

Settore Programmazione e Sviluppo del Territorio
Unità organizzativa Urbanizzazione primaria, mobilità e difesa del suolo

**RELAZIONE GEOLOGICA CONDOTTA AI SENSI DEL D.P.G.R 5/R/2020 PER
LA VARIANTE SEMPLIFICATA AL PIANO OPERATIVO COMUNALE
VIGENTE, DI CUI ALL'ART.30, c.2, DELLA L.R. 65/2014 DI CUI ALLA
SCHEDA 3-8u A ROSIGNANO SOLVAY**

Rosignano Marittimo, Aprile 2022

Dott. Geol.Melani Massimo

PREMESSA

Viene redatto il presente studio geologico a supporto della Variante semplificata al P.O. di cui all'art.30 c.2 della L.R.65/2014 che riguarda previsioni all'interno del perimetro del territorio urbanizzato; nello specifico la variante interessa sia il fabbricato identificato al Foglio 80 mappale 180, noto come complesso turistico "Sirena" che una porzione della "Piazza delle Repubbliche Marinare" identificata al Foglio 80 mappale 1903 ricomprese entrambe nella scheda norma 3-8u. La presente relazione viene condotta in ottemperanza al Regolamento n° 5/R/2020, Allegato A, "Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche".

Gli obiettivi dello studio sono quelli di accertare le condizioni geomorfologiche, geologiche, idrauliche ed idrogeologiche presenti nel comparto e verificare la compatibilità degli aspetti geotecnici e sismici estendendo l'indagine anche in un congruo intorno dell'area in esame.

Lo studio, in ottemperanza alle direttive tecniche del Regolamento 5/R/2020 si articola in:

- Sintesi delle conoscenze
- Analisi ed approfondimenti
- Valutazione della pericolosità

Il Comune di Rosignano è dotato del P.O. a supporto del quale sono state redatte da parte dello studio GEOTECNO di Firenze (Febbraio 2019) varie carte tematiche.

Gli stralci di tali cartografie vengono riportati nel presente studio.

Per una valutazione preliminare delle caratteristiche geotecniche del suolo di fondazione sono stati utilizzati i dati geognostici già esistenti disponibili nelle immediate vicinanze.

La suddetta Variante alla disciplina degli strumenti urbanistici, infatti, non comportando incrementi volumetrici e/o aumento delle superfici delle aree coperte all'interno del comparto in esame, rientra nella casistica per cui non è necessario effettuare indagini

SITUAZIONE GEOMORFOLOGICA

L'area in esame viene a localizzarsi al margine occidentale della pianura costiera di Rosignano ed è caratterizzata da una morfologia pianeggiante compresa tra le quote di 5 m s.l.m. nel settore più orientale e 2 m s.l.m. in prossimità della linea di costa.

L'assetto completamente pianeggiante dell'area in studio, costituita da formazioni quaternarie stabili e caratterizzata da debole pendenza, esclude la presenza di movimenti franosi e/o fenomeni erosivi potenziali e/o in atto. Ciò trova conferma sia nella carta geomorfologica allegata al P.O.C., ove il comparto in esame risulta esterno alle aree interessate da processi e dinamiche morfoevolutive fluviali che potrebbero potenzialmente compromettere la stabilità globale di questo settore di pianura costiera (Fig.1) che nella carta della pericolosità geologica ove il comparto ricade nella classe G2 a pericolosità media (Fig.2).

