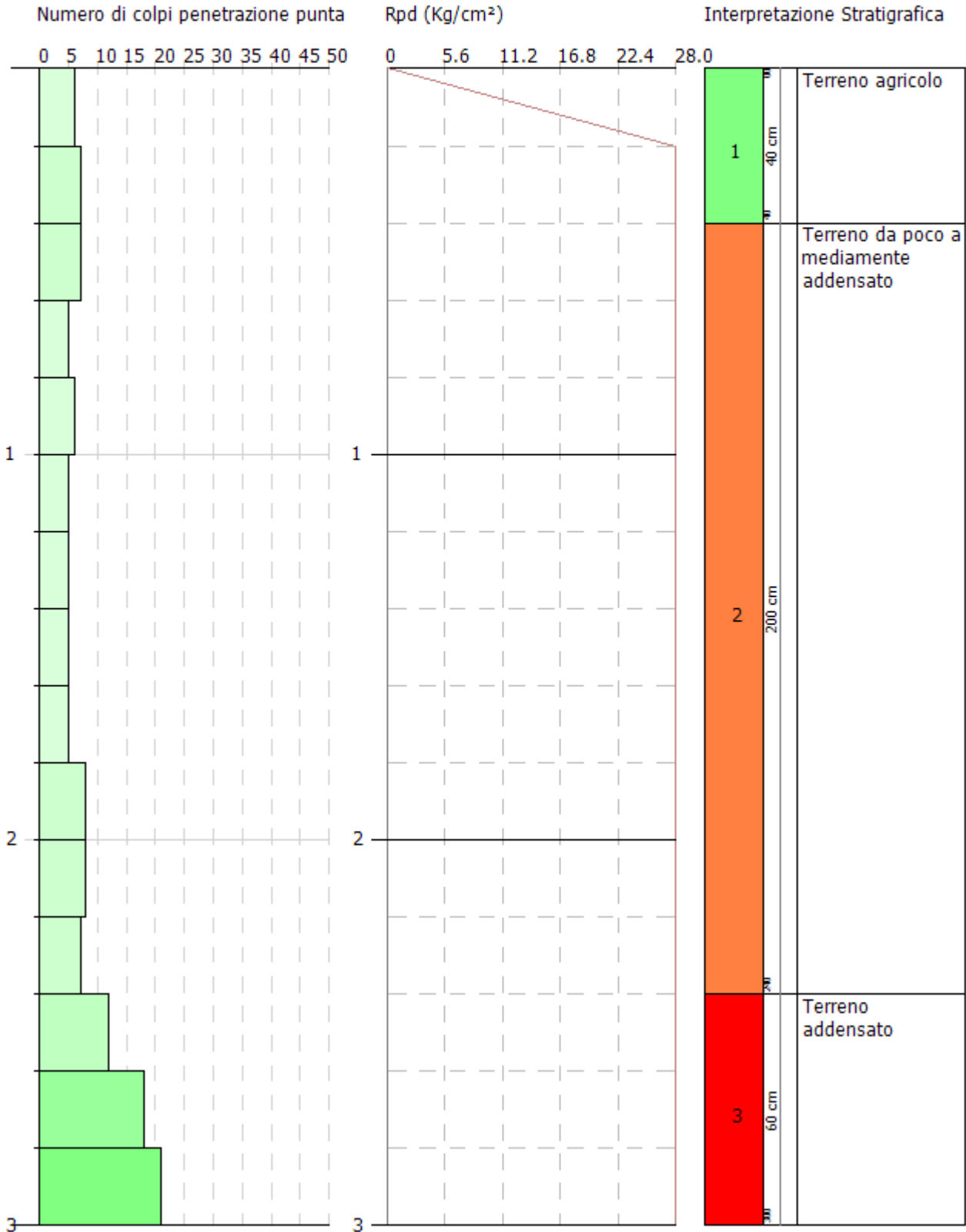
SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

SOTTOCAMPO 5

Descrizione: Indagini geognostiche
Localita': Aprilia (LT)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 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 cm ²	
Lunghezza delle aste	1 m	
Peso aste a metro	6.31 Kg/m	
Profondita' giunzione prima asta	0.40 m	
Avanzamento punta	0.20 m	
Numero colpi per punta	N(20)	
Coeff. Correlazione	1.47	
Rivestimento/fanghi	No	
Angolo di apertura punta	90 °	

PROVA ...SC5-DPSH n.1

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 13-07-2022

Profondita' prova 4.20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	6	0.855	53.88	63.04	2.69	3.15
0.40	6	0.851	53.64	63.04	2.68	3.15
0.60	5	0.847	40.84	48.22	2.04	2.41
0.80	4	0.843	32.53	38.57	1.63	1.93
1.00	3	0.840	24.29	28.93	1.21	1.45
1.20	3	0.836	24.19	28.93	1.21	1.45
1.40	5	0.833	40.16	48.22	2.01	2.41
1.60	6	0.830	44.35	53.47	2.22	2.67
1.80	6	0.826	44.18	53.47	2.21	2.67
2.00	7	0.823	51.35	62.38	2.57	3.12
2.20	7	0.820	51.16	62.38	2.56	3.12
2.40	7	0.817	50.97	62.38	2.55	3.12
2.60	6	0.814	40.46	49.69	2.02	2.48
2.80	7	0.811	47.04	57.97	2.35	2.90
3.00	10	0.809	66.97	82.82	3.35	4.14
3.20	13	0.756	81.39	107.66	4.07	5.38
3.40	15	0.753	93.59	124.23	4.68	6.21
3.60	19	0.751	110.36	146.97	5.52	7.35
3.80	17	0.748	98.42	131.50	4.92	6.58
4.00	14	0.746	80.79	108.30	4.04	5.41
4.20	15	0.744	86.29	116.03	4.31	5.80

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tension e efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	6	63.04	Incoerente - coesivo	0	1.93	2.12	0.04	1.47	8.82	Terreno agricolo
2.8	5.5	49.55	Incoere	0	1.9	1.91	0.31	1.47	8.09	Terreno

			nte - coesivo								da poco a medima ente addensa to
4.2	14.71	116.79	Incoere nte - coesivo	0	2.11	2.13	0.68	1.47	21.62	Terreno mediam ente addensa to	

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SC5-DPSH n.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terza ghi- Peck	Sangl erat	Terza ghi- Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schm ertma nn 1975	SUN DA (1983) Benasi e Vanne lli	Fletch er (1965) Argill a di Chica go	Houst on (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	0.60	1.10	0.50 - 1.00	0.35	0.86	1.89	0.79	1.10	0.44	1.52	1.10
[2] - Terreno da poco a medimaen te addensato	8.09	2.80	0.55	1.01	0.50 - 1.00	0.33	0.79	1.49	0.72	1.05	0.41	1.07	1.01
[3] - Terreno mediamen te addensato	21.62	4.20	1.46	2.70	1.00 - 2.00	0.83	2.14	3.50	1.82	2.24	1.08	3.23	2.70

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman- Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	40.47	--	91.75	110.25

[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.09	2.80	37.12	--	84.31	101.13
[3] - Terreno mediamente addensato	21.62	4.20	99.19	--	222.30	216.20

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	81.03	88.20
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.09	2.80	72.64	80.90
[3] - Terreno mediamente addensato	21.62	4.20	228.23	216.20

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	Meyerhof	1.93
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.09	2.80	Meyerhof	1.90
[3] - Terreno mediamente addensato	21.62	4.20	Meyerhof	2.11

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	Meyerhof	2.12
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.09	2.80	Meyerhof	1.91
[3] - Terreno mediamente addensato	21.62	4.20	Meyerhof	2.13

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	37.76	72.57	100	30.33
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	8.09	2.80	30.33	59.58	63.45	28.62
[3] - Terreno mediamente addensato	21.62	4.20	45.26	83.09	82.26	53.56

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corret to per prese nza falda	Peck- Hans on- Thorn burn- Meye rhof 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] - Terreno agricolo	8.82	0.40	8.82	29.52	22.52	30.47	35.59	33.22	0	<30	26.5	29.65	27.11	28.28
[2] - Terreno da poco a mediamen te addensato	8.09	2.80	8.09	29.31	22.31	30.27	30.96	32.93	0	<30	26.02	29.43	25.77	27.72
[3] - Terreno mediamen te addensato	21.62	4.20	21.62	33.18	26.18	34.05	30.81	37.55	39.63	30-32	33.01	33.49	28.07	35.79

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per	Terzaghi	Schmertm ann (1978)	Schultze- Menzenba ch (Sabbia	D'Appollo nia ed altri 1970	Bowles (1982) Sabbia

			presenza falda		(Sabbie)	ghiaiosa)	(Sabbia)	Media
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	8.82	---	70.56	104.78	---	---
[2] - Terreno da poco a medimaen te addensato	8.09	2.80	8.09	---	64.72	96.16	---	---
[3] - Terreno mediamen te addensato	21.62	4.20	21.62	331.89	172.96	255.82	342.15	183.10

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbac h e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	8.82	---	45.58	62.62	77.34
[2] - Terreno da poco a medimaent e addensato	8.09	2.80	8.09	---	44.08	57.44	74.08
[3] - Terreno mediament e addensato	21.62	4.20	21.62	129.72	71.87	153.50	134.43

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	8.82	Terzaghi-Peck 1948	1.46
[2] - Terreno da poco a medimaente addensato	8.09	2.80	8.09	Terzaghi-Peck 1948	1.45
[3] - Terreno mediamente addensato	21.62	4.20	21.62	Terzaghi-Peck 1948	1.61

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	8.82	Terzaghi-Peck 1948	1.91
[2] - Terreno da poco a medimaente addensato	8.09	2.80	8.09	Terzaghi-Peck 1948	1.90
[3] - Terreno mediamente addensato	21.62	4.20	21.62	Terzaghi-Peck 1948	2.00

PROVA ...SC5-DPSH n.2

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 13-07-2022

Profondita' prova 4.20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	4	0.855	35.92	42.03	1.80	2.10
0.40	5	0.851	44.70	52.54	2.23	2.63
0.60	6	0.847	49.01	57.86	2.45	2.89
0.80	6	0.843	48.80	57.86	2.44	2.89
1.00	5	0.840	40.49	48.22	2.02	2.41
1.20	5	0.836	40.32	48.22	2.02	2.41
1.40	4	0.833	32.13	38.57	1.61	1.93
1.60	5	0.830	36.96	44.55	1.85	2.23
1.80	5	0.826	36.82	44.55	1.84	2.23
2.00	5	0.823	36.68	44.55	1.83	2.23
2.20	4	0.820	29.23	35.64	1.46	1.78
2.40	6	0.817	43.69	53.47	2.18	2.67
2.60	6	0.814	40.46	49.69	2.02	2.48
2.80	5	0.811	33.60	41.41	1.68	2.07
3.00	6	0.809	40.18	49.69	2.01	2.48
3.20	7	0.806	46.73	57.97	2.34	2.90

3.40	10	0.803	66.54	82.82	3.33	4.14
3.60	13	0.751	75.51	100.56	3.78	5.03
3.80	15	0.748	86.84	116.03	4.34	5.80
4.00	14	0.746	80.79	108.30	4.04	5.41
4.20	17	0.744	97.80	131.50	4.89	6.58

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	4.5	47.28	Incoerente - coesivo	0	1.84	1.89	0.04	1.47	6.62	Terreno agricolo
3.2	5.36	48.02	Incoerente - coesivo	0	1.9	1.9	0.34	1.47	7.88	Terreno da poco a mediamente addensato
4.2	13.8	107.84	Incoerente - coesivo	0	2.1	2.1	0.71	1.47	20.29	Terreno mediamente addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SC5-DPSH n.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-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
[1] - Terreno agricolo	6.62	0.40	0.41	0.83	0.25 - 0.50	0.27	0.65	1.42	0.59	0.93	0.33	1.13	0.83
[2] - Terreno da poco a mediamente adden	7.88	3.20	0.49	0.99	0.25 - 0.50	0.32	0.77	1.44	0.70	1.03	0.39	0.97	0.99

sato													
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	1.37	2.54	1.00 - 2.00	0.79	2.01	3.24	1.72	2.11	1.02	2.99	2.54

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	6.62	0.40	30.37	--	69.31	82.75
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20	36.15	--	82.16	98.50
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	93.09	--	208.74	202.90

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	6.62	0.40	55.73	66.20
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20	70.22	78.80
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	212.94	202.90

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	6.62	0.40	Meyerhof	1.84
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20	Meyerhof	1.90
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	Meyerhof	2.10

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	6.62	0.40	Meyerhof	1.89
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20	Meyerhof	1.90
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	Meyerhof	2.10

Velocita' onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno agricolo	6.62	0.40		0
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20		0
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20		0

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	6.62	0.40	31.77	62.95	100	25.03
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20	29.2	57.82	60.93	28.11
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	43.32	79.64	78.91	51.66

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno agricolo	6.62	0.40	6.62	28.89	21.89	29.85	35.23	32.34	0	<30	24.96	28.99	26.03	26.51
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20	7.88	29.25	22.25	30.21	30.69	32.85	0	<30	25.87	29.36	25.54	27.55
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	20.29	32.8	25.8	33.68	30.62	37.16	39.15	30-32	32.45	33.09	27.71	35.14

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	6.62	0.40	6.62	---	52.96	---	---	---
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20	7.88	---	63.04	---	---	---
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	20.29	321.52	162.32	240.12	332.18	176.45

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	6.62	0.40	6.62	---	41.06	47.00	67.53
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20	7.88	---	43.65	55.95	73.14
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	20.29	121.74	69.14	144.06	128.49

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	6.62	0.40	6.62	Terzaghi-Peck 1948	1.43
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20	7.88	Terzaghi-Peck 1948	1.45
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	20.29	Terzaghi-Peck 1948	1.60

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	6.62	0.40	6.62	Terzaghi-Peck 1948	1.89
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20	7.88	Terzaghi-Peck 1948	1.90
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	20.29	Terzaghi-Peck 1948	2.00

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno agricolo	6.62	0.40	6.62	(A.G.I.)	0.34
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.88	3.20	7.88	(A.G.I.)	0.34
[3] - Terreno mediamente addensato	20.29	4.20	20.29	(A.G.I.)	0.31

PROVA ...SC5-DPSH n.3

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 13-07-2022

Profondita' prova 4.20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	4	0.855	35.92	42.03	1.80	2.10
0.40	8	0.851	71.51	84.06	3.58	4.20
0.60	6	0.847	49.01	57.86	2.45	2.89
0.80	5	0.843	40.66	48.22	2.03	2.41
1.00	8	0.840	64.78	77.15	3.24	3.86
1.20	8	0.836	64.52	77.15	3.23	3.86
1.40	8	0.833	64.25	77.15	3.21	3.86
1.60	7	0.830	51.74	62.38	2.59	3.12
1.80	5	0.826	36.82	44.55	1.84	2.23
2.00	4	0.823	29.34	35.64	1.47	1.78
2.20	4	0.820	29.23	35.64	1.46	1.78
2.40	4	0.817	29.13	35.64	1.46	1.78
2.60	4	0.814	26.97	33.13	1.35	1.66
2.80	5	0.811	33.60	41.41	1.68	2.07
3.00	4	0.809	26.79	33.13	1.34	1.66
3.20	3	0.806	20.03	24.85	1.00	1.24
3.40	3	0.803	19.96	24.85	1.00	1.24

3.60	4	0.801	24.78	30.94	1.24	1.55
3.80	7	0.798	43.23	54.15	2.16	2.71
4.00	10	0.796	61.58	77.36	3.08	3.87
4.20	13	0.744	74.79	100.56	3.74	5.03

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tension e efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	6	63.04	Incoerente - coesivo	0	1.93	2.12	0.04	1.47	8.82	Terreno agricolo
3.8	5.24	46.7	Incoerente - coesivo	0	1.89	1.9	0.4	1.47	7.7	Terreno da poco a mediamente addensato
4.2	11.5	88.96	Incoerente - coesivo	0	2.08	2.29	0.76	1.47	16.91	Terreno mediamente addensato

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SC5-DPSH n.3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	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
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	0.60	1.10	0.50 - 1.00	0.35	0.86	1.89	0.79	1.10	0.44	1.52	1.10
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	0.48	0.96	0.25 - 0.50	0.31	0.75	1.40	0.69	1.02	0.39	0.86	0.96
[3] - Terreno mediamente	16.91	4.20	1.14	2.11	1.00 - 2.00	0.66	1.67	2.67	1.45	1.80	0.85	2.40	2.11

addensato												
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman- Sanglerat
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	40.47	--	91.75	110.25
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	35.33	--	80.33	96.25
[3] - Terreno mediamente addensato	16.91	4.20	77.58	--	174.26	169.10

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	81.03	88.20
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	68.15	77.00
[3] - Terreno mediamente addensato	16.91	4.20	174.07	169.10

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	Meyerhof	1.93
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	Meyerhof	1.89
[3] - Terreno mediamente addensato	16.91	4.20	Meyerhof	2.08

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] - Terreno	8.82	0.40	Meyerhof	2.12

agricolo				
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	Meyerhof	1.90
[3] - Terreno mediamente addensato	16.91	4.20	Meyerhof	2.29

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	37.76	72.57	100	30.33
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	27.76	55.6	57.79	27.68
[3] - Terreno mediamente addensato	16.91	4.20	38.49	71.43	71.03	46.35

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hans Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioini 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	8.82	29.52	22.52	30.47	35.59	33.22	0	<30	26.5	29.65	27.11	28.28
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	7.7	29.2	22.2	30.16	30.3	32.77	0	<30	25.75	29.31	25.22	27.41
[3] - Terreno mediamente addensato	16.91	4.20	16.91	31.83	24.83	32.73	30.17	36.1	38	30-32	30.93	32.07	26.83	33.39

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	8.82	0.40	8.82	---	70.56	104.78	---	---
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	7.7	---	61.60	---	---	---
[3] - Terreno mediamente addensato	16.91	4.20	16.91	293.52	135.28	200.24	306.83	159.55

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	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] - Terreno agricolo	8.82	0.40	8.82	---	45.58	62.62	77.34
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	7.7	---	43.28	54.67	72.34
[3] - Terreno mediamente addensato	16.91	4.20	16.91	101.46	62.20	120.06	113.42

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	8.82	Terzaghi-Peck 1948	1.46
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	7.7	Terzaghi-Peck 1948	1.45

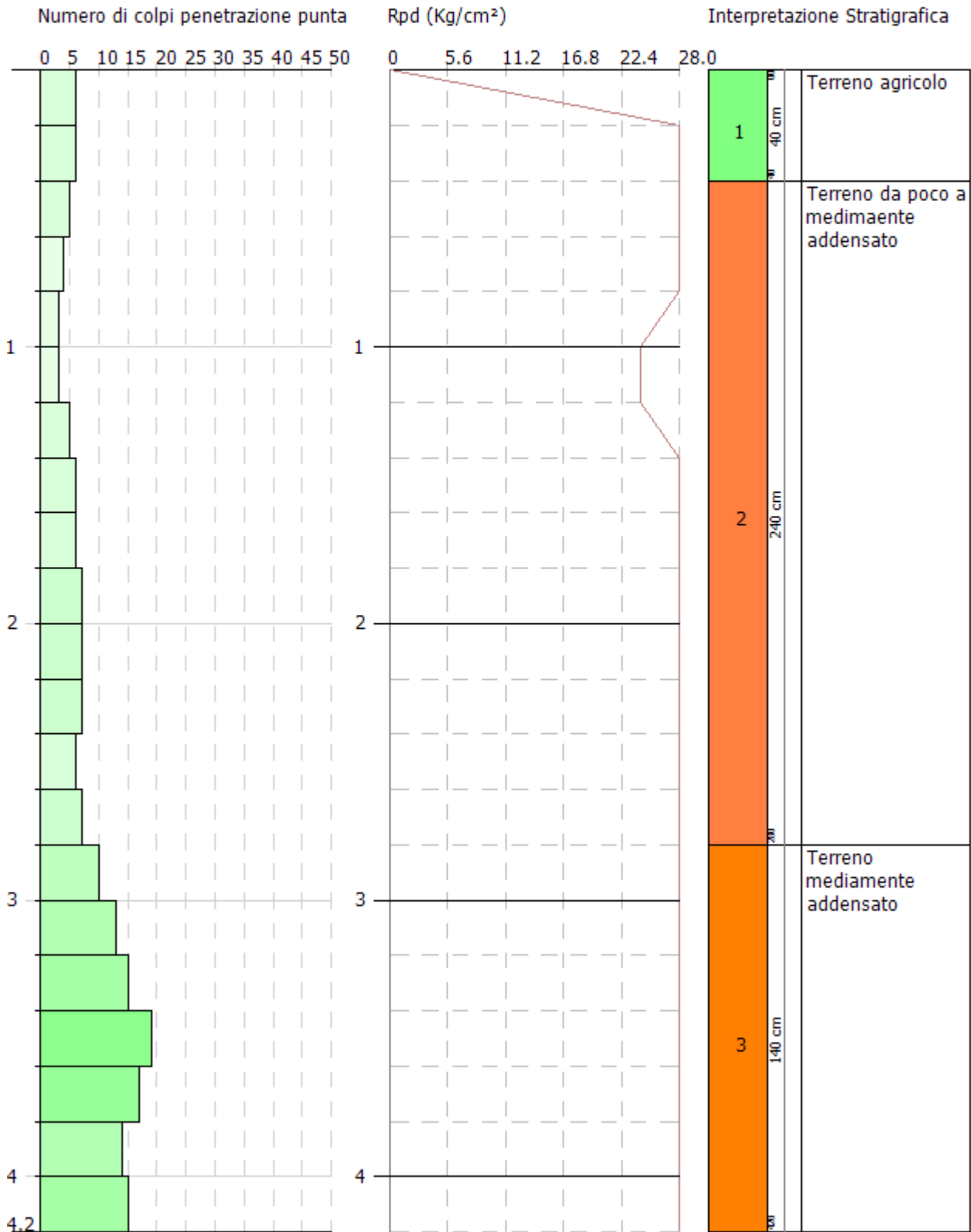
[3] - Terreno mediamente addensato	16.91	4.20	16.91	Terzaghi-Peck 1948	1.56
------------------------------------	-------	------	-------	--------------------	------

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	8.82	Terzaghi-Peck 1948	1.91
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	7.7	Terzaghi-Peck 1948	1.90
[3] - Terreno mediamente addensato	16.91	4.20	16.91	Terzaghi-Peck 1948	1.97

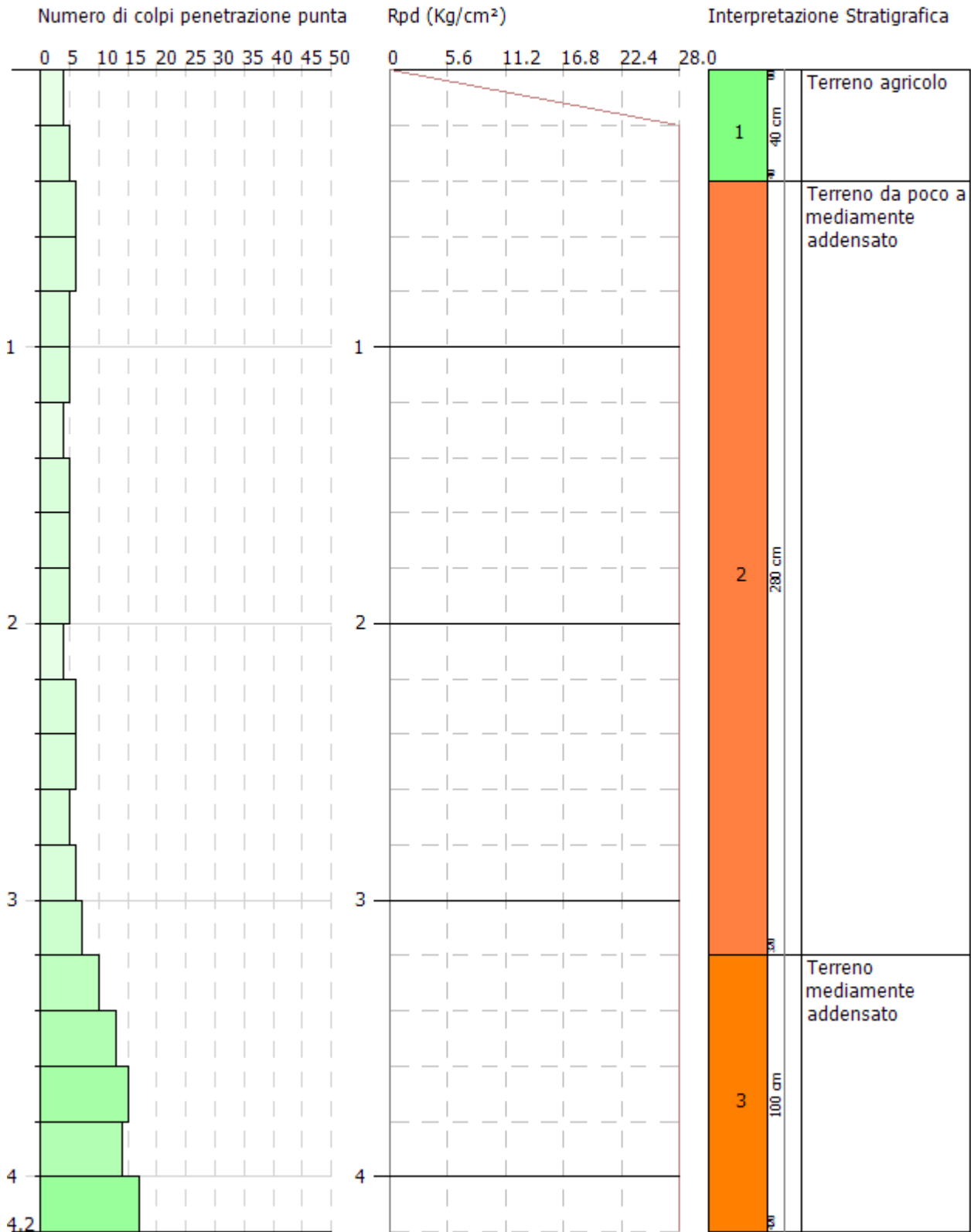
Modulo di Poisson

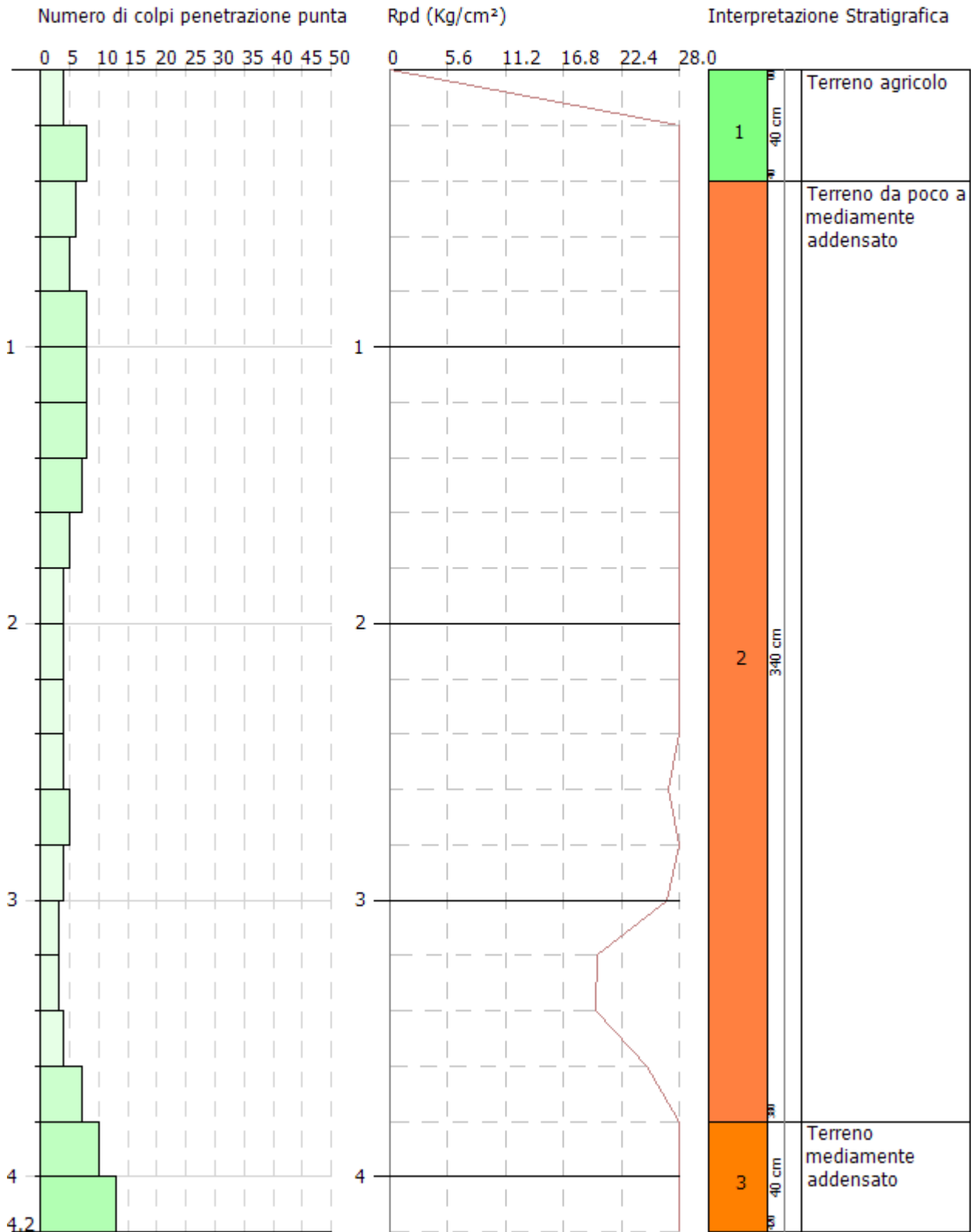
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno agricolo	8.82	0.40	8.82	(A.G.I.)	0.34
[2] - Terreno da poco a mediamente addensato	7.7	3.80	7.7	(A.G.I.)	0.34
[3] - Terreno mediamente addensato	16.91	4.20	16.91	(A.G.I.)	0.32



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2





PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH

SOTTOCAMPO n.6

Committente: GEO SOLAR GROUP srl

Descrizione: FTV APRILIA 3

Localita': APRILIA

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 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 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.31 Kg/m
Profondita' giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 01/06/2023
 Profondita' prova 3.00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	3	0.847	24.50	28.93	1.23	1.45
0.80	3	0.843	24.40	28.93	1.22	1.45
1.00	2	0.840	16.20	19.29	0.81	0.96
1.20	6	0.836	48.39	57.86	2.42	2.89
1.40	6	0.833	48.19	57.86	2.41	2.89
1.60	7	0.830	51.74	62.38	2.59	3.12
1.80	8	0.826	58.91	71.29	2.95	3.56
2.00	8	0.823	58.68	71.29	2.93	3.56
2.20	6	0.820	43.85	53.47	2.19	2.67
2.40	7	0.817	50.97	62.38	2.55	3.12
2.60	8	0.814	53.95	66.25	2.70	3.31
2.80	16	0.761	100.89	132.51	5.04	6.63
3.00	23	0.709	134.99	190.48	6.75	9.52

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	1	10.51	Incoerente	0	1.37	1.86	0.03	1.46	1.46	TERRENI AGRICOLI
1	2.67	25.72	Incoerente - coesivo	0	1.69	1.87	0.11	1.46	3.9	TERRENI POCO ADDENS.
2.6	7	62.85	Incoerente - coesivo	0	1.98	2.18	0.31	1.47	10.3	TERRENI MEDIAM. ADDENS.
3	19.5	161.49	Incoerente - coesivo	0	2.15	2.34	0.52	1.48	28.9	TERRENI MOLTO ADDENS.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965)	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.9	1.00	0.24	0.49	0.15 - 0.25	0.16	0.38	0.77	0.35	0.72	0.20	0.58	0.49
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENSATI	10.3	2.60	0.70	1.29	0.50 - 1.00	0.41	1.01	1.89	0.91	1.22	0.52	1.47	1.29
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	1.95	3.61	1.00 - 2.00	1.09	2.87	4.85	2.36	2.97	1.45	4.70	3.61

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.9	1.00	17.89	58.50	41.57	48.75
[3] - TERRENI MEDIAMENTE ADDENSATI	10.3	2.60	47.26	--	106.85	103.00
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	132.59	--	296.55	289.00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.9	1.00	24.45	39.00
[3] - TERRENI MEDIAMENTE ADDENSATI	10.3	2.60	98.05	103.00
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	311.95	289.00

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.9	1.00	Meyerhof	1.69
[3] - TERRENI MEDIAMENTE ADDENSATI	10.3	2.60	Meyerhof	1.98
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	Meyerhof	2.15

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.9	1.00	Meyerhof	1.87
[3] - TERRENI MEDIAMENTE ADDENSATI	10.3	2.60	Meyerhof	2.18
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	Meyerhof	2.34

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	5.77	29.75	52.63	10.76
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.9	1.00	20.23	46.21	59.13	17.84
[3] - TERRENI MEDIAMENTE ADDENSATI	10.3	2.60	35.13	66.91	70.65	33.65
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	55.29	100	100	62.37

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza a falda	Peck-Hanson Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	27.42	20.42	28.41	33.42	30.13	0	<30	19.68	27.44	20.33	20.4
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.9	1.00	3.9	28.11	21.11	29.09	32.09	31.2	0	<30	22.65	28.17	23.76	23.83
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.3	2.60	10.3	29.94	22.94	30.88	31.29	33.78	37.37	<30	27.43	30.09	26.65	29.35
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	28.9	35.26	28.26	36.09	31.89	39.42	42	32-35	35.82	35.67	29.79	39.04

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	---	11.68	---	---	---
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.9	1.00	3.9	---	31.20	---	---	---
[3] - TERRENI MEDIAMENRTE ADDENSATI	10.3	2.60	10.3	229.08	82.40	122.24	257.25	126.50
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	28.9	383.72	231.20	341.72	396.75	219.50

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	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] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	---	30.46	10.37	44.51
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.9	1.00	3.9	---	35.48	27.69	55.39
[3] - TERRENI MEDIAMENRTE ADDENSATI	10.3	2.60	10.3	61.80	48.62	73.13	83.94
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	28.9	173.40	86.83	205.19	166.89

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	Terzaghi-Peck 1948	1.36
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.9	1.00	3.9	Terzaghi-Peck 1948	1.40
[3] - TERRENI MEDIAMENRTE ADDENSATI	10.3	2.60	10.3	Terzaghi-Peck 1948	1.48
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	28.9	Terzaghi-Peck 1948	1.69

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.9	1.00	3.9	Terzaghi-Peck 1948	1.87
[3] - TERRENI MEDIAMENRTE ADDENSATI	10.3	2.60	10.3	Terzaghi-Peck 1948	1.92
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	28.9	Terzaghi-Peck 1948	2.05

ADDENSATI					
Modulo di Poisson					
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	(A.G.I.)	0.35
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.9	1.00	3.9	(A.G.I.)	0.35
[3] - TERRENI MEDIAMENRTE ADDENSATI	10.3	2.60	10.3	(A.G.I.)	0.33
[4] - TERRENI MOLTO ADDENSATI	28.9	3.00	28.9	(A.G.I.)	0.3

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 01/06/2023
 Profondita' prova 2.40 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	2	0.851	17.88	21.01	0.89	1.05
0.60	3	0.847	24.50	28.93	1.23	1.45
0.80	2	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.00	6	0.840	48.59	57.86	2.43	2.89
1.20	7	0.836	56.45	67.50	2.82	3.38
1.40	8	0.833	64.25	77.15	3.21	3.86
1.60	7	0.830	51.74	62.38	2.59	3.12
1.80	8	0.826	58.91	71.29	2.95	3.56
2.00	14	0.773	96.46	124.75	4.82	6.24
2.20	18	0.770	123.52	160.40	6.18	8.02
2.40	28	0.717	178.93	249.50	8.95	12.48

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	1.5	15.76	Incoerente	0	1.41	1.87	0.03	1.46	2.19	TERRENI AGRICOLI
0.8	2.5	24.11	Incoerente - coesivo	0	1.68	1.87	0.09	1.46	3.65	TERRENI POCO ADDENS.
1.8	7.2	67.24	Incoerente - coesivo	0	1.98	2.18	0.22	1.47	10.6	TERRENI MEDIAM. ADDENS.
2.4	20	178.22	Incoerente - coesivo	0	2.16	2.36	0.39	1.48	29.64	TERRENI MOLTO ADDENS.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	0.23	0.46	0.15 - 0.25	0.15	0.35	0.72	0.33	0.71	0.18	0.56	0.46
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	0.72	1.33	0.50 - 1.00	0.42	1.04	2.02	0.94	1.25	0.53	1.64	1.33
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	2.00	3.71	1.00 - 2.00	1.11	2.95	5.35	2.41	3.05	1.48	4.92	3.71

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	16.75	54.75	39.02	45.63
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	48.63	--	109.91	106.00
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	135.99	--	304.10	296.40

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	21.58	36.50
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	101.50	106.00
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	320.46	296.40

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	Meyerhof	1.68
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	Meyerhof	1.98
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	Meyerhof	2.16

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	Meyerhof	1.87
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	Meyerhof	2.18
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	Meyerhof	2.36

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - TERRENI AGRICOLI	2.19	0.40	11.95	36.42	63.41	12.95
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	19.35	45.14	59.73	17.14
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	37.56	71.18	78.42	34.3
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	58.64	100	100	63.14

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - TERRENI AGRICOLI	2.19	0.40	2.19	27.63	20.63	28.61	34.02	30.46	0	<30	20.73	27.66	21.86	21.62
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	3.65	28.04	21.04	29.02	32.33	31.1	0	<30	22.4	28.09	23.57	23.54
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	10.6	30.03	23.03	30.97	32.09	33.9	37.97	<30	27.61	30.18	27.11	29.56
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	29.64	35.47	28.47	36.3	32.55	39.59	42	32-35	36.09	35.89	30.38	39.35

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - TERRENI AGRICOLI	2.19	0.40	2.19	---	17.52	---	---	---
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	3.65	---	29.20	---	---	---
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	10.6	232.39	84.80	125.78	259.50	128.00
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	29.64	388.61	237.12	350.45	402.30	223.20

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	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] - TERRENI AGRICOLI	2.19	0.40	2.19	---	31.96	15.55	47.77
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	3.65	---	34.96	25.92	54.28
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	10.6	63.60	49.24	75.26	85.28
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	29.64	177.84	88.35	210.44	170.19

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - TERRENI AGRICOLI	2.19	0.40	2.19	Terzaghi-Peck 1948	1.37
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	3.65	Terzaghi-Peck 1948	1.39
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	10.6	Terzaghi-Peck 1948	1.49
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	29.64	Terzaghi-Peck 1948	1.69

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - TERRENI AGRICOLI	2.19	0.40	2.19	Terzaghi-Peck 1948	1.86
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	3.65	Terzaghi-Peck 1948	1.87
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	10.6	Terzaghi-Peck 1948	1.92
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	29.64	Terzaghi-Peck 1948	2.05

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - TERRENI AGRICOLI	2.19	0.40	2.19	(A.G.I.)	0.35
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	3.65	0.80	3.65	(A.G.I.)	0.35
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	10.6	1.80	10.6	(A.G.I.)	0.33
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	29.64	2.40	29.64	(A.G.I.)	0.3

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 01/06/2023
 Profondita' prova 2.40 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	1	0.847	8.17	9.64	0.41	0.48
0.80	2	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.00	4	0.840	32.39	38.57	1.62	1.93
1.20	6	0.836	48.39	57.86	2.42	2.89
1.40	6	0.833	48.19	57.86	2.41	2.89
1.60	6	0.830	44.35	53.47	2.22	2.67
1.80	6	0.826	44.18	53.47	2.21	2.67
2.00	6	0.823	44.01	53.47	2.20	2.67
2.20	16	0.770	109.80	142.57	5.49	7.13
2.40	37	0.667	219.96	329.70	11.00	16.49

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	1	10.51	Incoerente	0	1.37	1.86	0.03	1.46	1.46	TERRENI AGRICOLI
1	2.33	22.5	Incoerente - coesivo	0	1.66	1.86	0.1	1.46	3.4	TERRENI POCO ADDENS.
2	6	55.23	Incoerente - coesivo	0	1.93	2.12	0.25	1.47	8.83	TERRENI MEDIM. ADDENS.
2.4	26.5	236.14	Incoerente - coesivo	0	2.48	2.5	0.4	1.48	39.27	TERRENI ADDENS.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	0.21	0.43	0.15 - 0.25	0.14	0.33	0.68	0.31	0.69	0.17	0.49	0.43
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	0.60	1.10	0.50 - 1.00	0.35	0.87	1.66	0.79	1.11	0.44	1.30	1.10
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	2.65	4.91	0.00	1.43	3.92	7.08	3.05	4.14	1.96	6.59	4.91

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	15.60	51.00	36.47	42.50
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	40.51	--	91.85	110.38
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	180.17	--	402.32	392.70

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	18.70	34.00
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	81.15	88.30
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	431.21	392.70

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	Meyerhof	1.66
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	Meyerhof	1.93
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	Meyerhof	2.48

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	Meyerhof	1.86
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	Meyerhof	2.12

[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	Meyerhof	2.50
-----------------------	-------	------	----------	------

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	5.77	29.75	52.63	10.76
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	17.84	43.17	55.5	16.44
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	33.12	63.99	69.65	30.35
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	66.04	100	100	71.78

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	27.42	20.42	28.41	33.42	30.13	0	<30	19.68	27.44	20.33	20.4
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	3.4	27.97	20.97	28.95	31.88	30.99	0	<30	22.14	28.02	23.24	23.25
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	8.83	29.52	22.52	30.47	31.53	33.22	0	<30	26.51	29.65	26.3	28.29
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	39.27	38.22	31.22	39	32.95	41.37	42	35-38	39.27	38.78	31.41	43.02

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	---	11.68	---	---	---
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	3.4	---	27.20	---	---	---
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	8.83	---	70.64	104.89	---	---
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	39.27	447.30	314.16	464.09	474.52	271.35

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	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] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	---	30.46	10.37	44.51
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	3.4	---	34.45	24.14	53.16
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	8.83	---	45.60	62.69	77.38
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	39.27	235.62	108.13	278.82	213.14

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	3.4	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	8.83	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	39.27	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	Terzaghi-Peck 1948	1.36
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	3.4	Terzaghi-Peck 1948	1.39
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	8.83	Terzaghi-Peck 1948	1.46
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	39.27	Terzaghi-Peck 1948	1.78

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	3.4	Terzaghi-Peck 1948	1.87
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	8.83	Terzaghi-Peck 1948	1.91
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	39.27	Terzaghi-Peck 1948	2.11

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	(A.G.I.)	0.35
[2] - TERRENI POCCO ADDENS.	3.4	1.00	3.4	(A.G.I.)	0.35
[3] - TERRENI MEDIM. ADDENS.	8.83	2.00	8.83	(A.G.I.)	0.34
[4] - TERRENI ADDENS.	39.27	2.40	39.27	(A.G.I.)	0.28

PROVA ... Nr.4

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 01/06/2023
 Profondita' prova 3.60 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	1	0.847	8.17	9.64	0.41	0.48
0.80	2	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.00	4	0.840	32.39	38.57	1.62	1.93
1.20	6	0.836	48.39	57.86	2.42	2.89
1.40	7	0.833	56.22	67.50	2.81	3.38
1.60	6	0.830	44.35	53.47	2.22	2.67
1.80	7	0.826	51.54	62.38	2.58	3.12
2.00	6	0.823	44.01	53.47	2.20	2.67
2.20	6	0.820	43.85	53.47	2.19	2.67
2.40	6	0.817	43.69	53.47	2.18	2.67
2.60	6	0.814	40.46	49.69	2.02	2.48
2.80	6	0.811	40.32	49.69	2.02	2.48
3.00	12	0.809	80.37	99.38	4.02	4.97
3.20	11	0.806	73.43	91.10	3.67	4.55
3.40	12	0.803	79.84	99.38	3.99	4.97
3.60	25	0.701	135.54	193.39	6.78	9.67

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	1	10.51	Incoerente	0	1.37	1.86	0.03	1.46	1.46	TERRENI AGRICOLI
1	2.33	22.5	Incoerente - coesivo	0	1.66	1.86	0.1	1.46	3.4	TERRENI POCO ADDENSATI
2.8	6.22	55.66	Incoerente - coesivo	0	1.94	2.13	0.33	1.47	9.16	TERRENI MEDIAM. ADDENS.
3.4	11.67	96.62	Incoerente	0	2.09	2.3	0.57	1.49	17.39	TERRENI

			- coesivo										ADDENS.
--	--	--	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	0.21	0.43	0.15 - 0.25	0.14	0.33	0.68	0.31	0.69	0.17	0.49	0.43
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	0.62	1.15	0.50 - 1.00	0.37	0.90	1.67	0.81	1.13	0.46	1.25	1.15
[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	1.17	2.17	1.00 - 2.00	0.68	1.72	2.90	1.49	1.84	0.87	2.60	2.17

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	15.60	51.00	36.47	42.50
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	42.03	--	95.22	114.50
[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	79.79	--	179.16	173.90

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	18.70	34.00
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	84.94	91.60
[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	179.59	173.90

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	Meyerhof	1.66
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	Meyerhof	1.94
[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	Meyerhof	2.09

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	Meyerhof	1.86
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	Meyerhof	2.13

[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	Meyerhof	2.30
-----------------------	-------	------	----------	------

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	5.77	29.75	52.63	10.76
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	17.84	43.17	55.5	16.44
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	32.42	62.66	66.02	31.11
[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	42.13	77.82	77.8	47.15

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	27.42	20.42	28.41	33.42	30.13	0	<30	19.68	27.44	20.33	20.4
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	3.4	27.97	20.97	28.95	31.88	30.99	0	<30	22.14	28.02	23.24	23.25
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	9.16	29.62	22.62	30.56	31	33.35	0	<30	26.72	29.75	26.15	28.54
[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	17.39	31.97	24.97	32.87	30.86	36.26	38.89	30-32	31.15	32.22	27.68	33.65

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	---	11.68	---	---	---
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	3.4	---	27.20	---	---	---
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	9.16	---	73.28	108.79	---	---
[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	17.39	297.66	139.12	205.90	310.42	161.95

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	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] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	---	30.46	10.37	44.51
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	3.4	---	34.45	24.14	53.16
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	9.16	---	46.28	65.04	78.85
[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	17.39	104.34	63.18	123.47	115.56

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	Terzaghi-Peck 1948	1.36
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	3.4	Terzaghi-Peck 1948	1.39
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	9.16	Terzaghi-Peck 1948	1.47
[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	17.39	Terzaghi-Peck 1948	1.57

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	3.4	Terzaghi-Peck 1948	1.87
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	9.16	Terzaghi-Peck 1948	1.91
[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	17.39	Terzaghi-Peck 1948	1.97

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	(A.G.I.)	0.35
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	3.4	1.00	3.4	(A.G.I.)	0.35
[3] - TERRENI MEDIAM. ADDENS.	9.16	2.80	9.16	(A.G.I.)	0.34
[4] - TERRENI ADDENS.	17.39	3.40	17.39	(A.G.I.)	0.32

PROVA ... Nr.5

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 01/06/2023
 Profondita' prova 3.00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	1	0.851	8.94	10.51	0.45	0.53
0.60	2	0.847	16.34	19.29	0.82	0.96
0.80	2	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.00	2	0.840	16.20	19.29	0.81	0.96
1.20	4	0.836	32.26	38.57	1.61	1.93
1.40	5	0.833	40.16	48.22	2.01	2.41
1.60	5	0.830	36.96	44.55	1.85	2.23
1.80	5	0.826	36.82	44.55	1.84	2.23
2.00	6	0.823	44.01	53.47	2.20	2.67
2.20	5	0.820	36.54	44.55	1.83	2.23
2.40	7	0.817	50.97	62.38	2.55	3.12
2.60	7	0.814	47.20	57.97	2.36	2.90
2.80	15	0.761	94.59	124.23	4.73	6.21
3.00	26	0.709	152.59	215.32	7.63	10.77

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	1	10.51	Incoerente	0	1.37	1.86	0.03	1.46	1.46	TERRENI AGRICOLI
1	2	19.29	Incoerente - coesivo	0	1.63	1.86	0.1	1.46	2.92	TERRENI POCO ADDENSATI
2.6	5.5	49.28	Incoerente - coesivo	0	1.9	1.91	0.3	1.47	8.1	TERRENI MEDIAM. A DDENS
3	20.5	169.77	Incoerente - coesivo	0	2.17	2.38	0.5	1.48	30.38	TERRENI MOLTO ADDENS.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	2.92	1.00	0.18	0.37	0.15 - 0.25	0.12	0.28	0.58	0.27	0.65	0.15	0.41	0.37
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	0.55	1.01	0.50 - 1.00	0.33	0.79	1.48	0.72	1.05	0.41	1.09	1.01
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	2.05	3.80	0.00	1.14	3.02	5.09	2.46	3.13	1.52	4.96	3.80

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	2.92	1.00	13.40	43.80	31.57	36.50
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	37.16	--	84.41	101.25
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	139.38	--	311.65	303.80

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	2.92	1.00	13.18	29.20
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	72.75	81.00
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	328.97	303.80

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	2.92	1.00	Meyerhof	1.63
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	Meyerhof	1.90
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	Meyerhof	2.17

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	2.92	1.00	Meyerhof	1.86
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	Meyerhof	1.91
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	Meyerhof	2.38

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	5.77	29.75	52.63	10.76
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	2.92	1.00	15.27	40.03	51.73	15.07
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	30.36	59.63	63.52	28.64
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	56.89	100	100	63.89

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) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	27.42	20.42	28.41	33.42	30.13	0	<30	19.68	27.44	20.33	20.4
[2] - TERRENI POCO ADDENS.	2.92	1.00	2.92	27.83	20.83	28.82	31.66	30.78	0	<30	21.62	27.88	22.67	22.64
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	8.1	29.31	22.31	30.27	30.97	32.93	0	<30	26.02	29.43	25.77	27.73
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	30.38	35.68	28.68	36.51	32.04	39.75	42	32-35	36.35	36.11	30.04	39.65

Modulo di Young (Kg/cm²)

	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] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	---	11.68	---	---	---
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	2.92	1.00	2.92	---	23.36	---	---	---
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	8.1	---	64.80	96.28	---	---
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	30.38	393.43	243.04	359.18	407.85	226.90

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	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] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	---	30.46	10.37	44.51
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	2.92	1.00	2.92	---	33.46	20.73	51.02
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	8.1	---	44.10	57.51	74.13
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	30.38	182.28	89.87	215.70	173.49