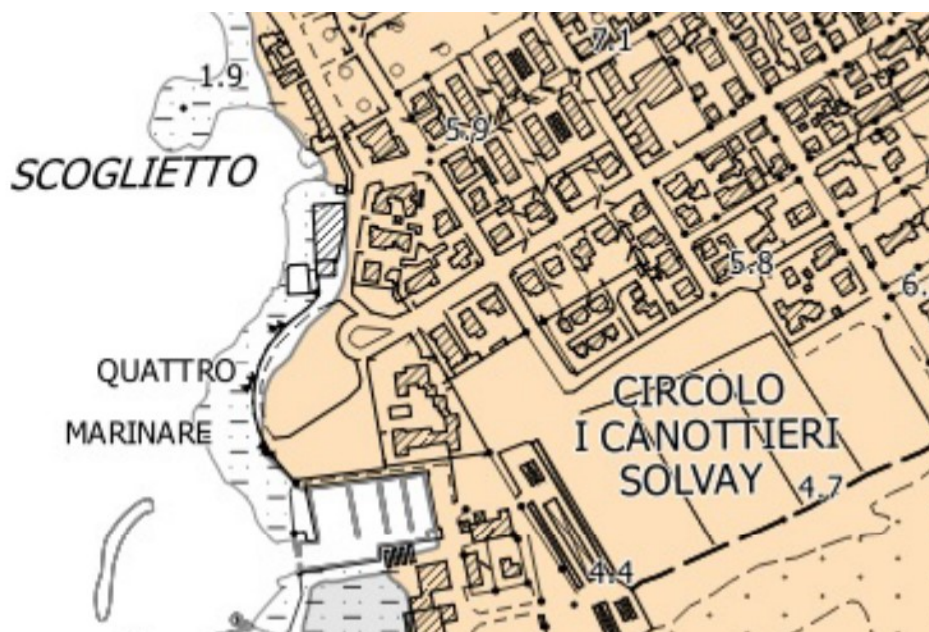


Fig. 1- Stralcio della carta geomorfologica allegata al P.O.C.

Forme e processi nelle pianure alluvionali

 P1 - Terreni pianeggianti alluvionali terrazzati stabili e non interessati dalle dinamiche morfoevolutive fluviali.

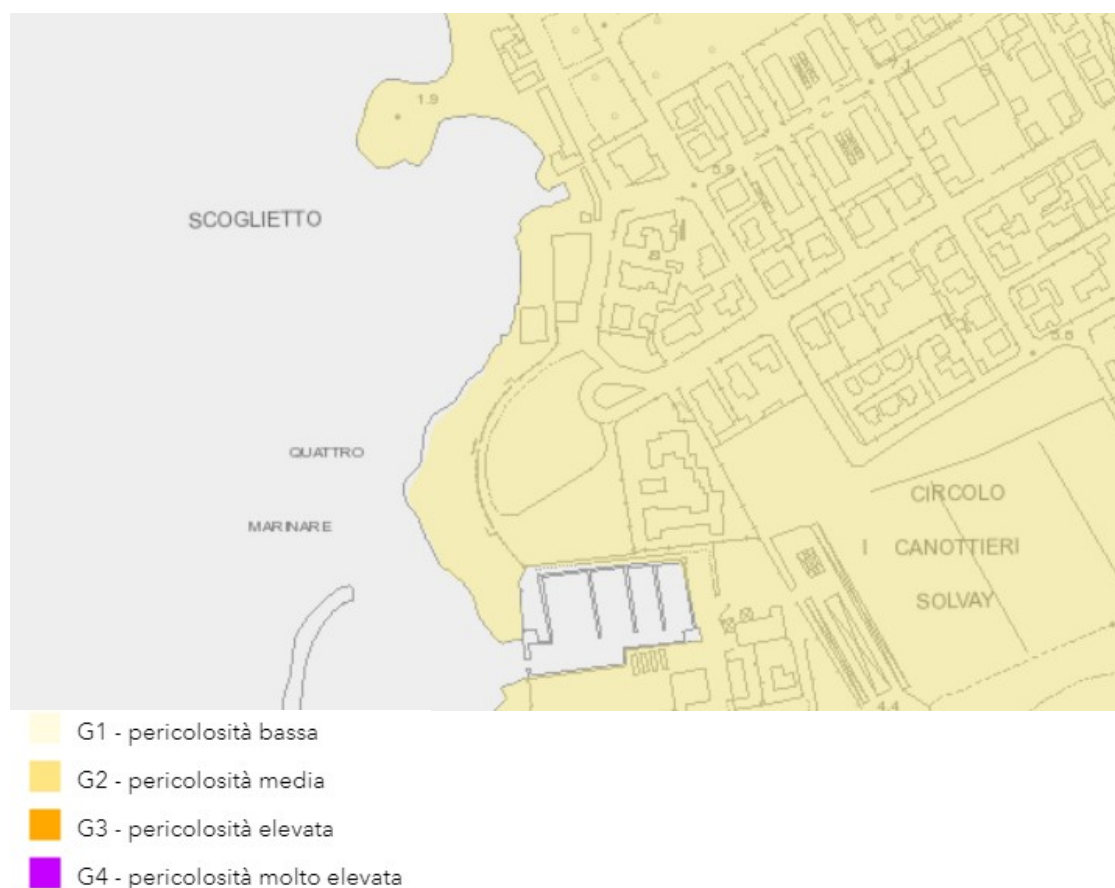


Fig.2 -Stralcio della carta della pericolosità geologica

CONSIDERAZIONI IDRAULICHE

Dal punto di vista idraulico il comparto risulta essere distante da corsi d'acqua di una certa consistenza idraulica, il corso d'acqua più vicino è il botro delle Porcarecce che scorre a nord del comparto ad una distanza di circa 150 metri. Nella carta del P.G.R.A. (Piano Gestione Rischio Alluvione), previsto dalla direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. '*Direttiva Alluvioni*') e recepito con il d.lgs. n. 49/2010 l'area interessata dalla Variante Urbanistica nella classe P1, a pericolosità per alluvione bassa (Fig.3). Recependo quanto riportato negli strumenti pianificatori di settore(PGRA), nella carta della pericolosità idraulica allegata al P.O.C. il comparto ricade nella classe I2, a pericolosità idraulica media e pertanto le previsioni urbanistiche non sono soggette a nessuna prescrizione specifica per gli aspetti idraulici non dovendo rispondere alle disposizioni di cui alla L.R.41/2018 (Fig.4).