Peso unita' di volume

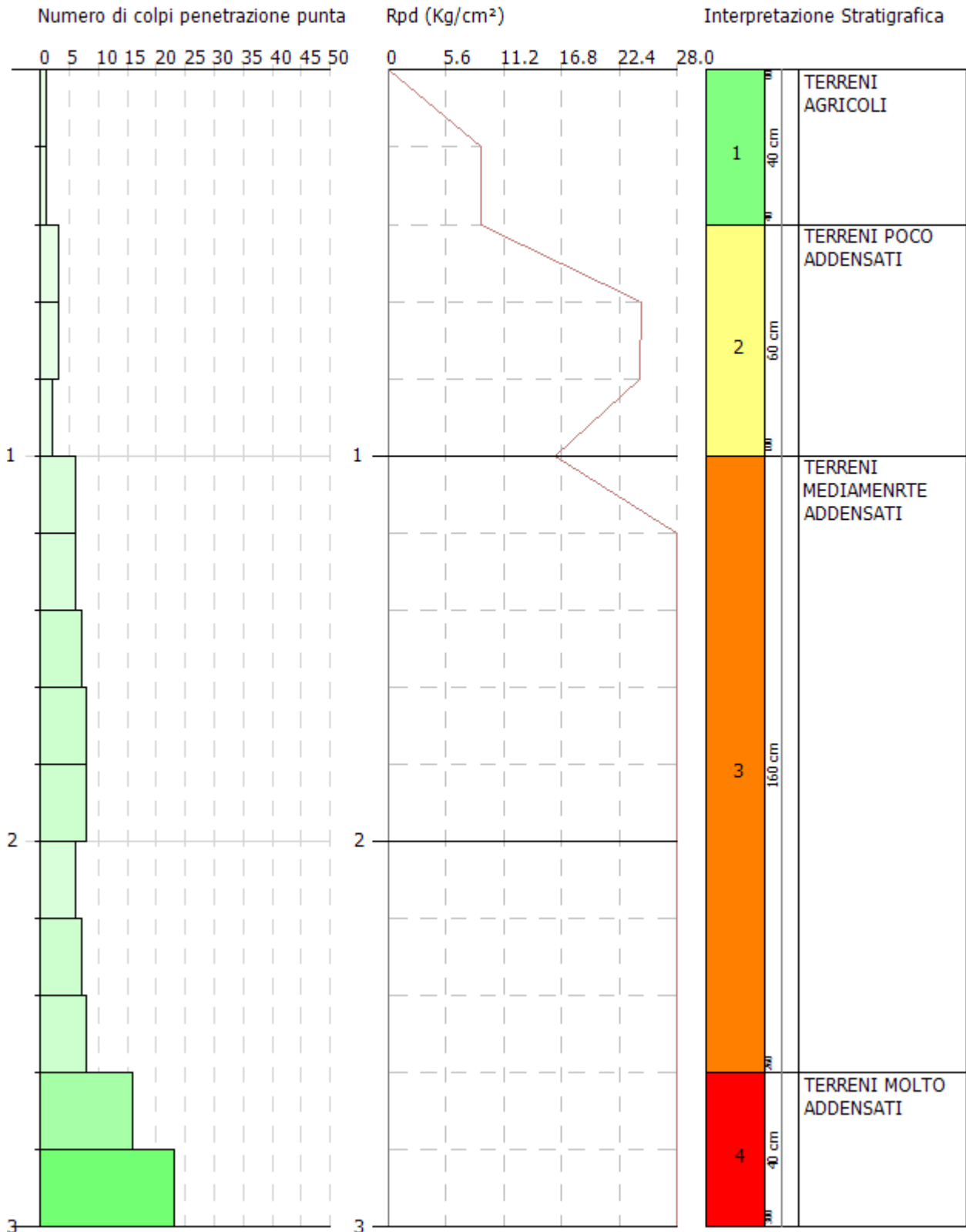
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	Terzaghi-Peck 1948	1.36
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	2.92	1.00	2.92	Terzaghi-Peck 1948	1.38
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	8.1	Terzaghi-Peck 1948	1.45
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	30.38	Terzaghi-Peck 1948	1.70

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	Terzaghi-Peck 1948	1.85
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	2.92	1.00	2.92	Terzaghi-Peck 1948	1.86
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	8.1	Terzaghi-Peck 1948	1.90
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	30.38	Terzaghi-Peck 1948	2.06

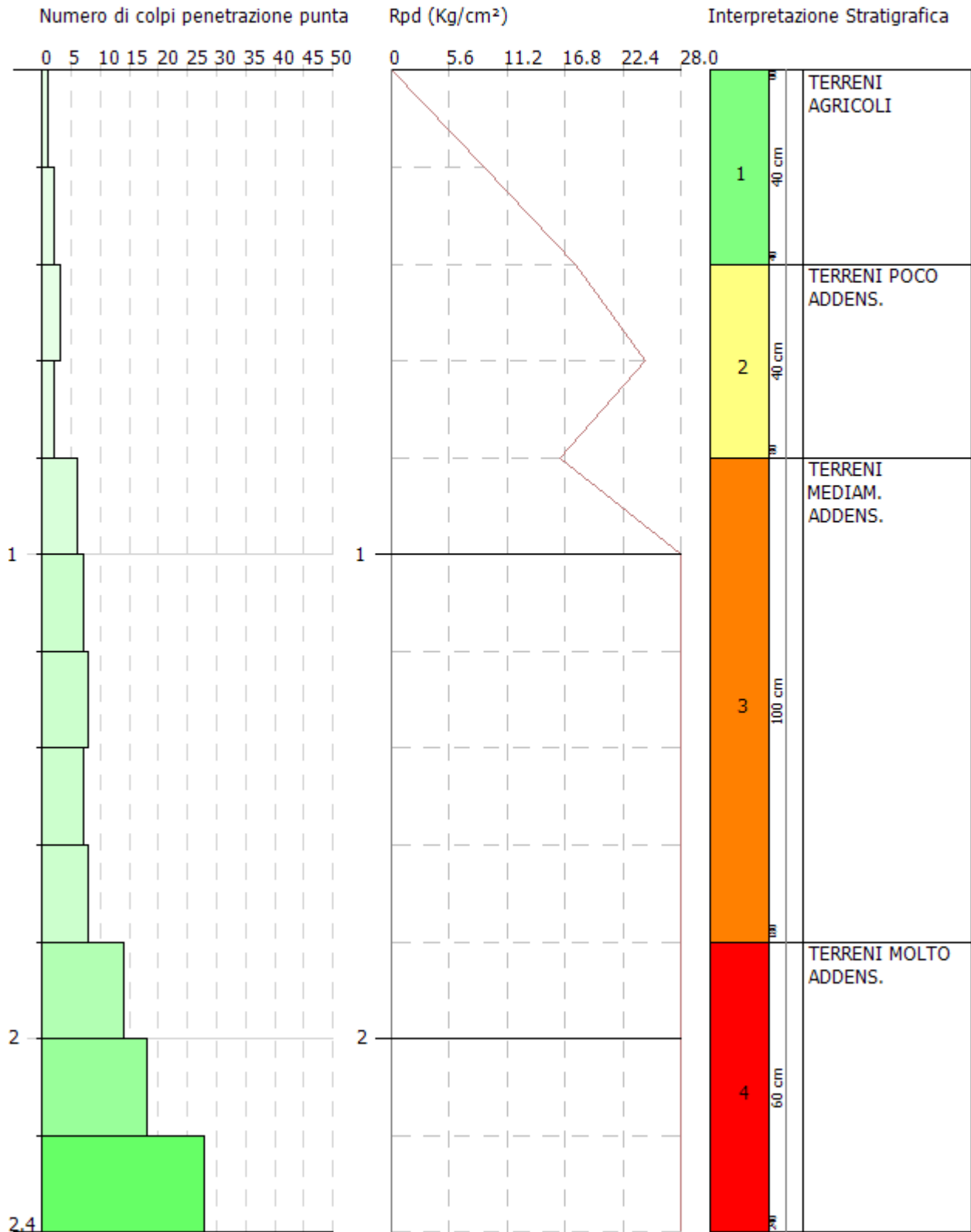
Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - TERRENI AGRICOLI	1.46	0.40	1.46	(A.G.I.)	0.35
[2] - TERRENI POCO ADDENSATI	2.92	1.00	2.92	(A.G.I.)	0.35
[3] - TERRENI MEDIAM.ADDENS	8.1	2.60	8.1	(A.G.I.)	0.34
[4] - TERRENI MOLTO ADDENS.	30.38	3.00	30.38	(A.G.I.)	0.29



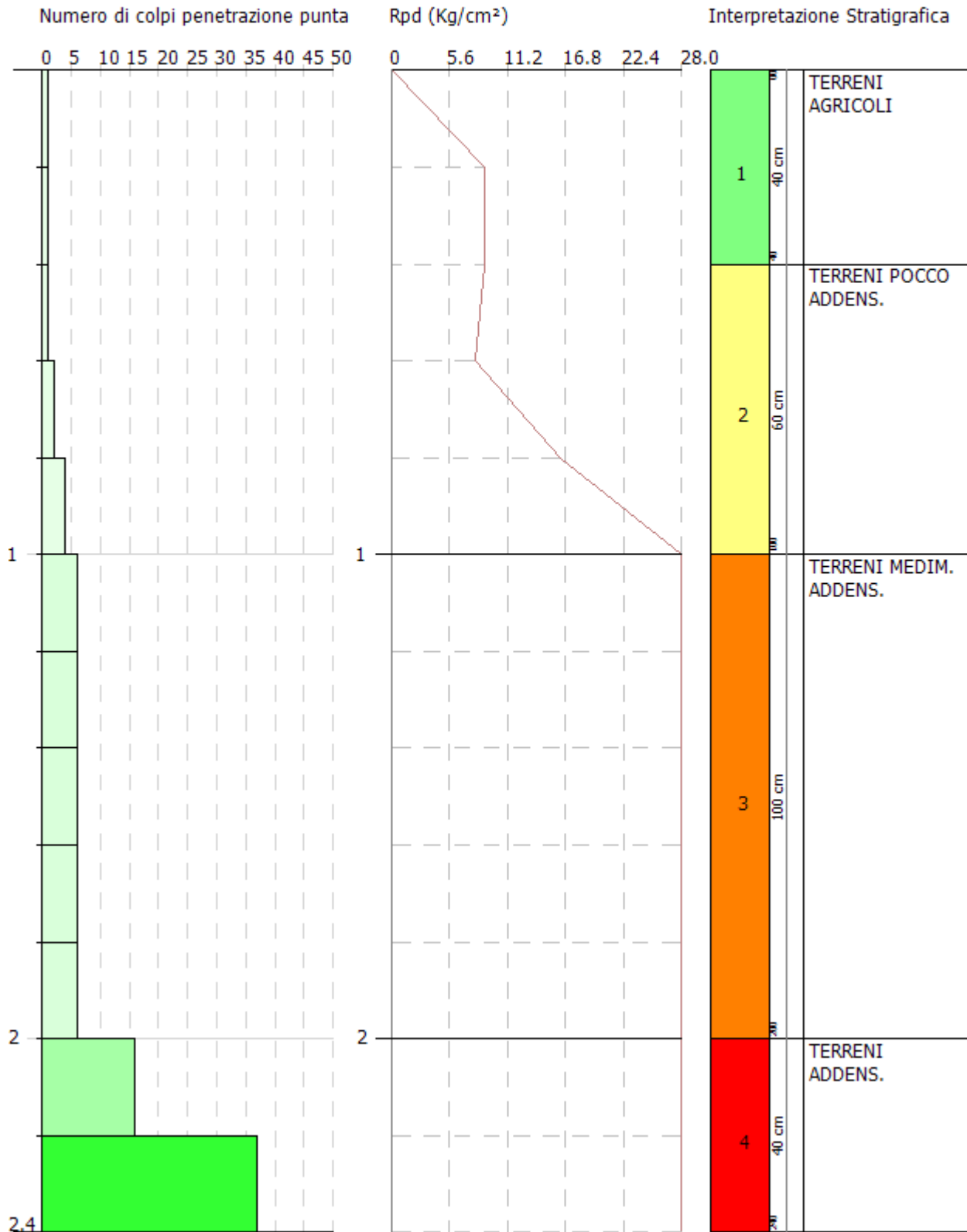
SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



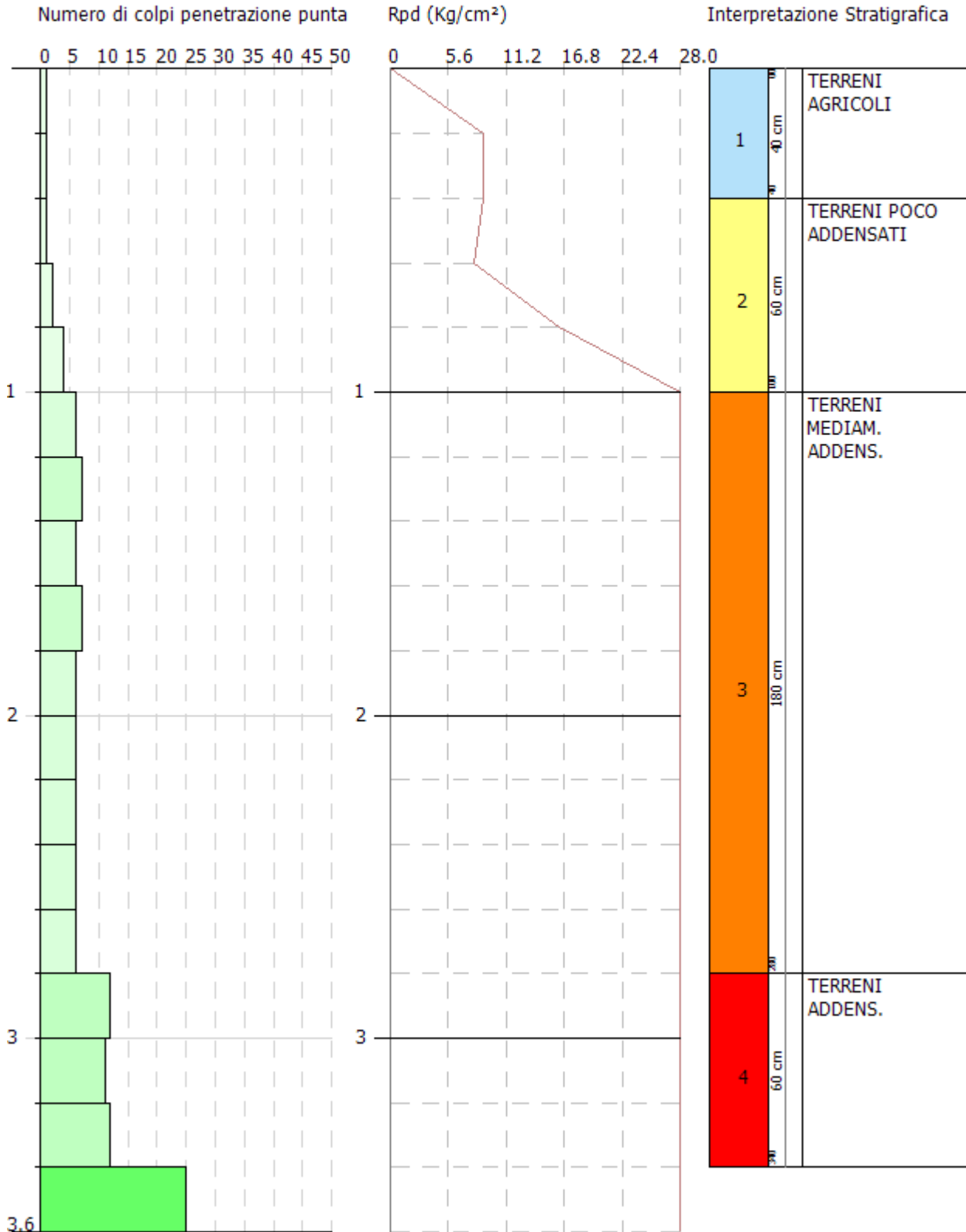
SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



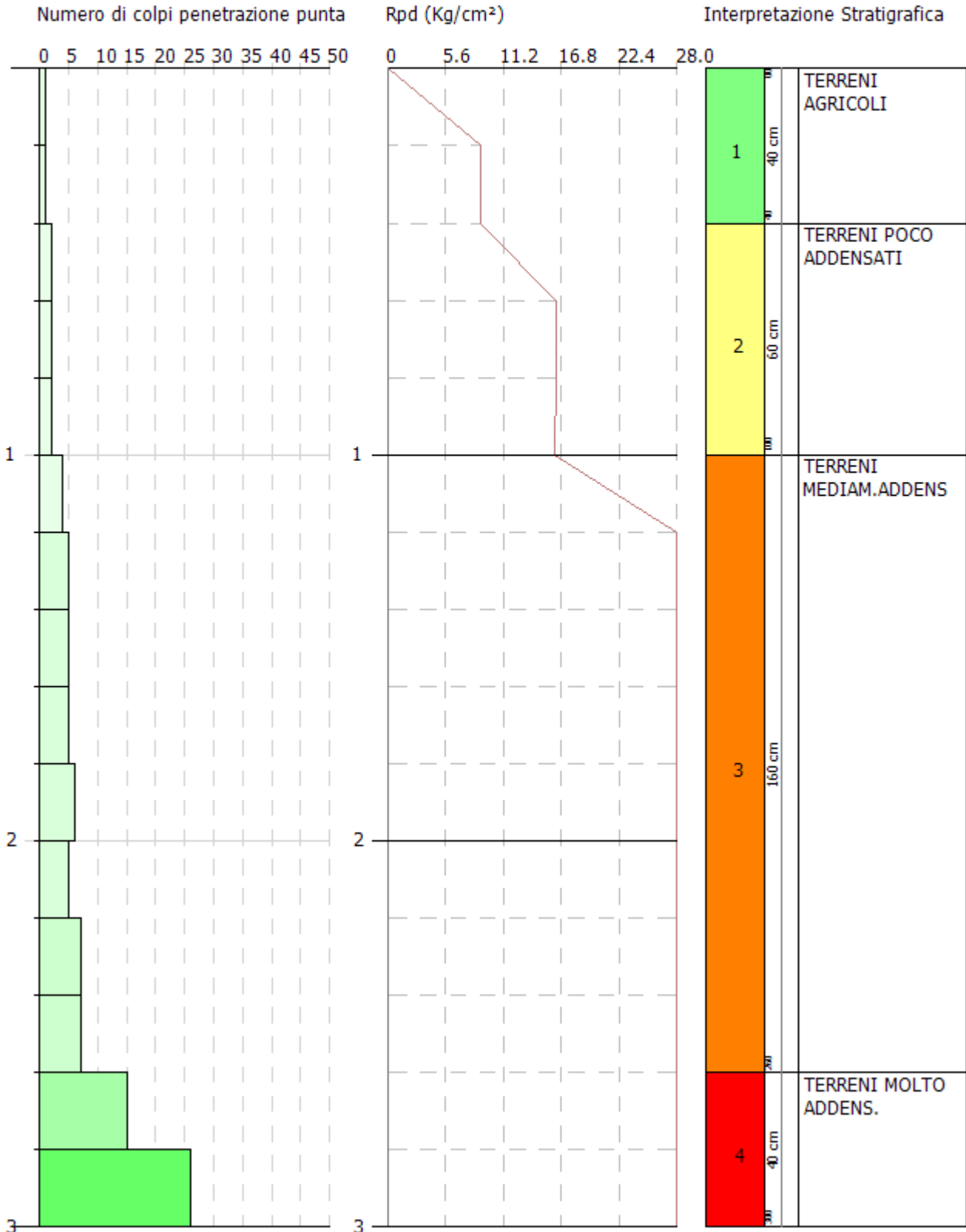
SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

DETERMINAZIONE CATEGORIA SISMICA DI SOTTOSUOLO

PROSPEZIONI SISMICHE MASW – MISURA HVSR

Nell'ambito del territorio interessato dal progetto dell'impianto FTV *Aprilia 3*, nel comune di Aprilia (LT), sono state effettuate quattro stazioni sismiche complete per ciascuno dei sottocampi, in modo da ottenere un dato diffuso e significativo.

In ogni stazione, come prevede la normativa vigente, sono state effettuate indagini geofisiche indirette (MASW), ortogonali alla registrazione di rumore sismico ambientale (misura HVSR). L'obiettivo era quello di classificare sismicamente il sottosuolo, ossia di definirne la categoria, secondo quanto indica il D.M. 17 gennaio 2018.

CENNI TEORICI SUL METODO MASW

Lo scopo della prova MAS W consiste nel determinare il profilo di rigidezza del sito tramite la misura della velocità di propagazione delle onde di superficie di Rayleigh (V_R) e un successivo processo di inversione, attraverso il quale viene fornita una stima indiretta della distribuzione delle V_s (velocità di propagazione delle onde di taglio).

La prova si applica quando la profondità delle coperture da esplorare è compresa tra i 10 e i 50 m, presentando una maggiore attendibilità per profondità indagate inferiori ai 20 m. Si rende necessaria soprattutto quando interessano dati medi relativi ad ampi volumi di terreno e quando i risultati da ottenere devono essere di qualità e precisione buone.

Per l'esecuzione della prova è necessaria una superficie pianeggiante più o meno ampia in relazione alla profondità di indagine.

Si suppone che il volume di terreno interessato dalle indagini sia stratificato orizzontalmente e che all'interno di ogni strato il comportamento del terreno si possa considerare elastico, omogeneo e isotropo.

La prova consiste nel produrre sulla superficie del terreno, in corrispondenza del sito da investigare, una sollecitazione dinamica verticale in un determinato campo di frequenze, opportunamente regolabile, e nel registrare le vibrazioni prodotte, sempre in corrispondenza della superficie, a distanze note e prefissate.

L'interpretazione dei segnali rilevati e la conseguente stima del profilo di rigidezza può scomporsi in due fasi fondamentali:

- ✓ deduzione della curva di dispersione (velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della frequenza) caratteristica del sito in esame;
- ✓ processo di inversione, finalizzato a ottenere partendo dalla curva suddetta una stima del profilo di rigidezza a essa associato.

Ai fini di questa prova, di tutte le componenti di moto prodotte nel terreno dalla sorgente, interessano quelle che si trasmettono lungo la superficie (onde superficiali) e di queste quelle di Rayleigh, polarizzate sul piano verticale e caratterizzate da componenti sia longitudinali sia trasversali.

Tali onde si propagano lungo fronti d'onda cilindrici, coassiali rispetto alla sorgente, con attenuazione proporzionale all'inverso della radice di r (dove r è la distanza dalla sorgente) inferiore all'attenuazione delle onde di volume (proporzionale invece a $1/r$) e perciò già a distanze non molto grandi le onde di superficie tendono a prevalere nettamente su quelle di volume.

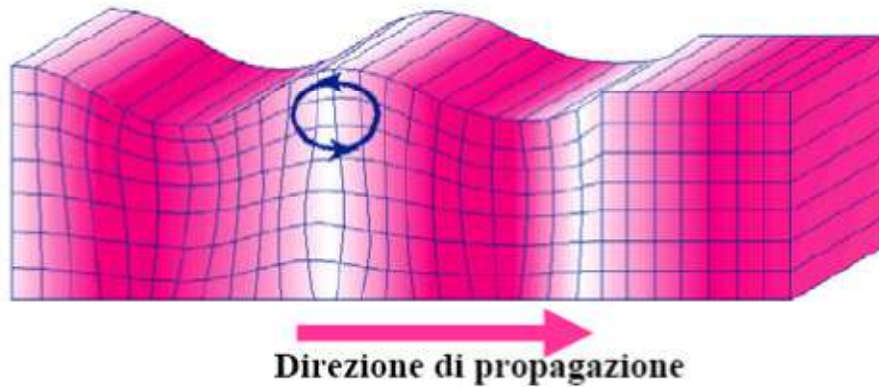


Fig. 1 - Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh caratterizzata dall'oscillazione polarizzata in un piano verticale e con movimento delle particelle retrogrado rispetto alla direzione di propagazione dell'onda.

La componente verticale del moto indotta dalle onde di Rayleigh è predominante su quella orizzontale e si attenua con la profondità rapidamente fino a diventare insignificante a una quota di poco superiore alla lunghezza d'onda λ della sollecitazione indotta. Perciò per indagare profondità sempre maggiori e ricavare la velocità caratteristica delle onde di Rayleigh è opportuno aumentare progressivamente la lunghezza d'onda della sollecitazione prodotta dalla sorgente, costruendo così una curva in cui sia riportata al variare della lunghezza d'onda λ , e quindi della profondità investigata, la velocità delle onde di Rayleigh calcolata (curva di dispersione).

La velocità V_R risulta sperimentalmente assai prossima a quella delle onde di taglio V_s (variando in funzione del coefficiente di Poisson tra 0.86 e 0.95), tramite la quale si possono ricavare le caratteristiche meccaniche del terreno per mezzo delle relazioni precedentemente citate.

L'apparecchiatura utilizzata per questo tipo di prove si compone di un *sistema sorgente* - *sistema di ricezione* - *sistema di acquisizione dati*.

CENNI TEORICI SULLE MISURE HVSR PER LA STIMA DELLE V_{Seq}

Le basi teoriche di questa tecnica si basano sul rumore sismico ambientale (CASTELLARO *et alii*, 2005), presente ovunque sulla superficie terrestre, è generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica oltre che, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre.

Si chiama anche *microtremore* in quanto riguarda oscillazioni molto piccole ($10-15$ [m/s^2]² in termini di accelerazione), molto più piccole di quelle indotte dai terremoti nel campo vicino.

I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato *ad hoc*, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva.

Lo spettro in frequenza del rumore di fondo in un terreno roccioso e pianeggiante presenta l'andamento illustrato in fig. 2, dove i picchi a 0.14 e 0.07 Hz sono comunemente interpretati come originati dalle onde oceaniche. Tali componenti spettrali vengono attenuate molto poco anche dopo tragitti di migliaia di chilometri per effetto di guida d'onda.

A tale andamento generale, che è sempre presente, si sovrappongono le sorgenti locali, antropiche (traffico, industrie ma anche il semplice passeggiare di una persona) e naturali che però si attenuano fortemente a frequenze superiori a 20 Hz, a causa dell'assorbimento anelastico originato dall'attrito interno delle rocce.

Il metodo in questione fu reso popolare principalmente da NAKAMURA (1989) come strumento per la determinazione dell'amplificazione sismica locale ed è ampiamente riconosciuto che l'HVSR è in grado di fornire stime affidabili delle frequenze principali di risonanza dei sottosuoli, informazione che è comunque di notevole importanza nell'ingegneria sismica.

Riconosciuta questa capacità e dato che, se è disponibile una stima delle velocità delle onde elastiche, le frequenze di risonanza possono essere convertite in stratigrafia, ne risulta che il metodo HVSR può essere in linea di principio usato come strumento stratigrafico.

In altre parole la frequenza fondamentale di risonanza (f_r) dello strato di terreno N relativa alle relative alle onde S è:

$$f_r = V_s / 4 h \quad (1)$$

in cui V_s è la velocità media delle onde S nello strato N ed h è lo spessore.

Teoricamente questo effetto è sommabile cosicché la curva HVSR mostra come massimi relativi le frequenze di risonanza dei vari strati. Questo, insieme ad una stima delle velocità che è solitamente disponibile almeno a livello di massima, è in grado di fornire previsioni sullo spessore h degli strati. Questa informazione è per lo più contenuta nella componente verticale del moto, ma la prassi di usare il rapporto tra gli spettri orizzontali e quello verticale, piuttosto che il solo spettro verticale, deriva dal fatto che il rapporto fornisce un'importante normalizzazione del segnale per

- a) il contenuto in frequenza,
- b) la risposta strumentale
- c) l'ampiezza del segnale

quando le registrazioni vengono effettuate in momenti con rumore di fondo più o meno alto (MULARGIA *et alii*, 2007).

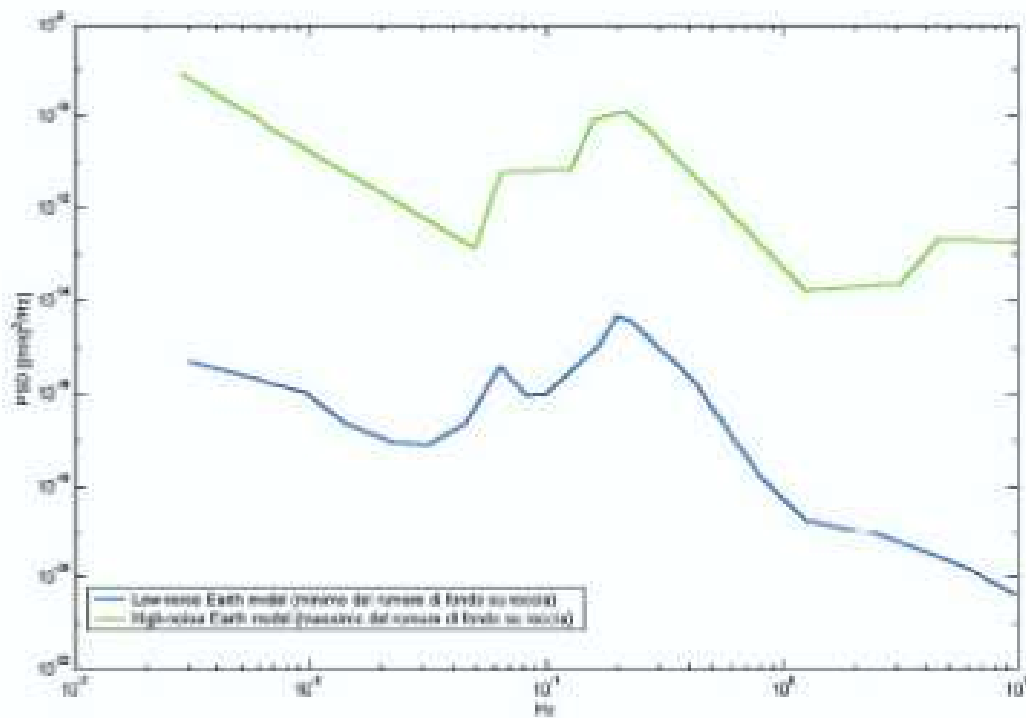


Fig. 2 - Spettro del rumore sismico (in termini di velocità, componente verticale del moto) minimo e massimo secondo i modelli standard del servizio geologico USA (USGS) (J. Peterson, Observations and modelling of background seismic noise, Open-file report 93-322, USGS, 1993).

La situazione, nel caso di un suolo reale, è spesso più complessa. Innanzitutto il modello di strato piano al di sopra del bedrock si applica molto raramente. Poi, la velocità aumenta con la profondità, possono esserci eterogeneità laterali importanti ed infine la topografia può non essere piana. L'inversione delle misure di tremore a fini stratigrafici, nei casi reali, sfrutta quindi la tecnica del confronto degli spettri singoli e dei rapporti H/V misurati con quelli 'sintetici', cioè con quelli calcolati relativamente al campo d'onde completo di un modello 3D. L'interpretazione è tanto più soddisfacente, e il modello tanto più vicino alla realtà, quanto più i dati misurati e quelli sintetici sono vicini.

Quindi, l'equazione [1] permette di calcolare le V_{s30} conoscendo la frequenza fondamentale di risonanza dei depositi (misurata dal tromino) e la profondità dei depositi stessi.

Questa tecnica è basata sulla inversione dei rapporti spettrali del tremore sismico (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, HVSR) registrato in una stazione singola. La curva sperimentale HVSR viene fittata con una curva teorica usando come vincolo lo spessore dello strato più superficiale (o altro orizzonte) di sottosuolo oppure i risultati della prova Masw (come in questo lavoro), generando in tal modo un **fit congiunto** sia sul *Phase velocity spectra* delle Masw che sulla curva H/V sperimentale.

La procedura di inversione consiste di 3 passi:

1. Nel caso in cui non si abbia un *Phase velocity spectra* (derivante da una misura Masw, Remi, ecc..) si procede all'identificazione di un orizzonte stratigrafico superficiale (di solito ad alcuni metri di profondità)
2. identificazione del marker HVSR corrispondente,
3. fit della curva HVSR teorica utilizzando 1) e 2) come vincoli.

In questo lavoro, avendo effettuato delle Masw, si è proceduto ad un *fit congiunto* sia sul *Phase velocity spectra* di una delle Masw che sulla curva H/V sperimentale (CASTELLARO & MULARGIA, 2007).

La curva HVSR teorica è calcolata assumendo un campo di tremore con sorgenti puntuali distanti posizionate casualmente sulla superficie, ed un campo d'onde che si propagano in un mezzo stratificato 1-D, con i coefficienti di accoppiamento di Ben-Menahem e Singh (1981), correzione di stabilità di Dunkin per i propagatori e con valori di $Q=10$ indipendente dalla frequenza.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INDAGINE MASW E DELLA MISURA HVSR (RUMORE SISMICO AMBIENTALE)

Come sopramenzionato, per la determinazione delle $V_{s_{eq}}$, nell'ambito di questo lavoro sono state effettuate due tipologie di indagine: Masw, misura HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, HVSR).

Di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche delle indagini Masw e della misura HVSR.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INDAGINE MASW

L'analisi delle onde superficiali è stata effettuata utilizzando un sistema sismico digitale multicanale (**SoilSpy Rosina**) di concezione totalmente nuova progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali (Re.Mi. - M.A.S.W. - S.A.S.W. – SPAC - ESAC).

Il **SoilSpy Rosina** (fig. 3) è composto da un cavo di trasmissione digitale dati lungo il quale sono disposti i moduli di amplificazione/digitalizzazione collegati ai sensori (comunemente geofoni). Il sistema si connette ad un PC portatile per l'impostazione dei parametri di acquisizione, per il salvataggio dei dati e la loro preanalisi (fig. 4).



Fig. 3 - Sistema sismico digitale multicanale SoilSpy Rosina

Per ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza sono stati utilizzati geofoni da 4.5 Hz (tipo Geospace),

Nell'esecuzione delle prove MASW attive è stato utilizzato come sistema di energizzazione una mazza di 8 Kg battente su piattello metallico (fig. 7); quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta.

Per aumentare il rapporto segnale/rumore si è proceduto alla somma di più energizzazioni (processo di *stacking*).

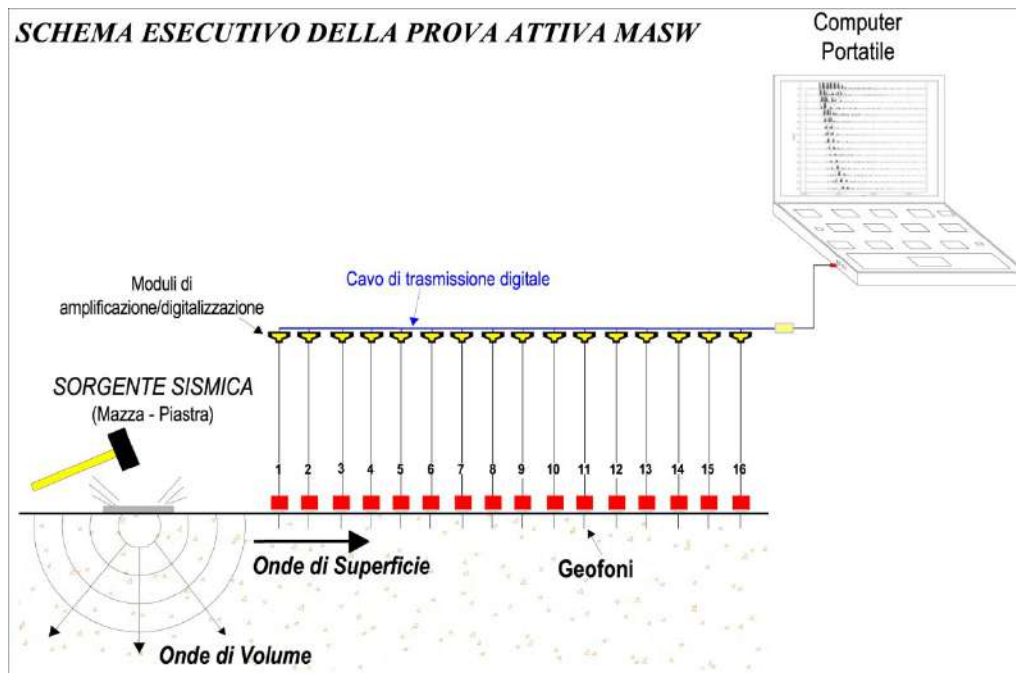


Fig. 4 – Schema esecutivo delle prove attive Masw eseguite

SCHEMA ARRAY SISMICO

Le prospezioni sismiche masw sono state eseguite con due stendimenti geofonici di geometria seguente:

Masw M – Lunghezza 45m, 16 geofoni con interasse pari a 3m

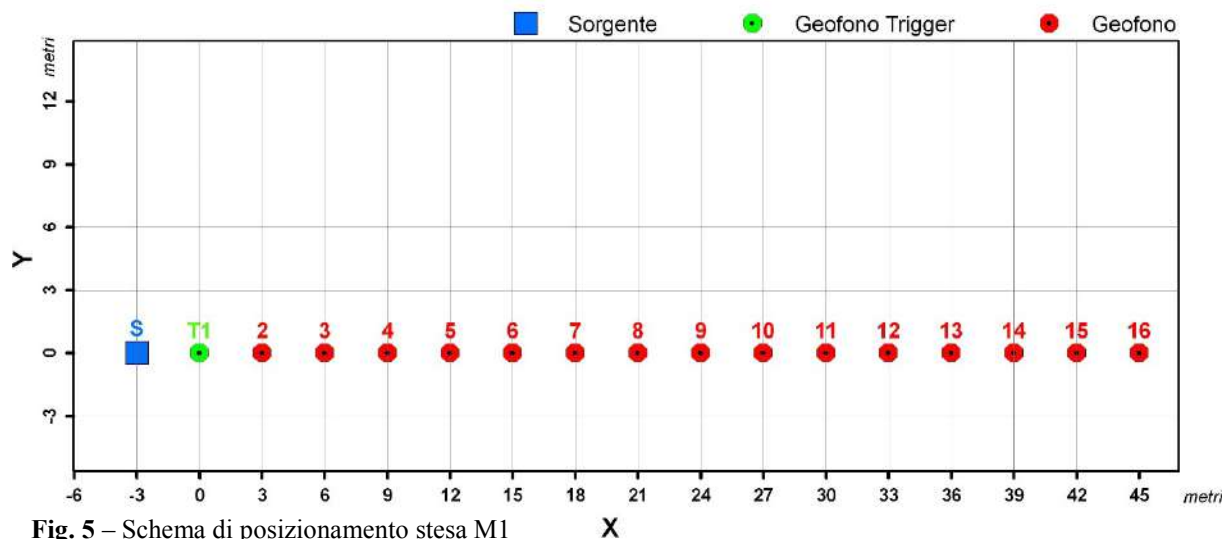


Fig. 5 – Schema di posizionamento stesa M1

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA MISURA HVSR

La misura del rumore sismico ambientale è stata effettuata mediante il tromografo digitale Tromino (fig. 6), mediante due acquisizioni di 16 minuti ad una frequenza di 256 Hz.

Si tratta di un apparecchio portatile compatto di circa 10 x 7 x 14 cm e 1 kg di peso dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente, alimentato da 2 batterie AA da 1.5 V, fornito di GPS interno e senza alcun cavo esterno.



Fig. 6 - Sistema per l'Acquisizione del Rumore Sismico **Tromino**

ACQUISIZIONE, ELABORAZIONE DATI E RISULTATI

L'utilizzo di entrambe le indagini permette una stima delle $V_{s_{eq}}$ nettamente più precisa poichè permette un elaborazione o *fit congiunto* creando una taratura contemporanea tra i risultati delle due misurazioni, ossia della *curva H/V* e dello *spettro di velocità di fase delle onde di superficie (curve di dispersione)* proveniente dall'indagine in array attiva (Masw).

Inoltre, questa metodologia permette una buona ricostruzione della sismostratigrafia dell'area; ossia dà la possibilità di ricostruire, dal p.c. in profondità, le variazioni di densità ossia le variazioni litologiche principali.

ACQUISIZIONE DEI DATI MASW

L'acquisizione dei dati Masw è stata effettuata mediante il software SoilSpy 3.16 della Micromed S.p.A. che è lo strumento che permette di impostare i parametri di acquisizione, di visualizzare i tracciati e di effettuarne una prima analisi

Le impostazioni dei parametri di acquisizione delle stese in oggetto sono:

Settaggio Trigger:

Trigger = Geofono 1

Durata del Pre-trigger = 1/16 sec

Durata totale di acquisizione del segnale = 3 sec

Settaggio Gain = 1 μ V/digit (corrisponde a un input massimo di segnale ± 32.7 mV) per tutti i moduli di digitalizzazione

Frequenza di campionamento = 1024 Hz

Successivamente è stato creato un'Average di tutte le energizzazioni effettuate scegliendo le migliori.

I dati sperimentali, acquisiti e pre-elaborati sono stati importati nel programma Grilla (Micromed S.p.A), il quale permette l'archiviazione dei tracciati acquisiti con SoilSpy Rosina e contiene un modulo per il calcolo degli spettri di velocità di fase delle onde di superficie e la modellazione di curve di dispersione teoriche nel modo fondamentale e superiori.

L'analisi consiste nella trasformazione dei segnali registrati in uno spettro bidimensionale "*phase velocity-frequency*" che analizza l'energia di propagazione delle onde superficiali lungo la linea sismica.

In questo grafico è possibile distinguere il "modo fondamentale" delle onde di superficie, in quanto le onde di Rayleigh presentano un carattere marcatamente dispersivo che le differenzia da altri tipi di onde (onde riflesse, onde rifratte, onde multiple).

Il calcolo dei **phase velocity spectra** è stato svolto con i seguenti parametri:

- *Min. Freq. [Hz]* = 1 Hz
- *Max. Freq. [Hz]* = 70 Hz
- *Step V [m/s]* = 1 m/s
- *Win. Length [s]* = 3 sec

ELABORAZIONE DELLA CURVA H/V

L'elaborazione della curva H/V è stata effettuata mediante il software Grilla in dotazione a Tromino.

In sintesi, il segnale dei velocimetri è stato acquisito per un tempo t (16 min), e digitalizzato a 24 bit.

Il software Grilla, per ciascuna delle 3 componenti del moto:

1. divide il tracciato acquisito in finestre di lunghezza L (in questo lavoro generalmente 30 s),
2. elimina il trend da ciascuna finestra,
3. ne fa il "taper" con una finestra Bartlett,
4. fa il "pad" di ciascuna finestra con degli zero,
5. calcola la trasformata di Fourier (FFT) per ciascuna finestra,
6. calcola lo spettro di ampiezza per ciascuna finestra,
7. liscia lo spettro di ogni finestra secondo la funzione di liscio f ,

e calcola il rapporto spettrale HVSR ad ogni frequenza, per ciascuna finestra.

La funzione HVSR finale è data dalle media degli HVSR di ciascuna finestra. Per produrre l'HVSR finale le componenti orizzontali sono mediate tra loro con la media quadratica e vengono poi divise per la componente verticale.

Le curve H/V presenti in questo lavoro sono state ottenute secondo i seguenti parametri e processi:

Lunghezza Traccia: 0h16'00".
Analizzato 83% della traccia
Frequenza di campionamento: 256 Hz
Window size: 20 s
Lisciamento finestra: Triangular window
Lisciamento: 10%

RISULTATI DELLE PROSPEZIONI SISMICHE MASW E MISURE HVSR

STAZIONE SOTTOCAMPI 1 e 2 - FTV APRILIA 3

MASW -MISURA HVSR --ELABORAZIONE CONGIUNTA



Fig. 7 - Preparazione Masw



Fig. 8 - Misura HVSR



Fig. 9 – Ubicazione delle indagini geofisiche su ortofoto
Masw in rosso – HVSR in verde

Scala 1:2.000

THEORETICAL RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE

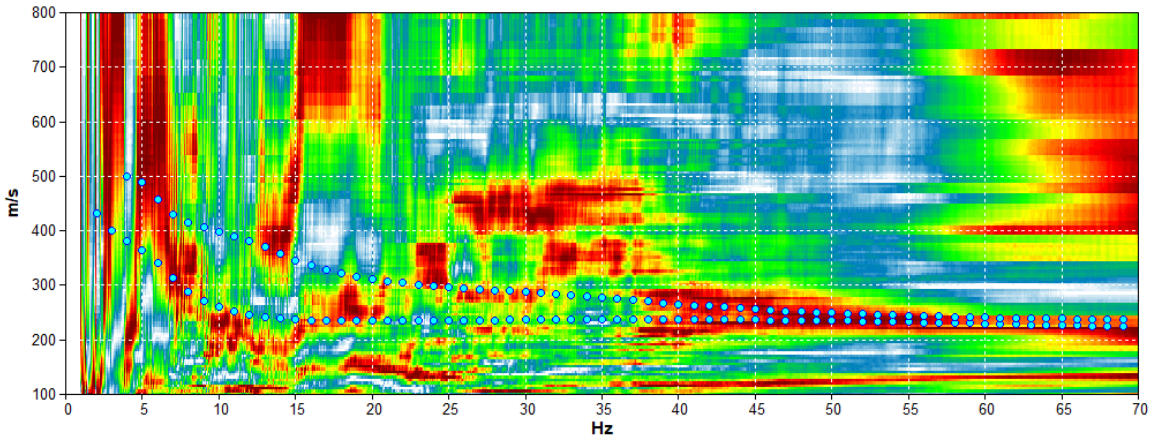


Fig. 10 - Phase velocity spectra con picking ottenuto dalla prospezione masw M1

THEORETICAL RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE

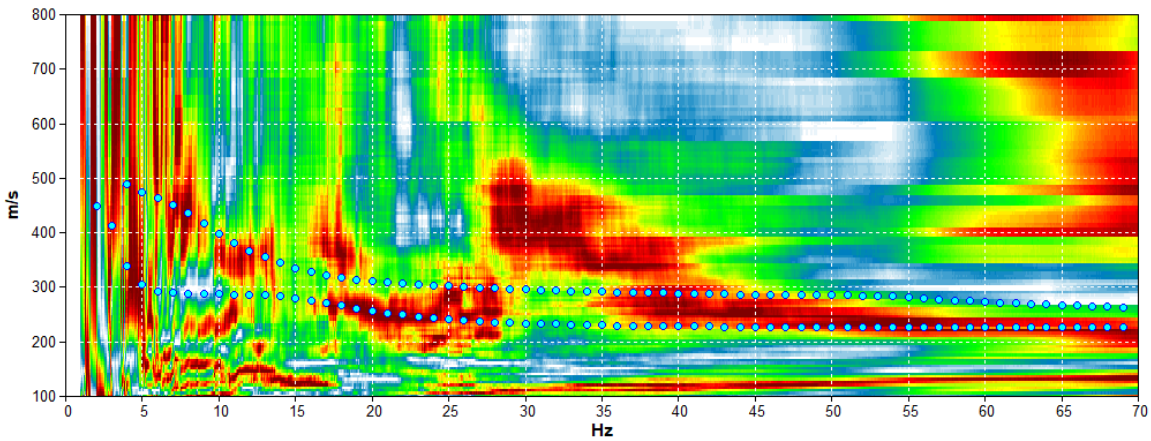


Fig. 11 - Phase velocity spectra con picking ottenuto dalla prospezione masw M2

H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

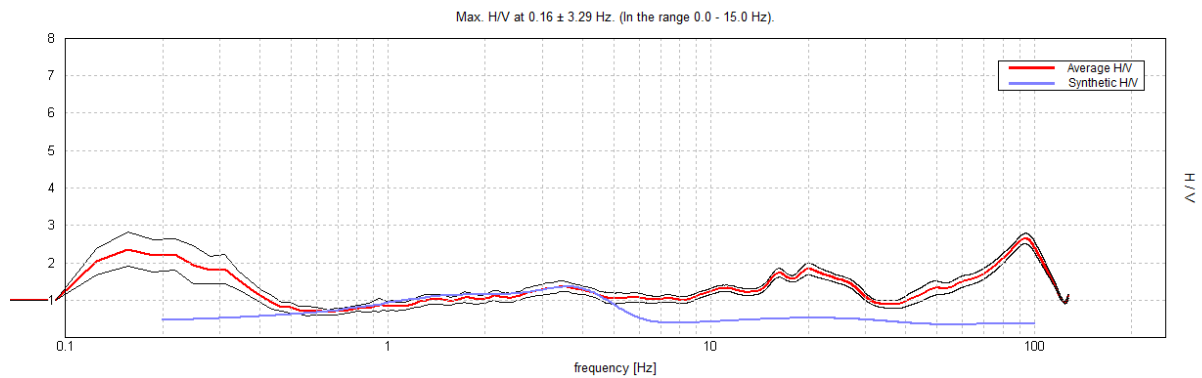


Fig. 12 - Fit della curva HVSR sintetica (linea rossa) e sperimentale (linea blu)

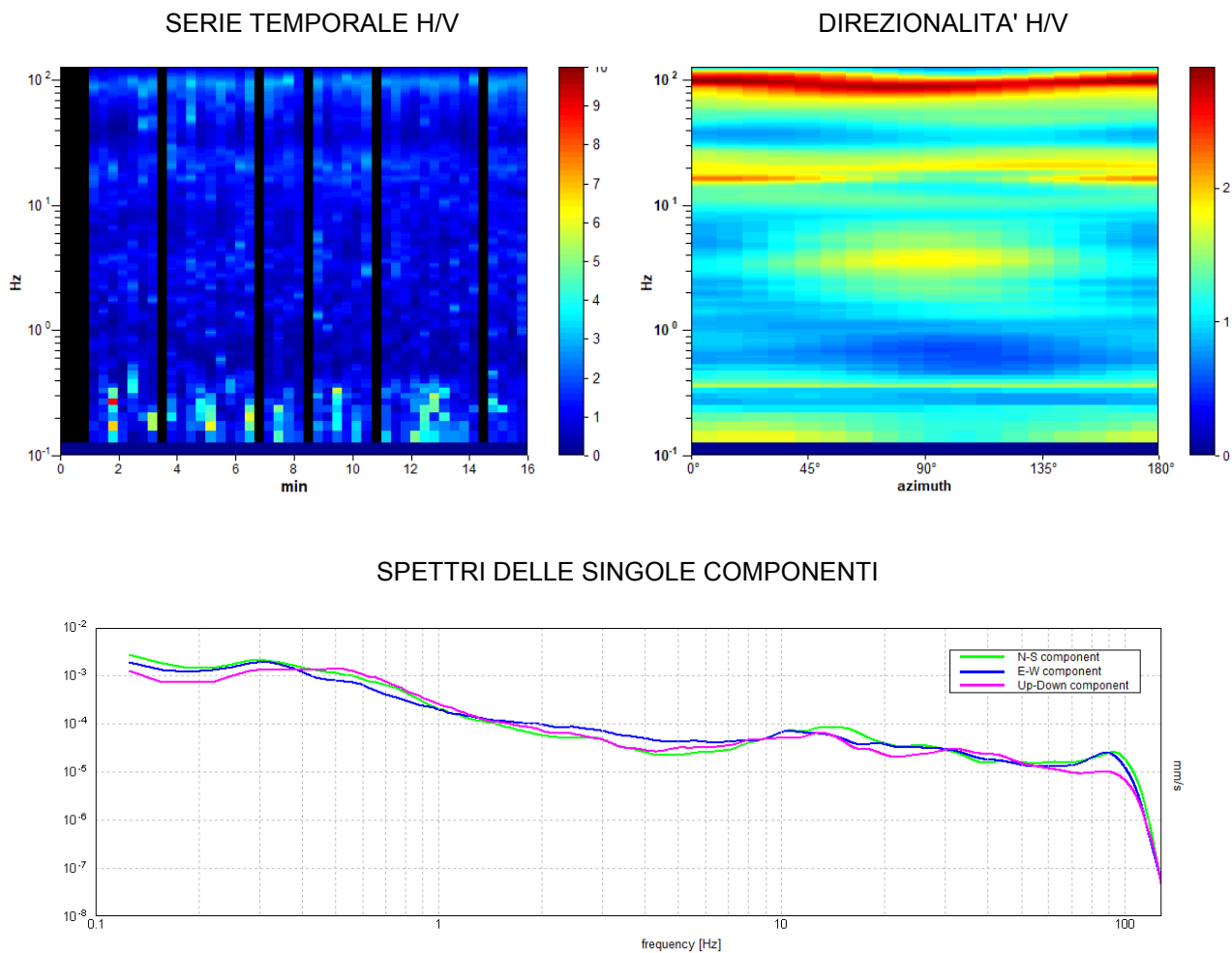


Fig. 13 - SERIE TEMPORALE H/V - SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI- HVSR

Tab.1 - MODELLO MEDIO DI VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO (Masw M1 – Misura HVSR)				
<i>Strato</i>	<i>Profondità alla base dello strato [m]</i>	<i>Spessore [m]</i>	<i>Vs [m/s]</i>	
1	1.9	1.9	225	
2	4.2	2.3	279	
3	9.3	5.1	225	
4	20.1	10.8	303	
5	76	55.9	420	
6	inf.	inf.	500	

Tab.2 - MODELLO MEDIO DI VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO (Masw M2)				
<i>Strato</i>	<i>Profondità alla base dello strato [m]</i>	<i>Spessore [m]</i>	<i>Vs [m/s]</i>	
1	4.7	4.7	237	
2	6.3	1.6	259	
3	15.8	9.5	335	
4	28.9	13.1	279	
5	43.6	14.7	366	
6	inf.	inf.	500	

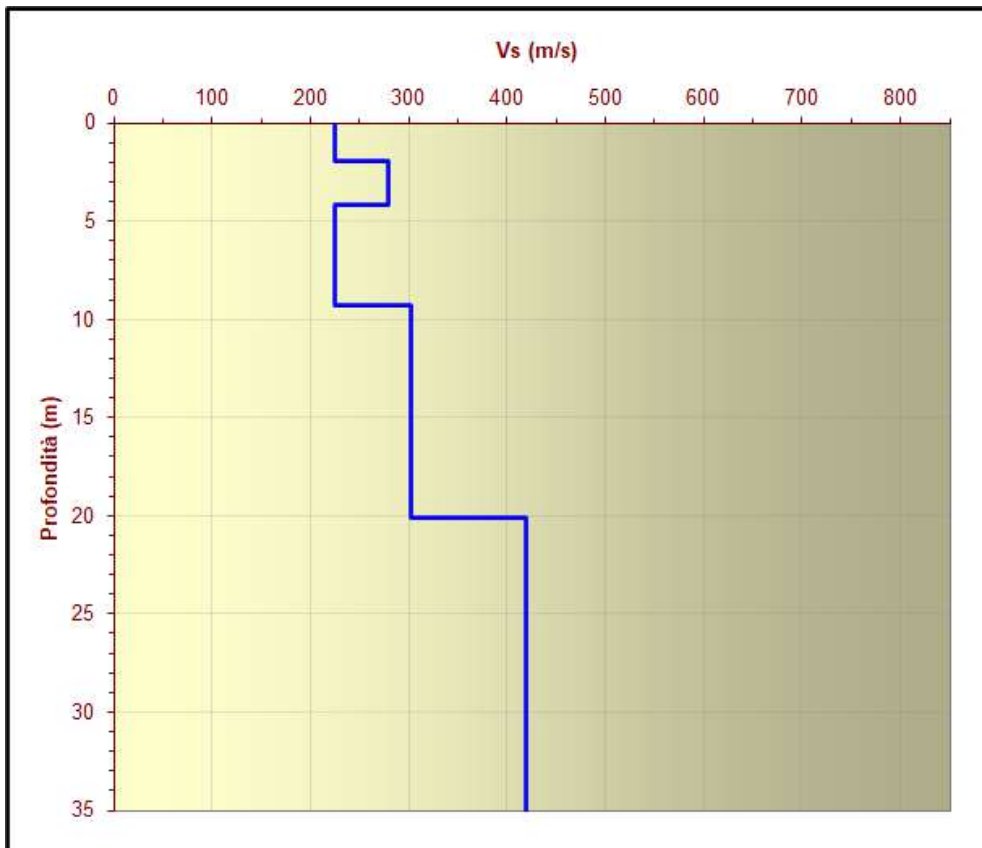


Fig. 14 Andamento delle Vs con la profondità fino a 35 m dal p.c. (Misura HVSR -Masw M1)

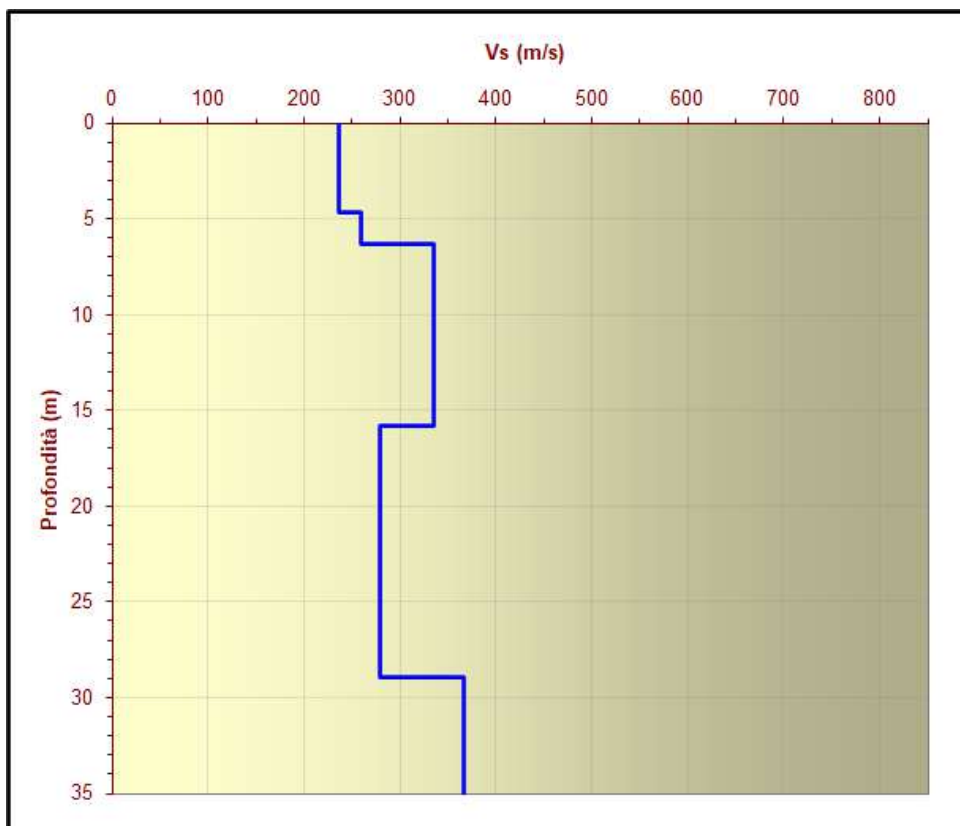


Fig. 15- Andamento delle Vs con la profondità fino a 35 m dal p.c. (Masw M2)

Media $V_{s_{eq}} - V_s(1.0-31.0)=299\text{m/s}$

A cui corrisponde la **categoria sismica di sottosuolo di tipo "C"**.

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO	
Categoria	Descrizione
C	<i>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.</i>

STAZIONE SOTTOCAMPO 3 - FTV APRILIA 3



Fig. 16 - Foto della preparazione propezione sismica Masw



Fig. 17 - Foto della misura HVSR



Fig. 18 – Ubicazione delle indagini geofisiche su ortofoto Masw in rosso – HVSR in verde

Scala 1:1.000

**MASW M1 - MISURA HVSR
ELABORAZIONE CONGIUNTA**

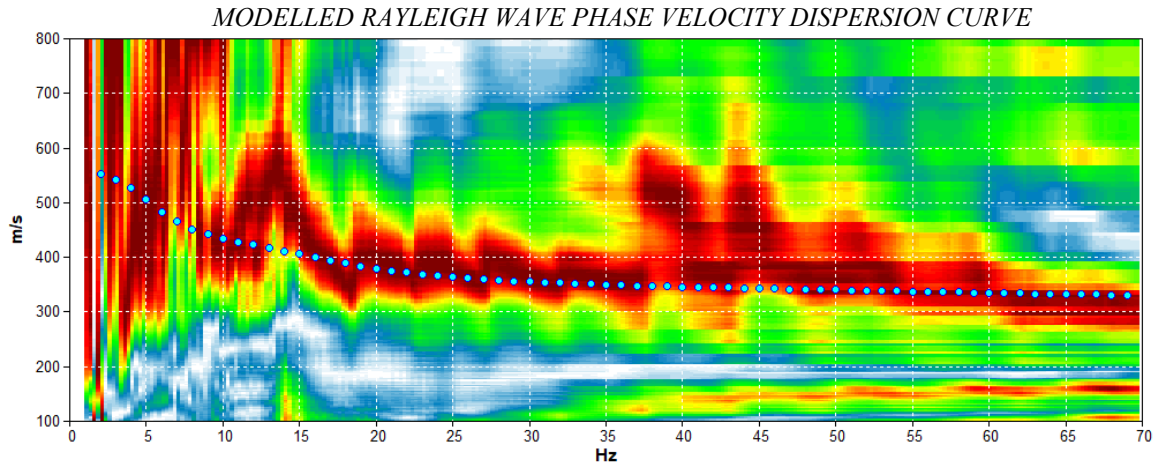


Fig. 19 - Phase velocity spectra con picking ottenuto dalla prospezione masw

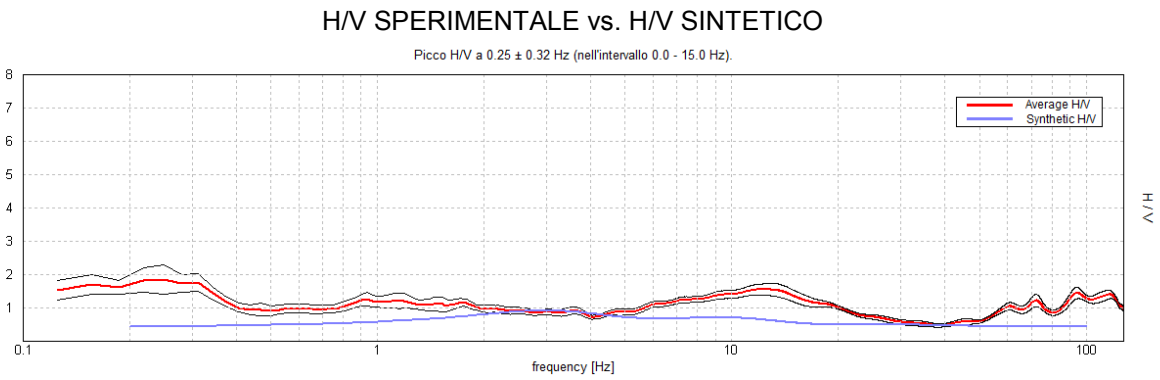
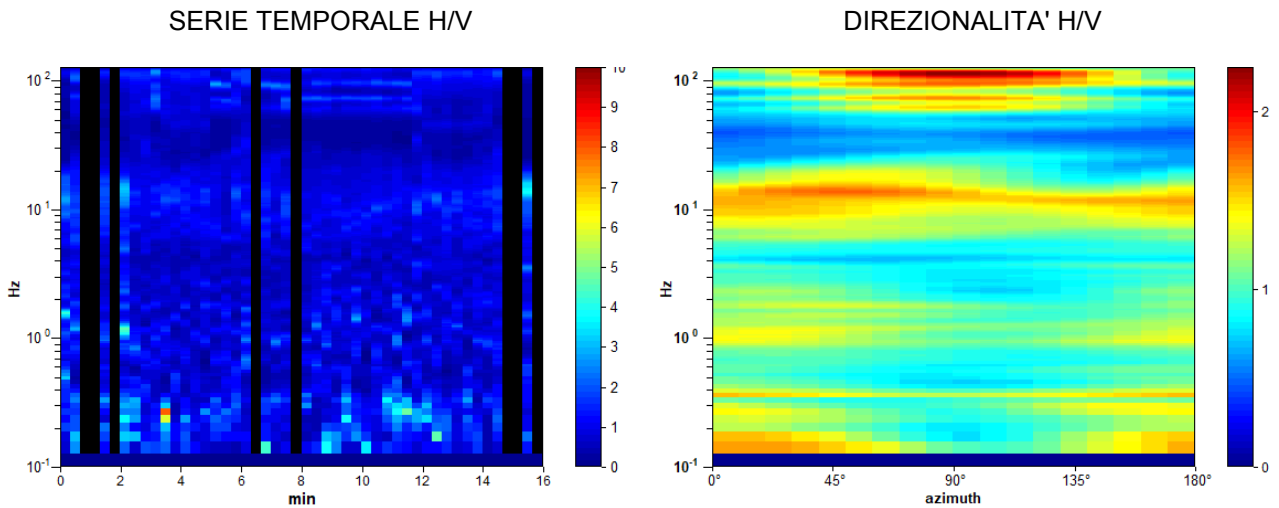


Fig. 20 - Fit della curva HVSR sintetica (linea rossa) e sperimentale (linea blu)



SINGLE COMPONENT SPECTRA

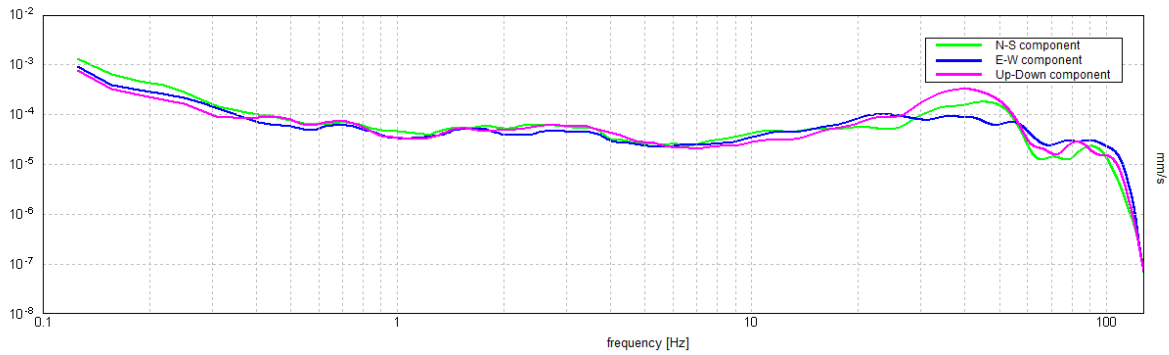


Fig. 21 - SERIE TEMPORALE H/V - SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI- HVSR

MODELLO MEDIO DI VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO			
<i>Strato</i>	<i>Profondità alla base dello strato [m]</i>	<i>Spessore [m]</i>	<i>Vs [m/s]</i>
1	2.5	2.5	335
2	7.3	4.8	377
3	9.3	2	350
4	14	4.7	495
5	17.4	3.4	413
6	23.4	6	540
7	28.8	5.4	420
8	38.8	10	500
9	inf.	inf.	600

Profilo verticale 1D delle Vs ottenuto dall'elaborazione Masw - HVSR

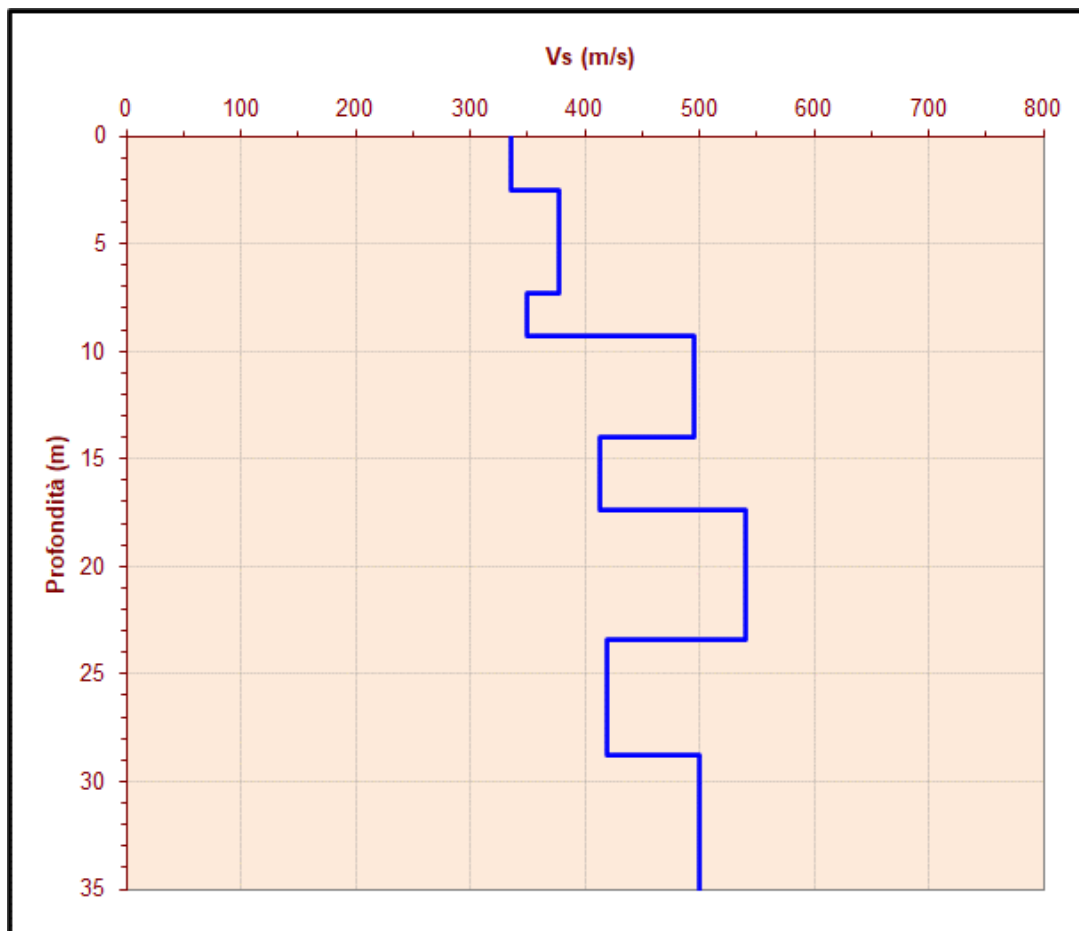


Fig. 22- Andamento delle Vs con la profondità fino a 35 m dal p.c.

$$V_{s_eq} (0.5-30.5) = 435 \text{ m/s}$$

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO	
Categoria	Descrizione
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>

Elaborazione ReMi R1

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE

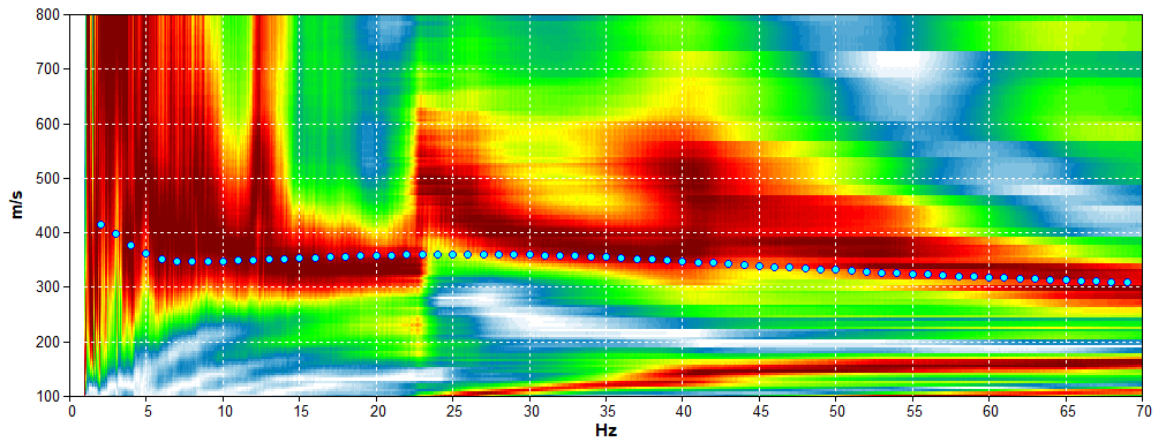


Fig. 23 - Phase velocity spectra con picking ottenuto dalla prospezione ReMi

MODELLO MEDIO DI VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO			
<i>Strato</i>	<i>Profondità alla base dello strato [m]</i>	<i>Spessore [m]</i>	<i>Vs [m/s]</i>
1	1.5	1.5	115
2	4	2.5	197
3	9.2	5.2	261
4	20.8	11.6	343
5	30.5	9.7	383
6	36.2	5.7	312
7	inf.	inf.	350

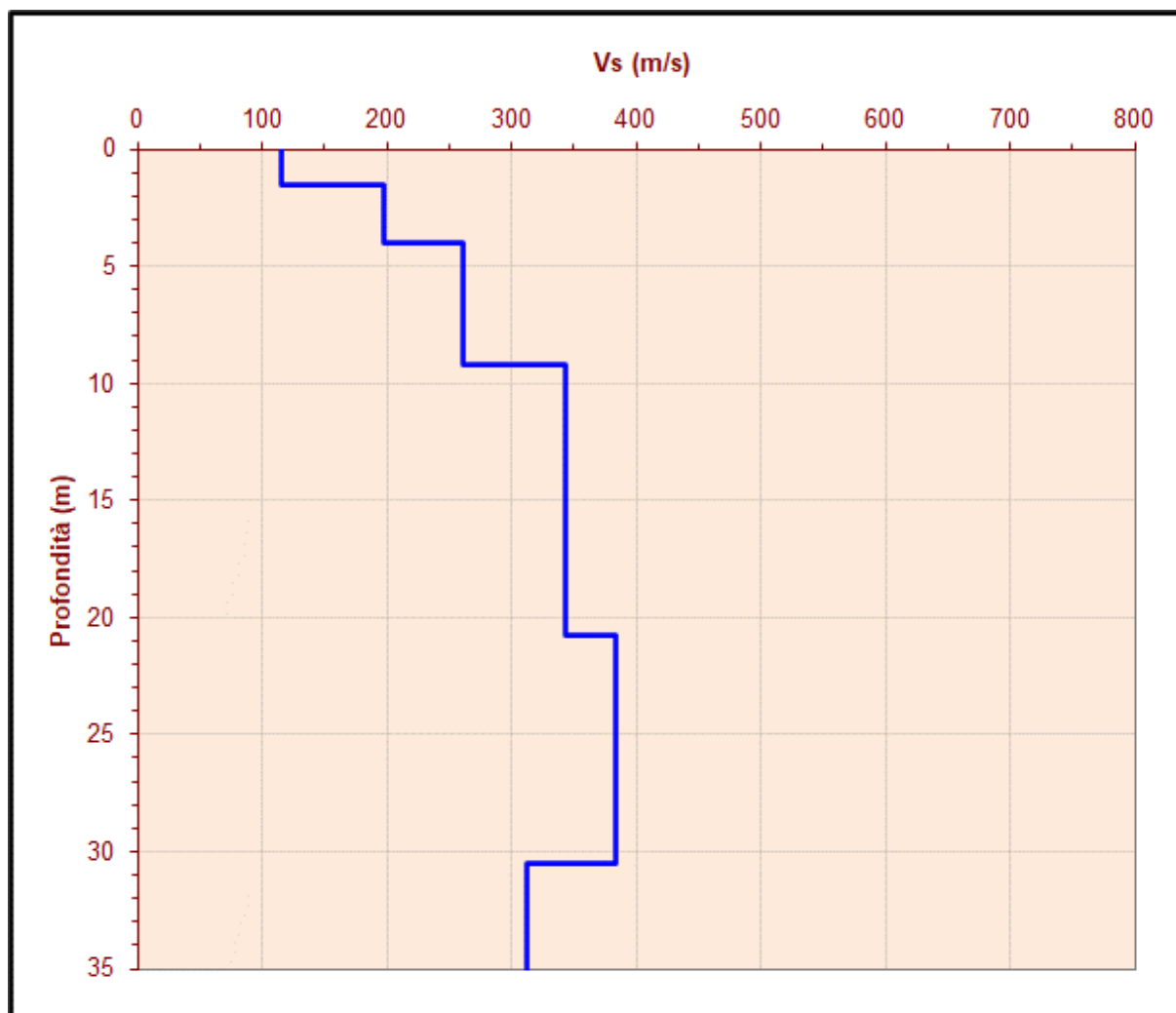


Fig. 24- Andamento delle Vs con la profondità fino a 35 m dal p.c.

$$V_{s_eq} (0,5-30.5) = 363 \text{ m/s}$$

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO	
Categoria	Descrizione
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>

STAZIONE SOTTOCAMPO 4 - FTV APRILIA 3



Fig. 25 - Foto della misura HVSR



Fig. 26 - Foto della preparazione della prospezione sismica Masw



Fig. 27 – Ubicazione delle indagini geofisiche su ortofoto SOTTOCAMPO 4 *Scala 1:1.000*
 Masw in rosso – HVSR in verde

MASW - MISURA HVSR ELABORAZIONE CONGIUNTA

THEORETICAL RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE

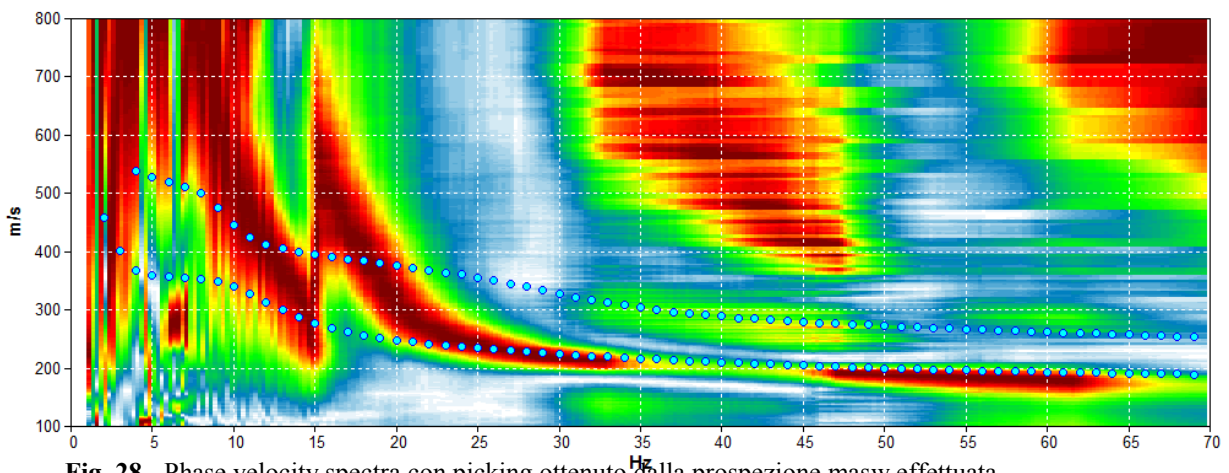


Fig. 28 - Phase velocity spectra con picking ottenuto dalla prospezione masw effettuata

H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a 6.5 ± 4.89 Hz (nell'intervallo 0.0 - 15.0 Hz).

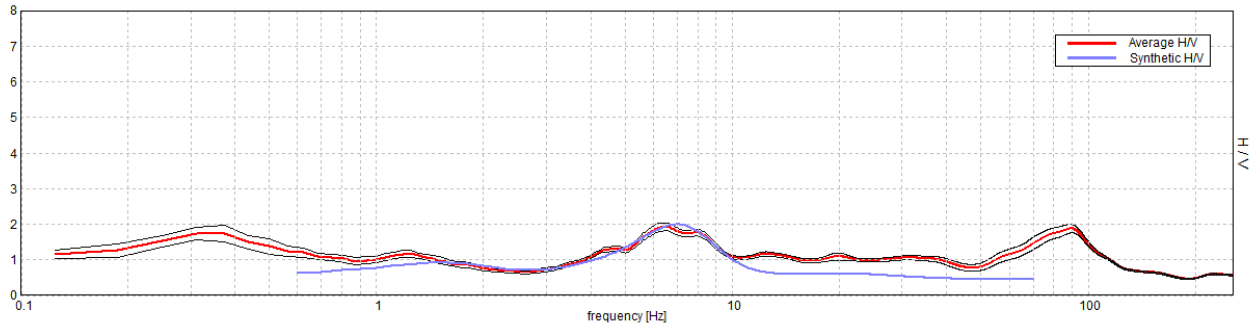
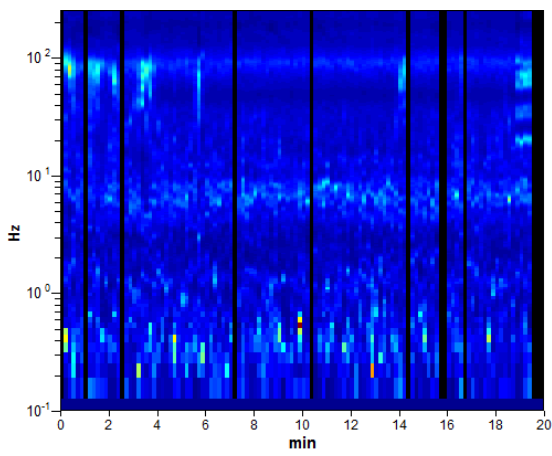
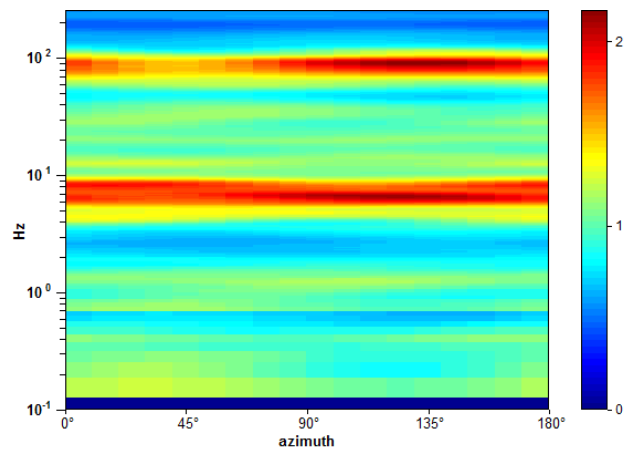


Fig. 29 - Fit della curva HVSR sintetica (linea rossa) e sperimentale (linea blu)

SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

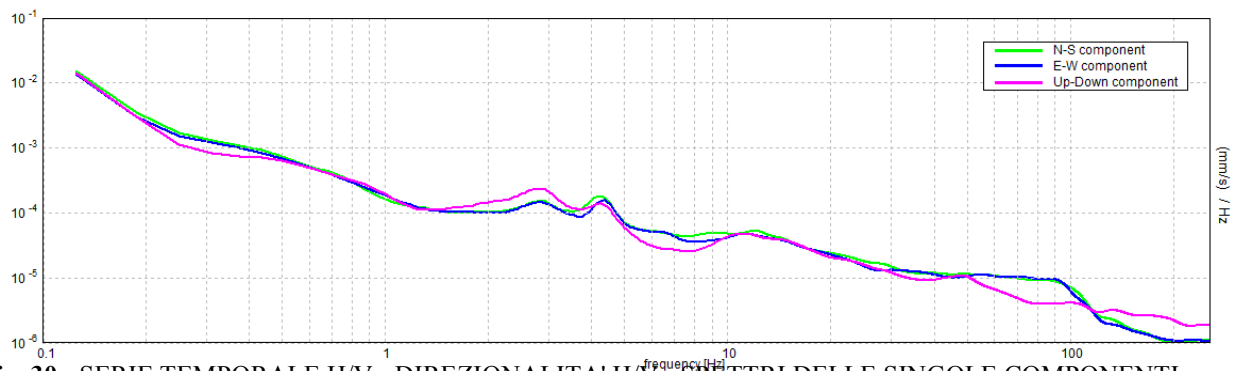


Fig. 30 - SERIE TEMPORALE H/V - DIREZIONALITA' H/V - SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

Tab.1 - MODELLO MEDIO DI VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO

Strato	Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1	1.6	1.6	191
2	3.7	2.1	233
3	9.3	5.6	273
4	21	11.7	393
5	33	12	455
6	51	18	330
7	inf.	inf.	540

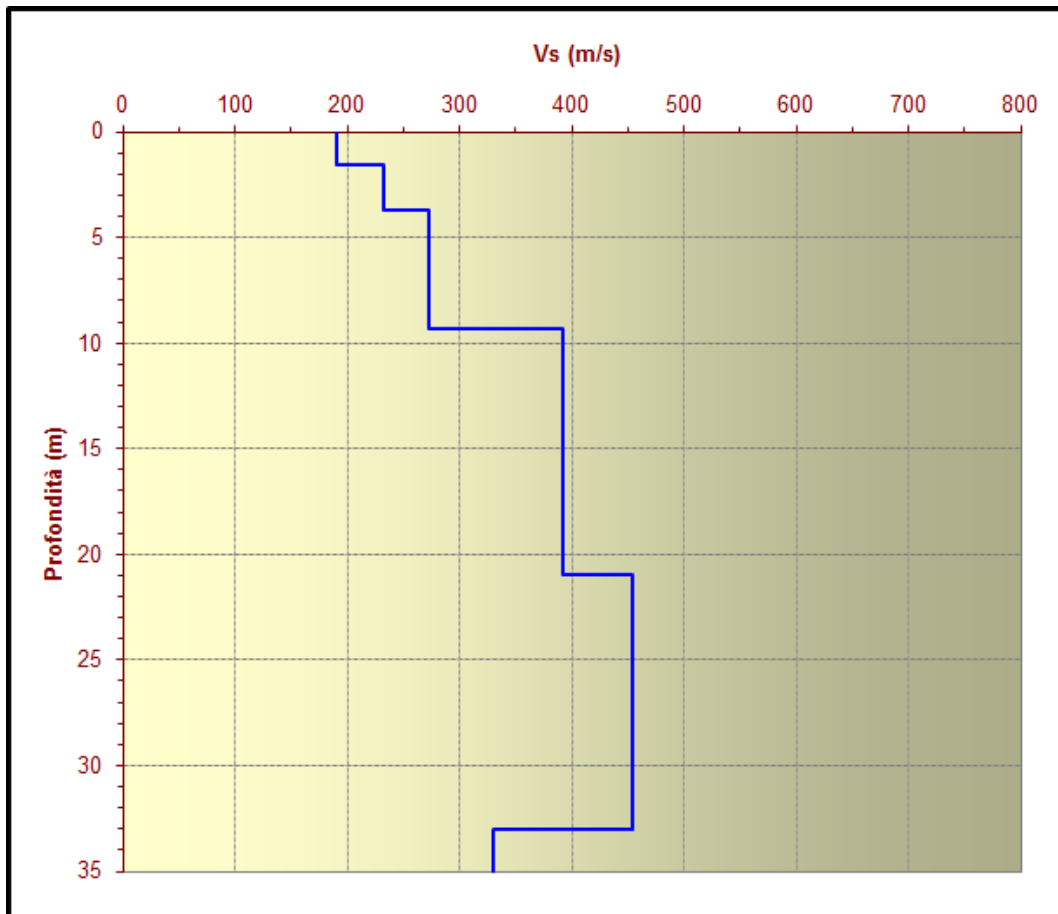


Fig. 31- Andamento delle Vs con la profondità fino a 35 m dal p.c.

$$V_s(0.5-30.5)=349\text{m/s}$$

a cui corrisponde la **categoria sismica di sottosuolo di tipo "C"**

C	<i>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.</i>
----------	---

STAZIONE SOTTOCAMPO 5 - FTV APRILIA 3



Fig. 32 - Foto della preparazione della prospezione sismica Masw



Fig.33 - Foto della misura HVSr



Fig. 34 – Ubicazione delle indagini geofisiche su ortofoto *Scala 1:1.000*
 Masw in rosso – HVSR in verde

**MASW - MISURA HVSR
 ELABORAZIONE CONGIUNTA**

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE

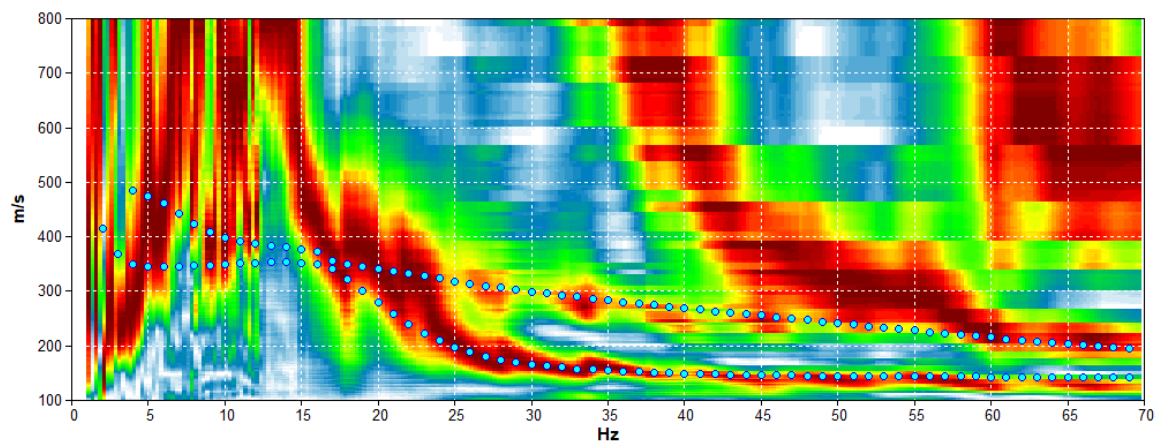


Fig. 35 - Phase velocity spectra con picking ottenuto dalla prospezione masw effettuata

H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

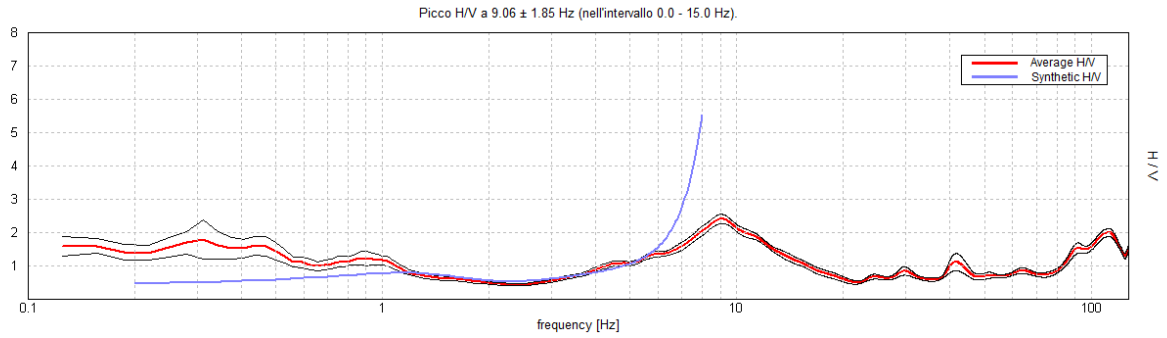
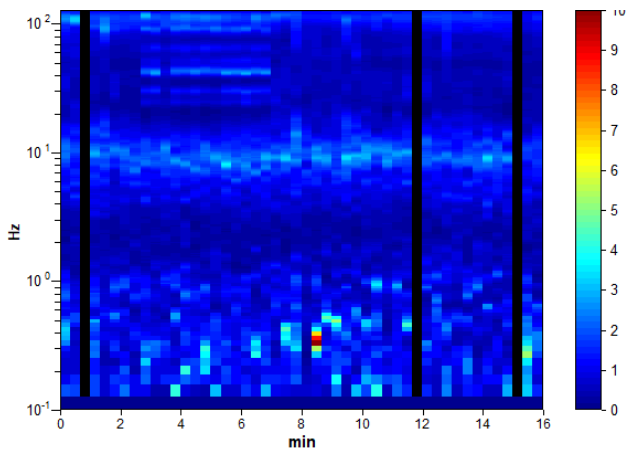
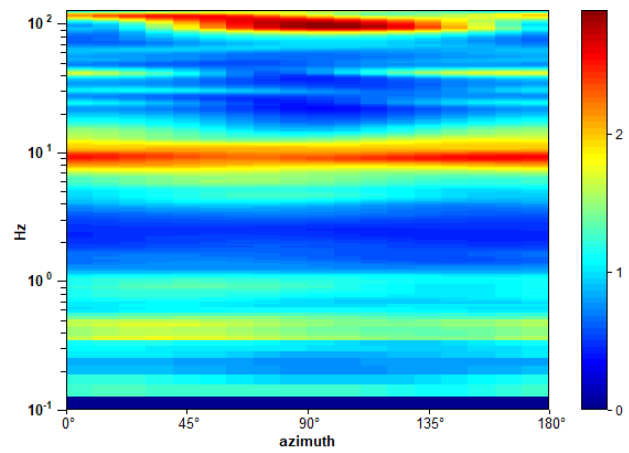


Fig. 36 - Fit della curva HVSR sintetica (linea rossa) e sperimentale (linea blu)

SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

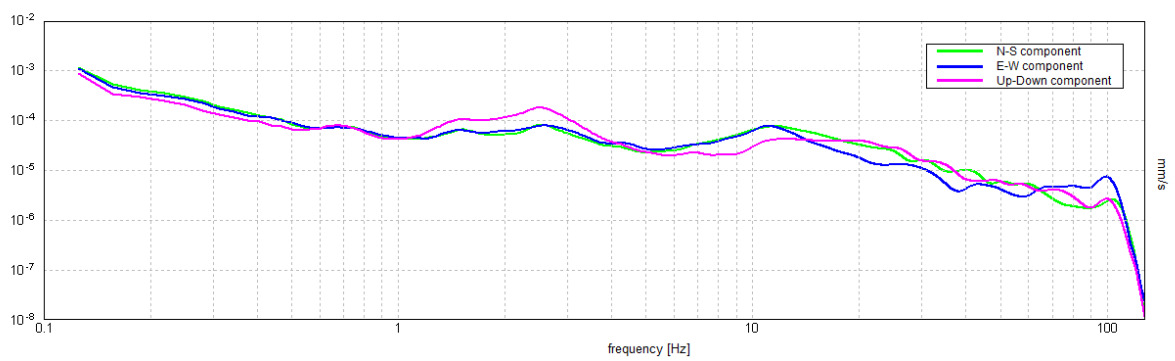


Fig. 37 - SERIE TEMPORALE H/V - DIREZIONALITA' H/V - SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

MODELLO MEDIO DI VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO			
Strato	Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1	2.6	2.6	149
2	4.2	1.6	239
3	7.8	3.6	331
4	15.6	7.8	441
5	66.8	51.2	366
6	inf.	inf.	490

Profilo verticale 1D delle Vs ottenuto dall'elaborazione congiunta Masw - HVSR

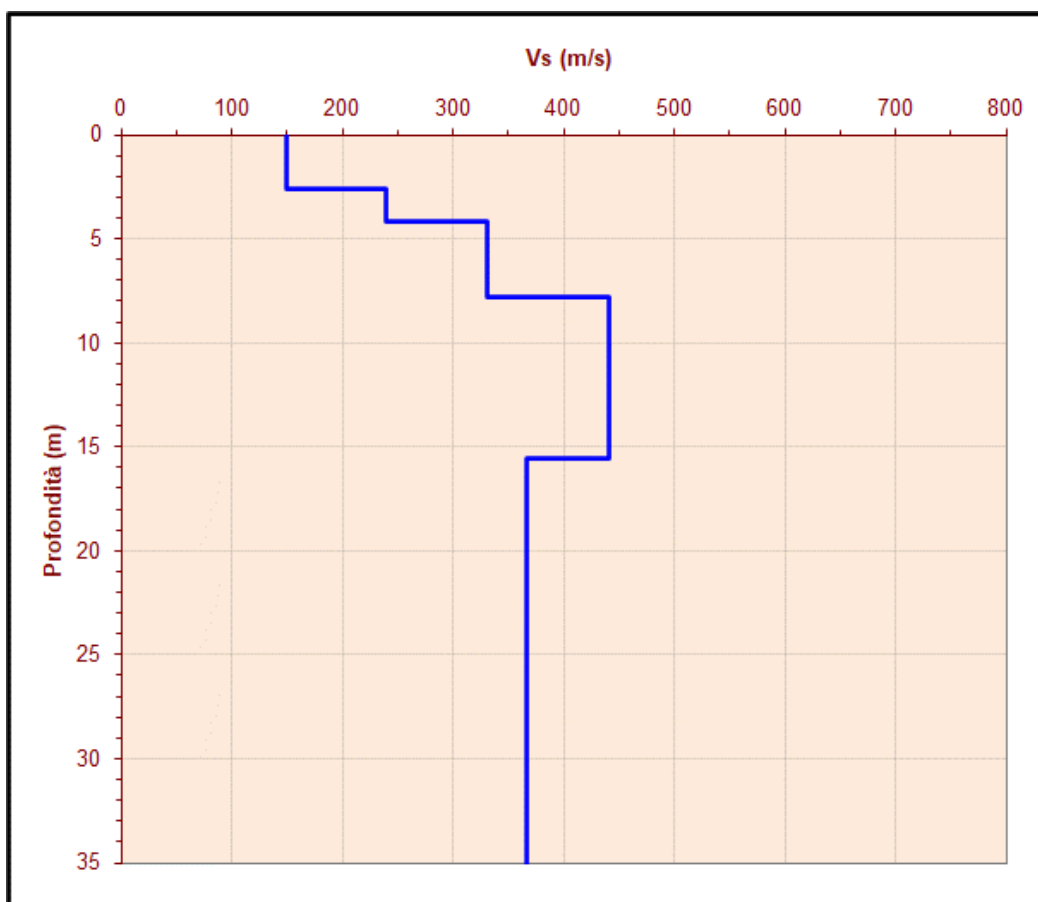


Fig. 38- Andamento delle Vs con la profondità fino a 35 m dal p.c.

$$V_{s_eq}(1.0-31.0) = 341 \text{ m/s}$$

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO	
Categoria	Descrizione
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.

Elaborazione ReMi

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE

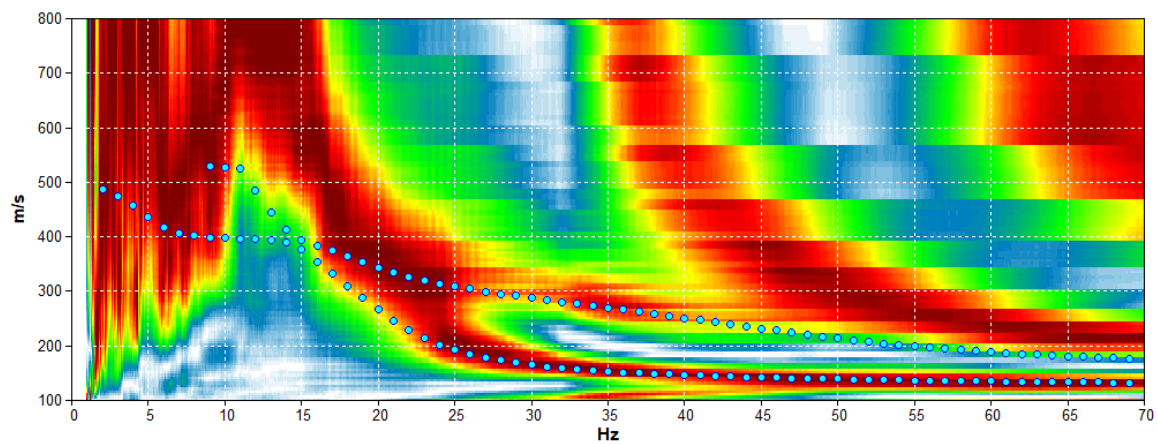


Fig. 39 - Phase velocity spectra con picking ottenuto dalla prospezione ReMi

MODELLO MEDIO DI VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO

<i>Strato</i>	<i>Profondità alla base dello strato [m]</i>	<i>Spessore [m]</i>	<i>Vs [m/s]</i>
1	1.2	1.2	134
2	2.7	1.5	159
3	3.8	1.1	199
4	7	3.2	322
5	9.4	2.4	373
6	22	12.6	495
7	30.5	8.5	350
8	inf.	inf.	530

Profilo verticale 1D delle Vs ottenuto dall'elaborazione ReMi

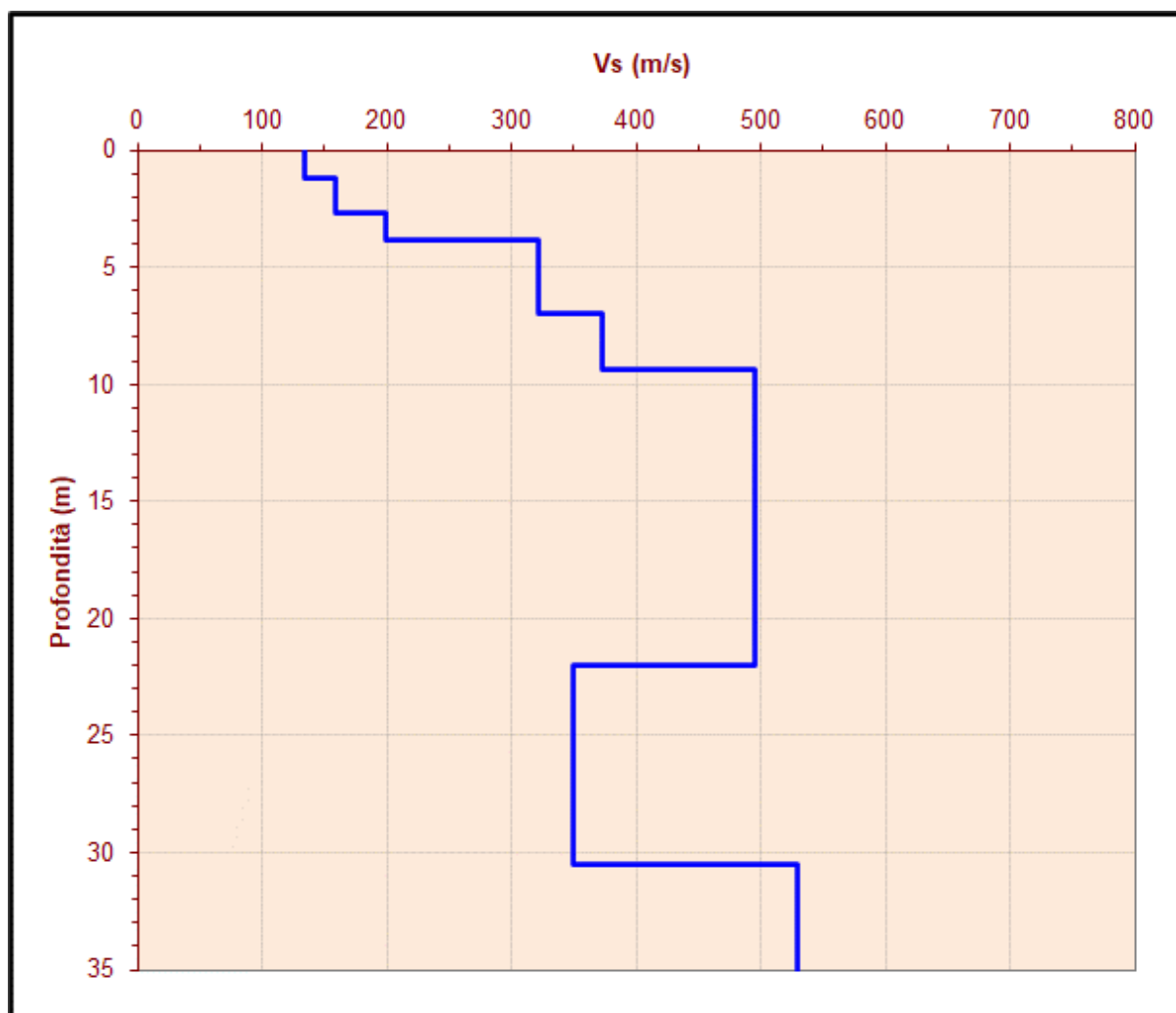


Fig. 40- Andamento delle Vs con la profondità fino a 35 m dal p.c.

$$V_{s_eq}(0,5 - 30.5) = 359 \text{ m/s}$$

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO	
Categoria	Descrizione
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.

STAZIONE SOTTOCAMPO 6 - FTV APRILIA 3



Fig. 41 - Foto della misura HVSR



Fig. 42 - Foto della preparazione della prospezioni sismiche Masw



Fig. 43 – Ubicazione delle indagini geofisiche su ortofoto
Masw in rosso – HVSR in verde

Scala 1:1.000

**MASW - MISURA HVSR
ELABORAZIONE CONGIUNTA**

THEORETICAL RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE

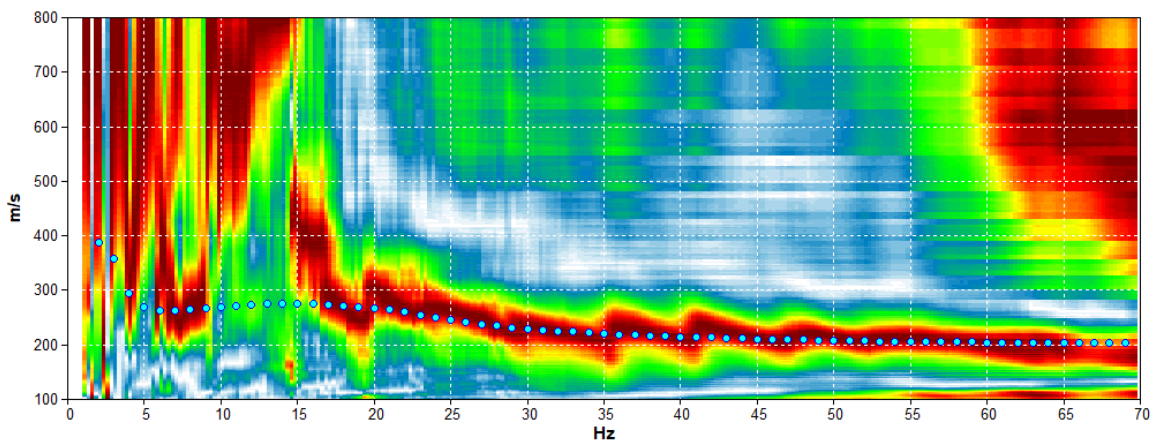


Fig. 44 - Phase velocity spectra con picking ottenuto dalla prospezione masw M1

THEORETICAL RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE

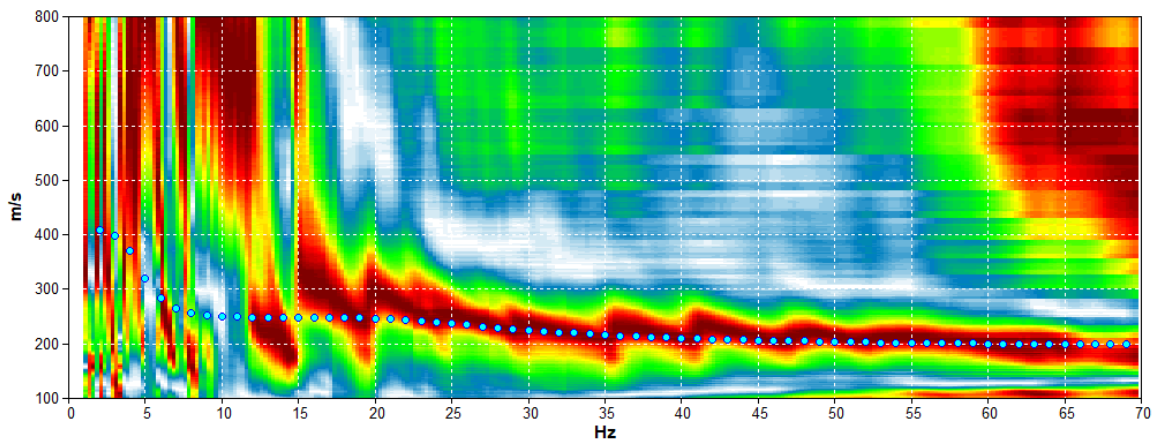


Fig. 45 - Phase velocity spectra con picking ottenuto dalla prospezione masw M2

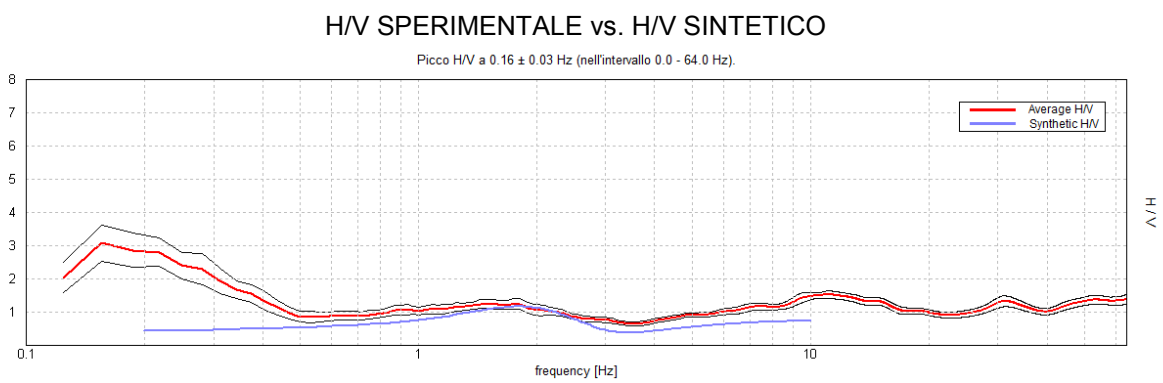
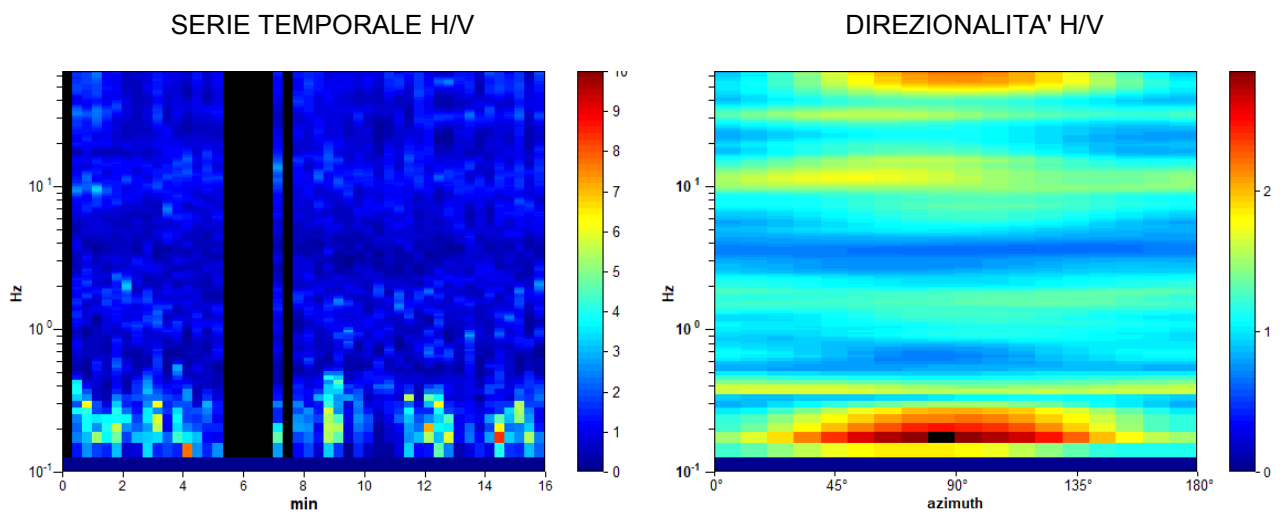


Fig. 46 - Fit della curva HVSR sintetica (linea rossa) e sperimentale (linea blu)



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

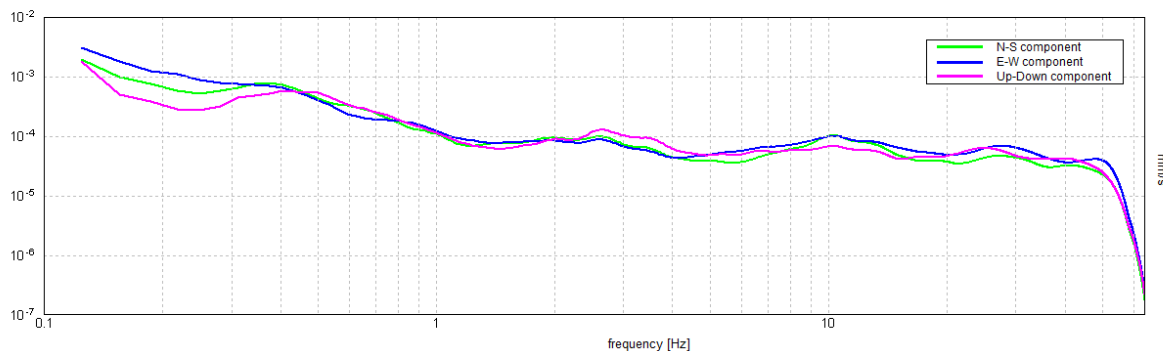


Fig. 47 - SERIE TEMPORALE H/V - SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI- HVSR

L'analisi dei **phase velocity spectra** e della **curva HVSR** consente in questo modo di ricostruire n.2 modelli sismici monodimensionali del sottosuolo, i quali risultano costituiti dall'andamento della velocità delle onde di taglio V_s in funzione della profondità. Dall'inversione delle curve di dispersione e della curva HVSR si ottengono i seguenti modelli medi di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità (tab. 1-2; figg.15-16), rappresentativi dell'area investigata (stendimenti complessivi di 30m cad.):

**Tab.1 - MODELLO MEDIO DI VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO
(Masw M1 – Misura HVSR)**

<i>Strato</i>	<i>Profondità alla base dello strato [m]</i>	<i>Spessore [m]</i>	<i>Vs [m/s]</i>
1	2.5	2.5	210
2	6	3.5	252
3	10.9	4.9	390
4	31.5	20.6	252
5	inf.	inf.	430

**Tab.2 - MODELLO MEDIO DI VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO
(Masw M2)**

<i>Strato</i>	<i>Profondità alla base dello strato [m]</i>	<i>Spessore [m]</i>	<i>Vs [m/s]</i>
1	2.5	2.5	206
2	5.2	2.7	248
3	8.7	3.5	314
4	17.1	8.4	237
5	30.2	13.1	331
6	inf.	inf.	450

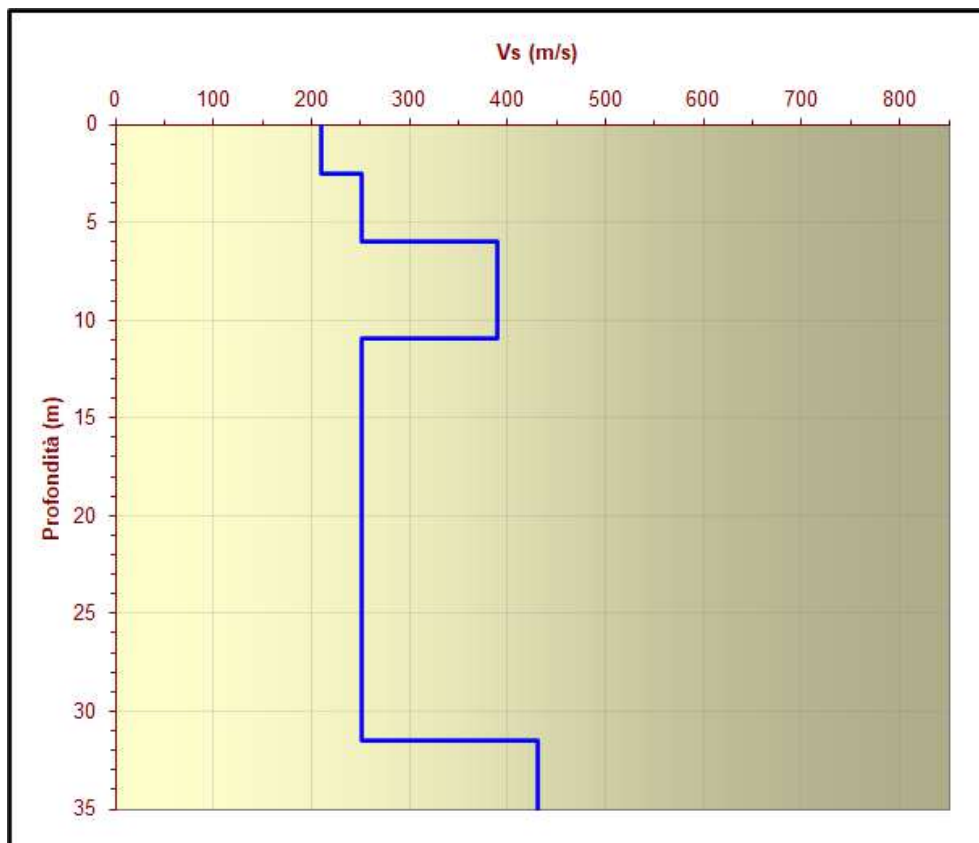


Fig. 48 Andamento delle Vs con la profondità fino a 35 m dal p.c. (Misura HVSr -Masw M1)

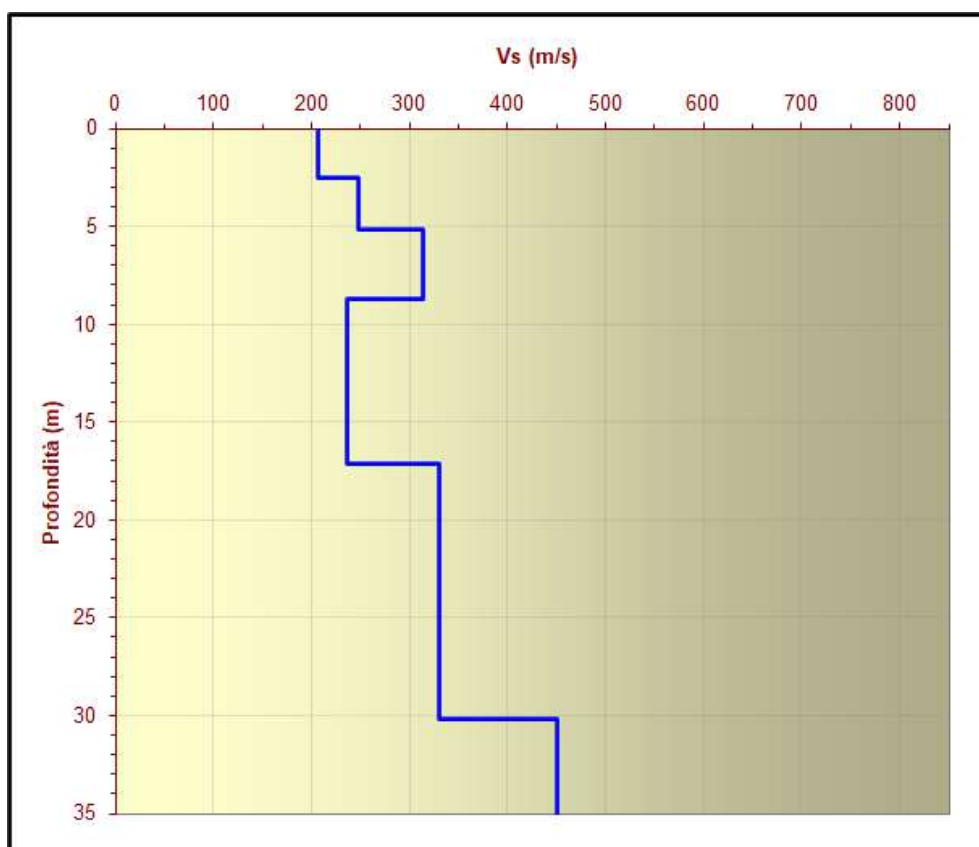


Fig. 49- Andamento delle Vs con la profondità fino a 35 m dal p.c. (Masw M2)

A partire dai modelli sismici monodimensionali, è possibile calcolare il valore delle $V_{s,eq}$, che rappresenta la “velocità equivalente” di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità dal piano di posa della fondazione. Per il calcolo delle $V_{s,eq}$ si fa riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 17.01.2018 (“*Aggiornamento Norme tecniche per le costruzioni*”):

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

h_i spessore dell’i-esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell’i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

Non essendo stato intercettato il bedrock sismico ($V_s > 800 \text{ m/s}$) nei primi 30m al di sotto del piano fondazione, ipotizzato a 1m dal piano di misura, la $V_{s,eq} = V_{s30}$

Utilizzando la formula sopra riportata si ottiene il seguente valore dalla base piano fondazione ipotizzato a 1m dal p.c.:

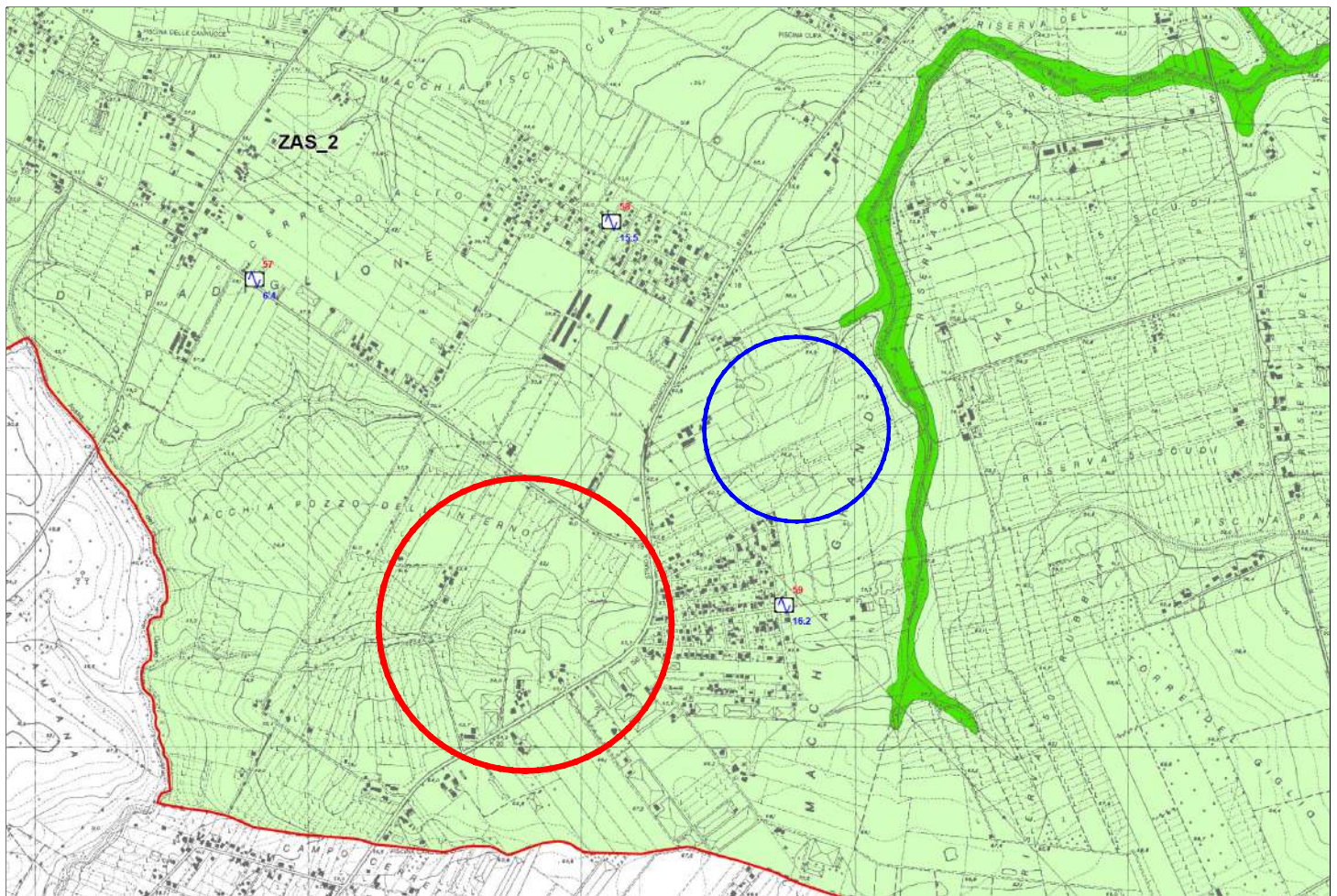
$$Masw M1/HVSR - V_{s_eq}(1.0-31.0) = 265 \text{ m/s}$$

$$Masw M2 - V_{s_eq}(1.0-31.0) = 283 \text{ m/s}$$

$$\text{Media } V_{s30} - V_s(1.0-31.0) = 274 \text{ m/s}$$

cui corrisponde la **categoria di sottosuolo di tipo C**.

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO	
Categoria	Descrizione
C	<i>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.</i>



Legenda

Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

- **ZAS 1**
Comprende le valli dei principali fossi caratterizzate da una copertura di terreni alluvionale recente, di spessore fino a 20 m, in sovrapposizione ad alteranze di piroclastiti da inceneriti fino a litoidi dell'apparato vulcanico Albano (Pleistocene medio).
- **ZAS 2**
Comprende la fascia meridionale caratterizzata dalla presenza uniforme di una coltre di terreni prevalentemente sabbiosi del Pleistocene medio-superiore, con spessori fino a 15 m, poggianti direttamente, o con l'interposizione di depositi piroclastici di spessore fino a 15 metri, sul sub-strato sabbioso-argilloso-mansoso del Plio-Pleistocene.
- **ZAS 3**
Zona collinare formata da depositi sabbiosi dunari e di terrazzamento marino, con spessori fino a 10 m, sovrapposti ad alteranze di piroclastiti da inceneriti (unità delle pozzolane e delle pozzolane nere) a litoidi (unità del tufo lionato o tufi antichi) con spessori fino a 40 m dell'apparato vulcanico Albano (Pleistocene medio). La serie stratigrafica continua con i depositi marini ed infralitorali, del Pliocene-Pleistocene inferiore, che da prevalentemente sabbiosi, con spessori fino a 30 m, passano ad argille e argille limose grigio-azzurre da molto consistenti fino a marnose, con spessori di centinaia di metri.
- **ZAS 4**
Zona collinare formata da depositi vulcanici riferibili all'apparato Albano, con spessori fino a 80 m, formati da alteranze di piroclastiti da inceneriti (unità delle pozzolane e delle pozzolane nere e rosse) a litoidi (unità del tufo lionato o tufi antichi) con intercalato un livello di roccia lavica di spessore fino a 15 m, (Pleistocene medio). La serie stratigrafica continua con i depositi marini ed infralitorali, del Pliocene-Pleistocene inferiore, che da prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi, con spessori fino a 50 m, passano ad argille e argille limose grigio-azzurre da molto consistenti fino a marnose, con spessori di centinaia di metri.
- **ZAS 5**
Zona collinare formata da depositi piroclastici dell'apparato vulcanico Albano, (Pleistocene medio) formati da alteranze di piroclastiti da inceneriti (unità delle pozzolane e delle pozzolane nere e rosse) a litoidi (unità del tufo lionato e tufi antichi) con spessori superiori a 100 m, in cui sono intercalati a varie altezze stratigrafiche livelli di roccia lavica con spessori fino a 20 m.

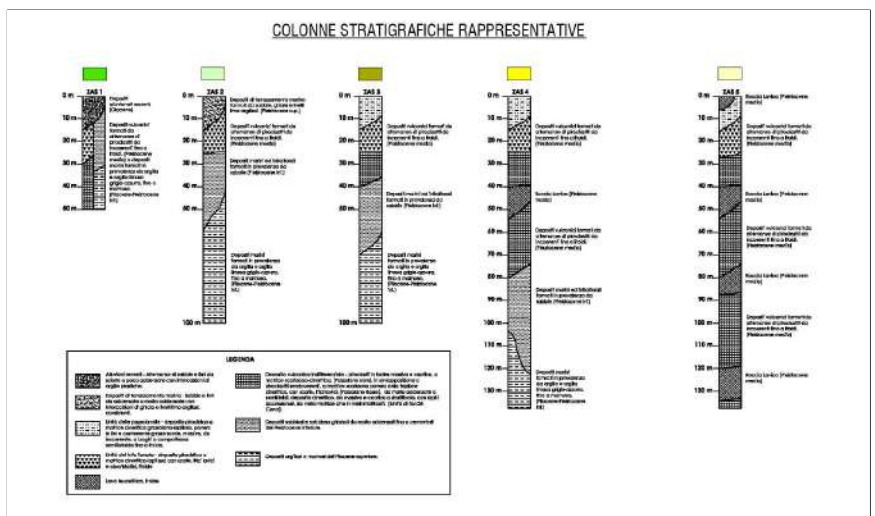
ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

- **ZI 1** Zona con evidenze potenziali di instabilità di versante

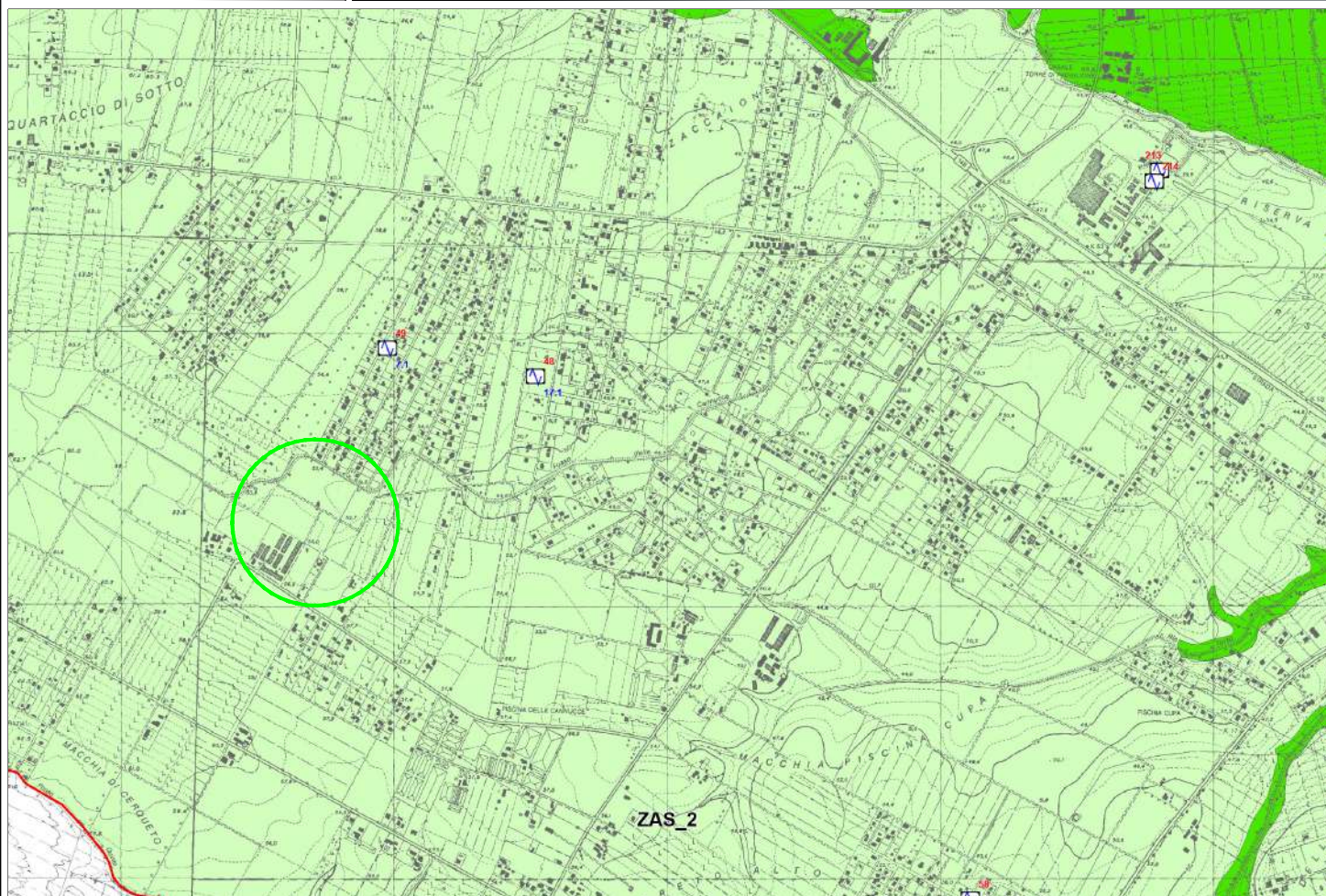
PUNTI DI MISURA DI RUMORE AMBIENTALE

- 11 numero identificativo unico prova puntuale
- Punto di misura di rumore ambientale con indicazioni del valore di fd
- 4.5** valore fd

COLONNE STRATIGRAFICHE RAPPRESENTATIVE



○ AREA DI PROGETTO SOTTOCAMPO n.1 e 2 ○ AREA DI PROGETTO SOTTOCAMPO n.3



Legenda

Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

- ZAS 1**
Comprende le valli dei principali fossi caratterizzate da una copertura di terreni alluvionale recente, di spessore fino a 20 m, in sovrapposizione ad alternanze di piroclastiti da inceneriti fino a litoidi dell'apparato vulcanico Albano (Pleistocene medio).
- ZAS 2**
Comprende la fascia meridionale caratterizzata dalla presenza uniforme di una coltre di terreni prevalentemente sabbiosi del Pleistocene medio-superiore, con spessori fino a 15 m, poggianti direttamente, o con l'interposizione di depositi piroclastici di spessore fino a 15 metri, sul sub-strato sabbioso-argilloso-marnoso del Plio-Pleistocene.
- ZAS 3**
Zona collinare formata da depositi sabbiosi dunari e di terrazzamento marino, con spessori fino a 10 m, sovrapposti ad alternanze di piroclastiti da inceneriti (unità delle pozzolane e delle pozzolane nere) a litoidi (unità del tufo lionato) con spessori fino a 40 m dell'apparato vulcanico Albano (Pleistocene medio). La serie stratigrafica continua con i depositi marini ed intralitorali, del Pliocene-Pleistocene inferiore, che da prevalentemente sabbiosi, con spessori fino a 30 m, passano ad argille e argille limose grigio-azzurre da molto consistenti fino a marnose, con spessori di centinaia di metri.
- ZAS 4**
Zona collinare formata da depositi vulcanici riferibili all'apparato Albano, con spessori fino a 80 m, formati da alternanze di piroclastiti da inceneriti (unità delle pozzolane e delle pozzolane nere e rosse) a litoidi (unità del tufo lionato o tufo antichi) con intercalato un livello di roccia lavica di spessore fino a 15 m, (Pleistocene medio). La serie stratigrafica continua con i depositi marini ed intralitorali, del Pliocene-Pleistocene inferiore, che da prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi, con spessori fino a 50 m, passano ad argille e argille limose grigio-azzurre da molto consistenti fino a marnose, con spessori di centinaia di metri.
- ZAS 5**
Zona collinare formata da depositi piroclastici dell'apparato vulcanico Albano, (Pleistocene medio) formati da alternanze di piroclastiti da inceneriti (unità delle pozzolane e delle pozzolane nere e rosse) a litoidi (unità del tufo lionato e tufo antichi) con spessori superiori a 100 m, in cui sono intercalati a varie altezze stratigrafiche livelli di roccia lavica con spessori fino a 20 m.

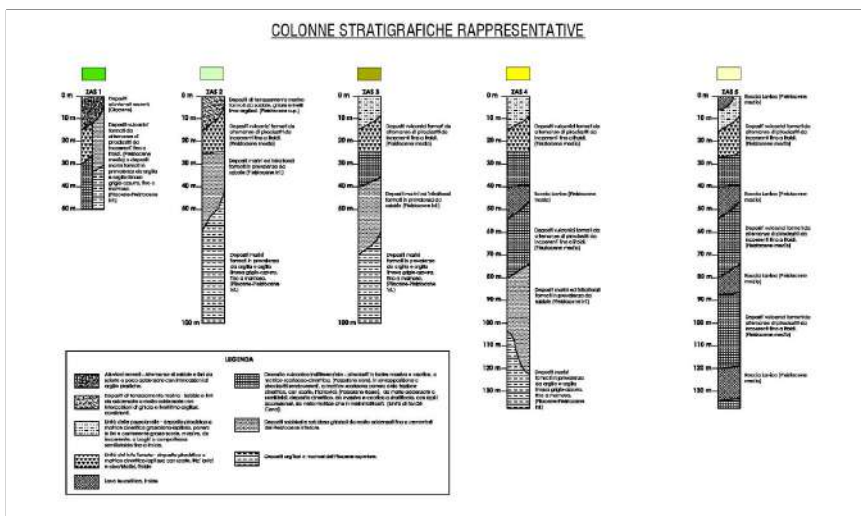
ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

- ZI 1** Zona con evidenze potenziali di instabilità di versante

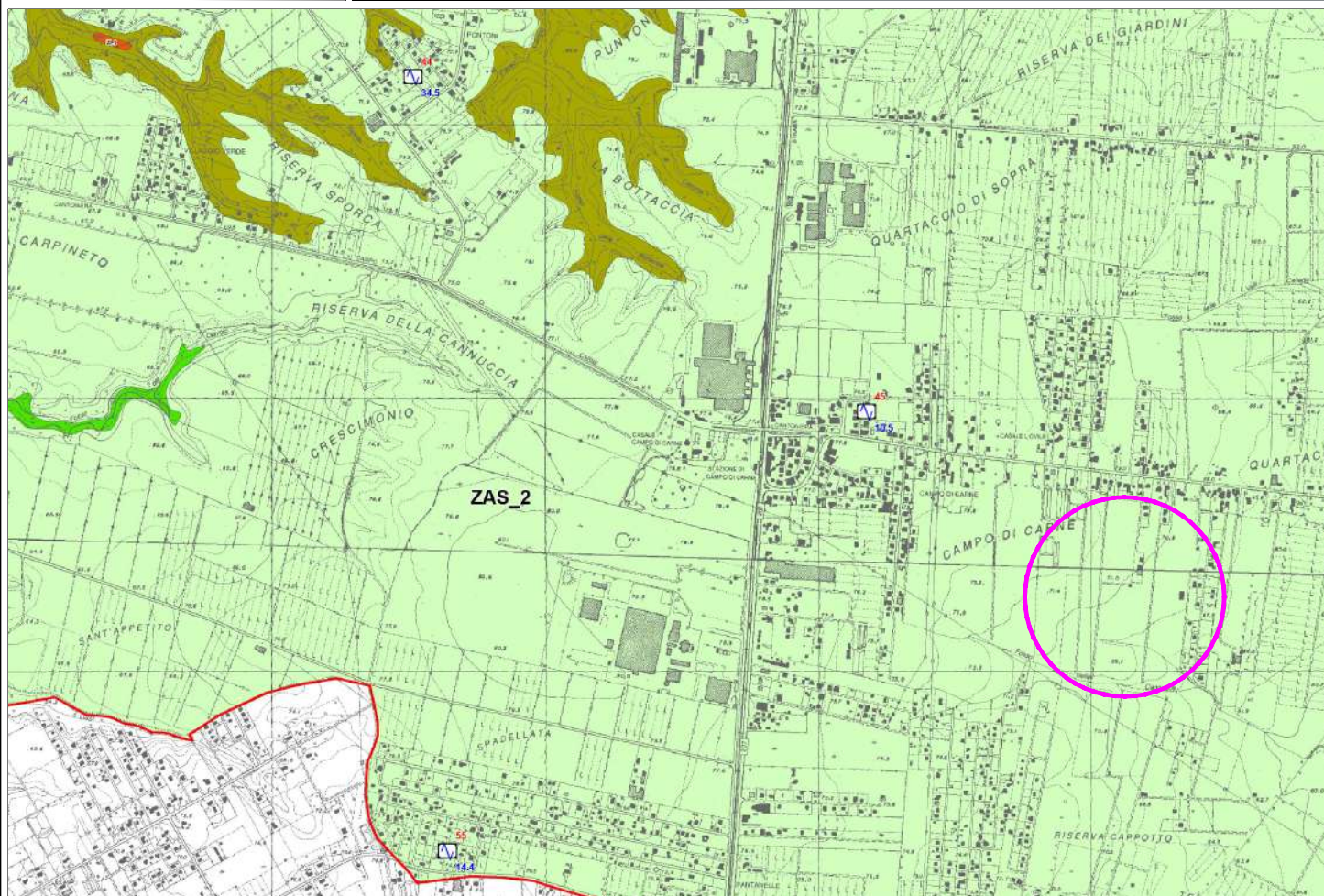
PUNTI DI MISURA DI RUMORE AMBIENTALE

- 11 numero identificativo unico prova puntuale
- Punto di misura di rumore ambientale con indicazioni del valore di 4.5 valore dB

COLONNE STRATIGRAFICHE RAPPRESENTATIVE



AREA DI PROGETTO SOTTOCAMPO n.4



Legenda

Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

- ZAS 1**
Comprende le valli dei principali fossi caratterizzate da una copertura di terreno alluvionale recente, di spessore fino a 20 m, in sovrapposizione ad alternanze di piroclastiti da inceneriti fino a tilloidi dell'apparato vulcanico Albano (Pleistocene medio).
- ZAS 2**
Comprende la fascia meridionale caratterizzata dalla presenza uniforme di una coltre di terreni prevalentemente sabbiosi del Pleistocene medio-superiore, con spessori fino a 15 m, poggianti direttamente, o con l'interposizione di depositi piroclastici di spessore fino a 15 metri, sul sub-strato sabbioso-argilloso-marnoso del Plio-Pleistocene.
- ZAS 3**
Zona collinare formata da depositi sabbiosi dunari e di terrazzamento marino, con spessori fino a 10 m, sovrapposti ad alternanze di piroclastiti da inceneriti (unità delle pozzolane e delle pozzolane nere e rosse) a tilloidi (unità del tufo litorale o tufo antichi) con intercalato un livello di roccia lavica di spessore fino a 15 m, (Pleistocene medio). La serie stratigrafica continua con i depositi marini ed intralitorali, del Pliocene-Pleistocene inferiore, che da prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi, con spessori fino a 30 m, passano ad argille e argille limose grigio-azzurre da molto consistenti fino a marnose, con spessori di centinaia di metri.
- ZAS 4**
Zona collinare formata da depositi vulcanici riferibili all'apparato Albano, con spessori fino a 80 m, formati da alternanze di piroclastiti da inceneriti (unità delle pozzolane e delle pozzolane nere e rosse) a tilloidi (unità del tufo litorale o tufo antichi) con intercalato un livello di roccia lavica di spessore fino a 15 m, (Pleistocene medio). La serie stratigrafica continua con i depositi marini ed intralitorali, del Pliocene-Pleistocene inferiore, che da prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi, con spessori fino a 50 m, passano ad argille e argille limose grigio-azzurre da molto consistenti fino a marnose, con spessori di centinaia di metri.
- ZAS 5**
Zona collinare formata da depositi piroclastici dell'apparato vulcanico Albano, (Pleistocene medio) formati da alternanze di piroclastiti da inceneriti (unità delle pozzolane e delle pozzolane nere e rosse) a tilloidi (unità del tufo litorale e tufo antichi) con spessori superiori a 100 m, in cui sono intercalati a varie altezze stratigrafiche livelli di roccia lavica con spessori fino a 20 m.

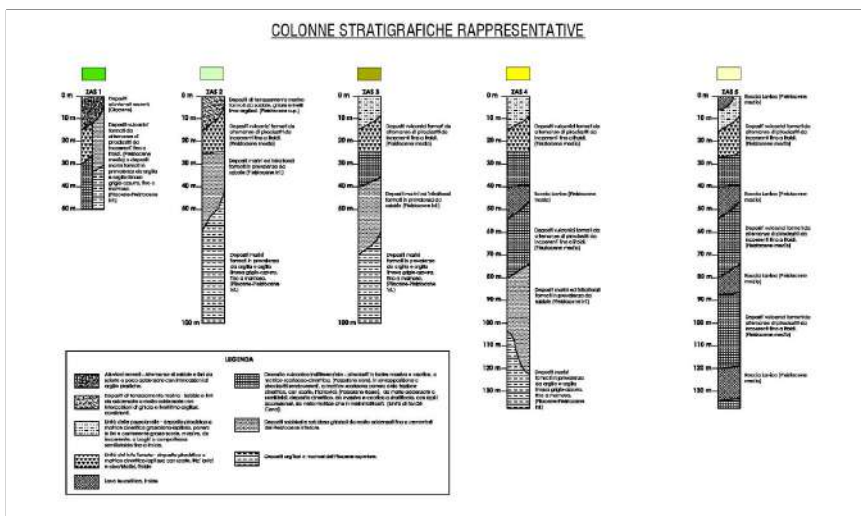
ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

- Z1 1** Zona con evidenze potenziali di instabilità di versante

PUNTI DI MISURA DI RUMORE AMBIENTALE

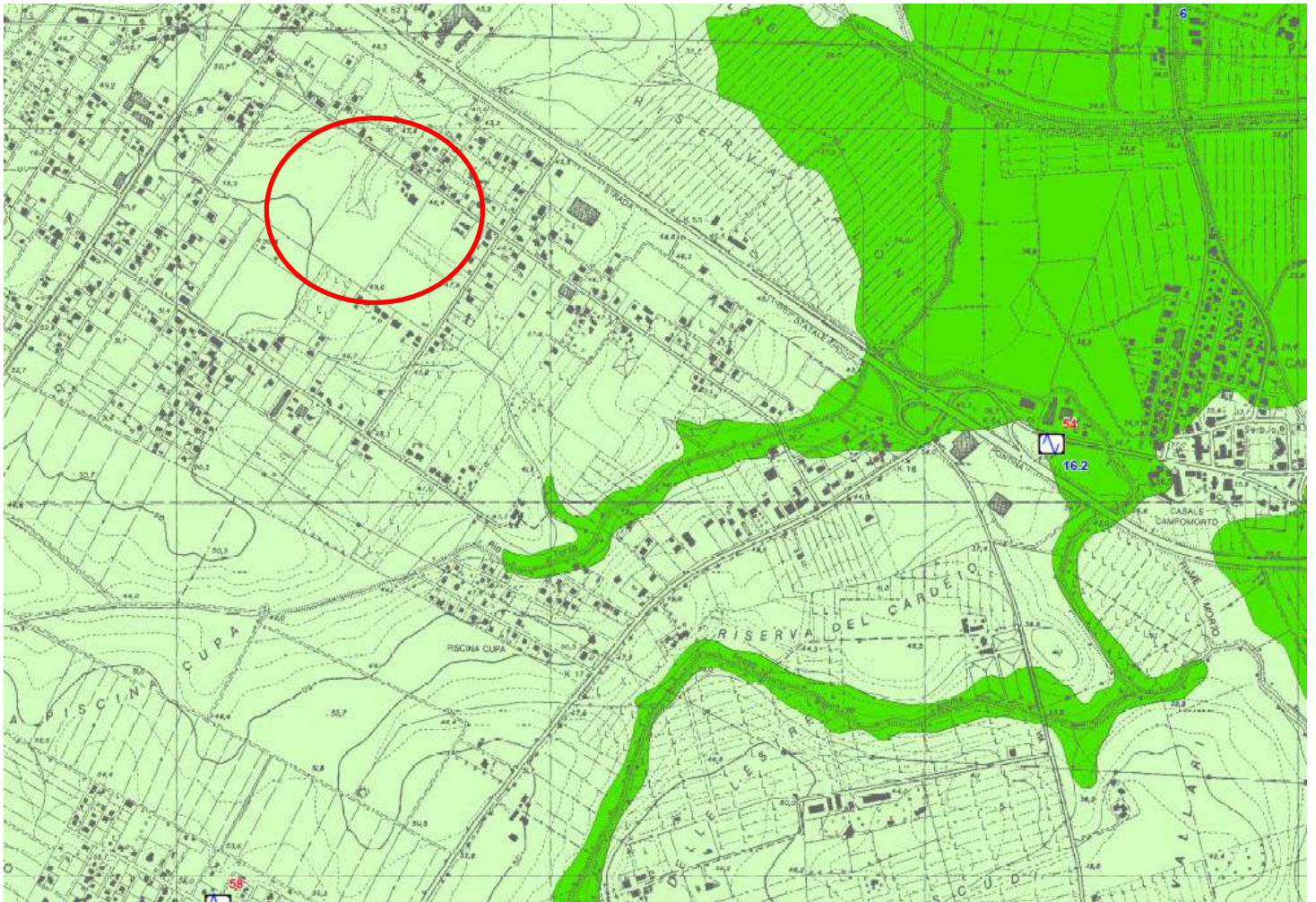
- 11** numero identificativo unico prova puntuale
- 4.5** valore fd

COLONNE STRATIGRAFICHE RAPPRESENTATIVE



LEGENDA	
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.
	Depositi vulcanici effusivi, effusivi a forme noduli e noduli, a livello di piroclastiti da inceneriti.

AREA DI PROGETTO SOTTOCAMPO n.5

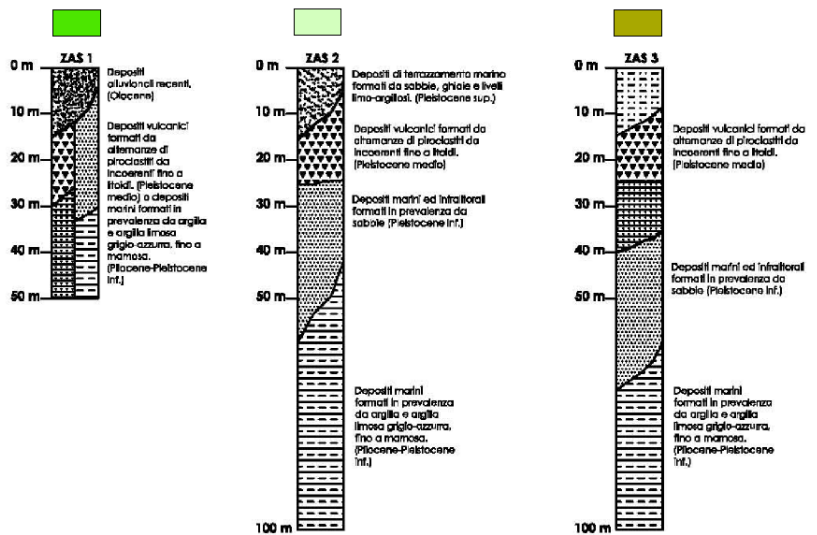


Legenda

Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

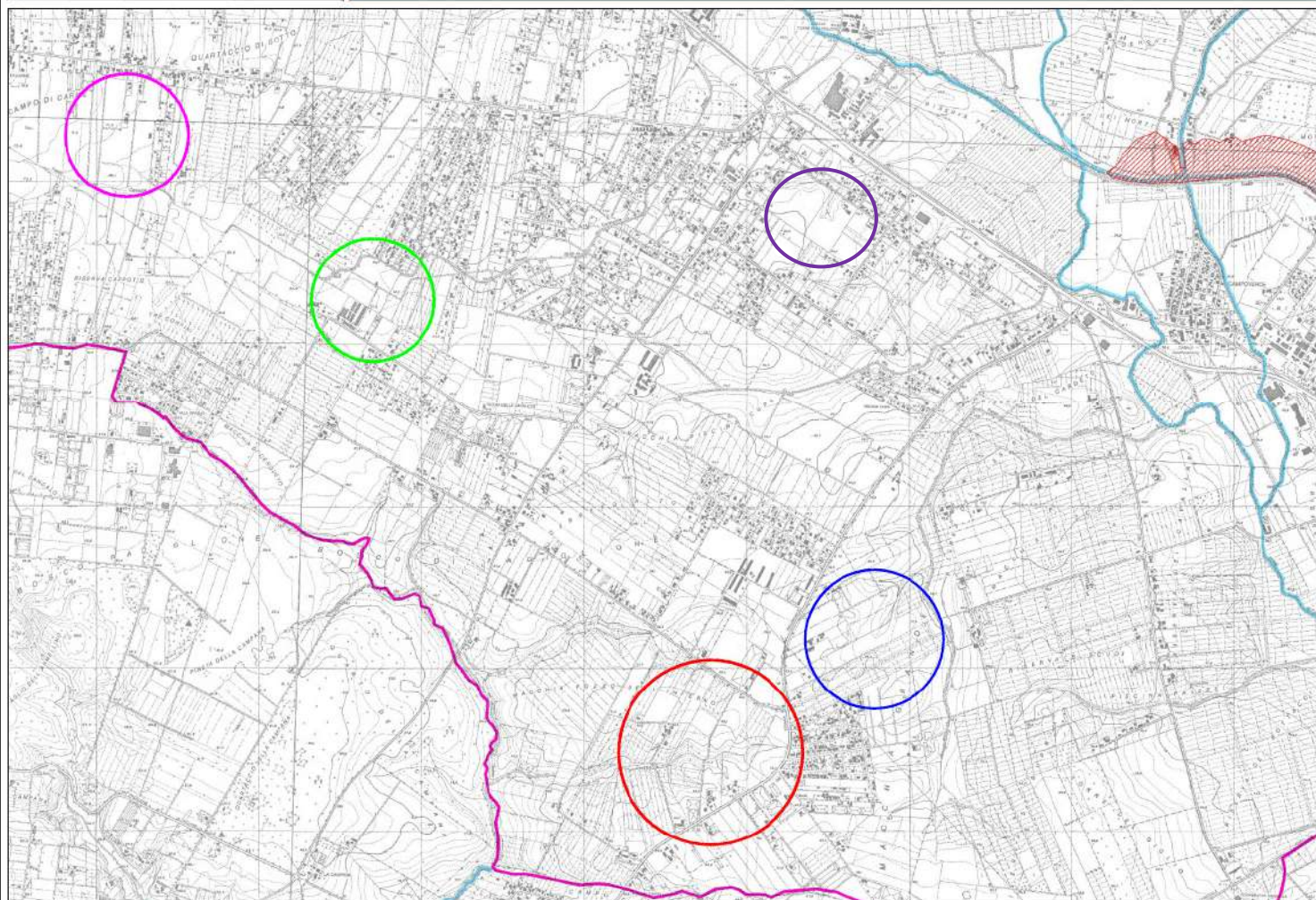
ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

- ZAS 1**
Comprende le valli dei principali fossi caratterizzate da una copertura di terreno alluvionale recente, di spessore fino a 20 m, in sovrapposizione ad alteranze di proclastiti da inceneriti fino a litoidi dell'apparato vulcanico Albano (Pleistocene medio).
- ZAS 2**
Comprende la fascia meridionale caratterizzata dalla presenza uniforme di una coltre di terreni prevalentemente sabbiosi del Pleistocene medio-superiore, con spessori fino a 15 m, poggiati direttamente o con l'interposizione di depositi proclastici di spessore fino a 15 metri, sul sub-strato sabbioso-argilloso-marnoso del Plio-Pleistocene.



Sottocampo n.6







LEGENDA	
	Alluvioni recenti - Alteranze di sabbie e limi da sciolte a poco aderenti con intercalari di argille plastiche.
	Depositi di innalzamento marino - Sabbie e limi da adensate a molto adensate con intercalari di ghiaie e livelli limo-argillosi, consistenti.
	Unità delle pozze saline - deposito proclastico a matrice cinerifica granulo-lapillaria, povera in fini e contenente le grosse scorie, massive, da incenerite, a luoghi a compattezza semilitoidale fino a litoidi.
	Unità del tufo fonato - deposito proclastico a matrice cinerifica-lapillaria con scorie, litici lavici e ciottoliti litici.
	Deposito vulcanico indifferenziato - proclasti in facies massiva e coarcti, a matrice scoriaio-cinerifica, (Pozzane nere). In sovrapposizione a proclasti semicoerenti, a matrice scoriaio-povera della facies cinerifica, con scorie, litici lavici, (Pozzane Rosse), da molto adensate a semilitoidi; deposito cinerifico, da massivo e coarcti a stratificato, con lapilli accresciuti, sia nella matrice che in livelli stratificati. (Unità di Torre de' Cenici).
	Depositi sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi da molto adensati fino a cementati del Pleistocene inferiore.
	Depositi argillosi e marnosi del Pliocene superiore.








 Sottocampi

LEGENDA

AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO D'INONDAZIONE (artt. 7 - 23 - 24 - 25 - 26)

-  Aree a Pericolo A1 (c. 2 art. 7 e art. 23)
-  Aree a Pericolo A2 (c. 2 art. 7 e art. 23 bis)
-  Aree a Pericolo B1 (c. 2 art. 7 e art. 24)
-  Aree a Pericolo B2 (c. 2 art. 7 e art. 25)
-  Aree a Pericolo C (c. 2 art. 7 e art. 26)
-  Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentirne la definizione della pericolosità

AREE DI ATTENZIONE PER PERICOLO DI FRANA E D'INONDAZIONE (artt. 9 - 19 - 27)

-  Aree di Attenzione Geomorfologica (artt. 9 e 19)
-  Aree di Attenzione Idraulica (artt. 9 e 27)
-  Aree di Attenzione per presenza di cavità naturali o artificiali soggette a crolli
-  Corsi d'acqua principali classificati pubblici con D.G.R. n° 452 del 01/04/05 (artt. 9 e 27)
-  Altri corsi d'acqua principali (artt. 9 e 27)