Fig.3 -Stralcio della carta allegata al P.G.R.A.



Fig.4 -Stralcio della carta della pericolosità idraulica allegata al P.O.C.

GEOLOGIA

La situazione geologica della zona in studio viene presentata nella carta tematica di Fig. 5. Questo elaborato deriva dal rilevamento di dettaglio sia dell'area del comparto che delle aree limitrofe in modo da avere una visione più completa dell'assetto geologico.

La conoscenza della distribuzione delle formazioni affioranti integrata dalla interpretazione dei dati disponibili nell'area permette la definizione di un modello affidabile della geologia del sottosuolo altresì essenziale per la valutazione della situazione idrogeologica e per la caratterizzazione, da un punto di vista geotecnico utilizzando informazioni puntuali ricavate con sondaggi e prove penetrometriche.

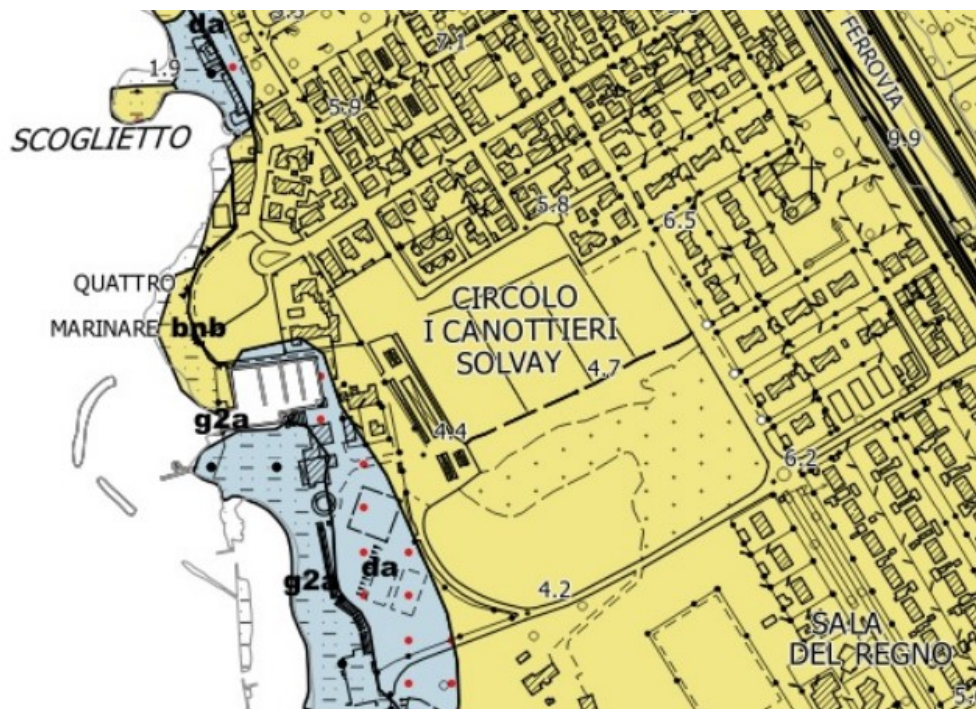


Fig.5- Stralcio della carta geologica allegata al R.U.

A partire dalla superficie possiamo sintetizzare la successione stratigrafica come segue:

- Sabbie limose rosso - arancio. (Sabbie rosse di Donoratico) Si tratta di un suolo a scheletro limo – sabbioso destinato anticamente alla coltivazione agraria con spessore di un metro che sormonta la formazione della panchina di Castiglioncello
- la formazione della calcarenite sabbiosa più o meno cementata che si è formata in ambiente marino (nella parte basale) e continentale nella parte superiore durante il Pleistocene superiore è stata messa in evidenza nella parte inferiore della successione detritica sia nel corso di prove penetrometriche che nei sondaggi geognostici con spessore di 10 metri.
- Argille grigie del substrato con spessori dell'ordine di diverse decine di metri

IDROGEOLOGIA

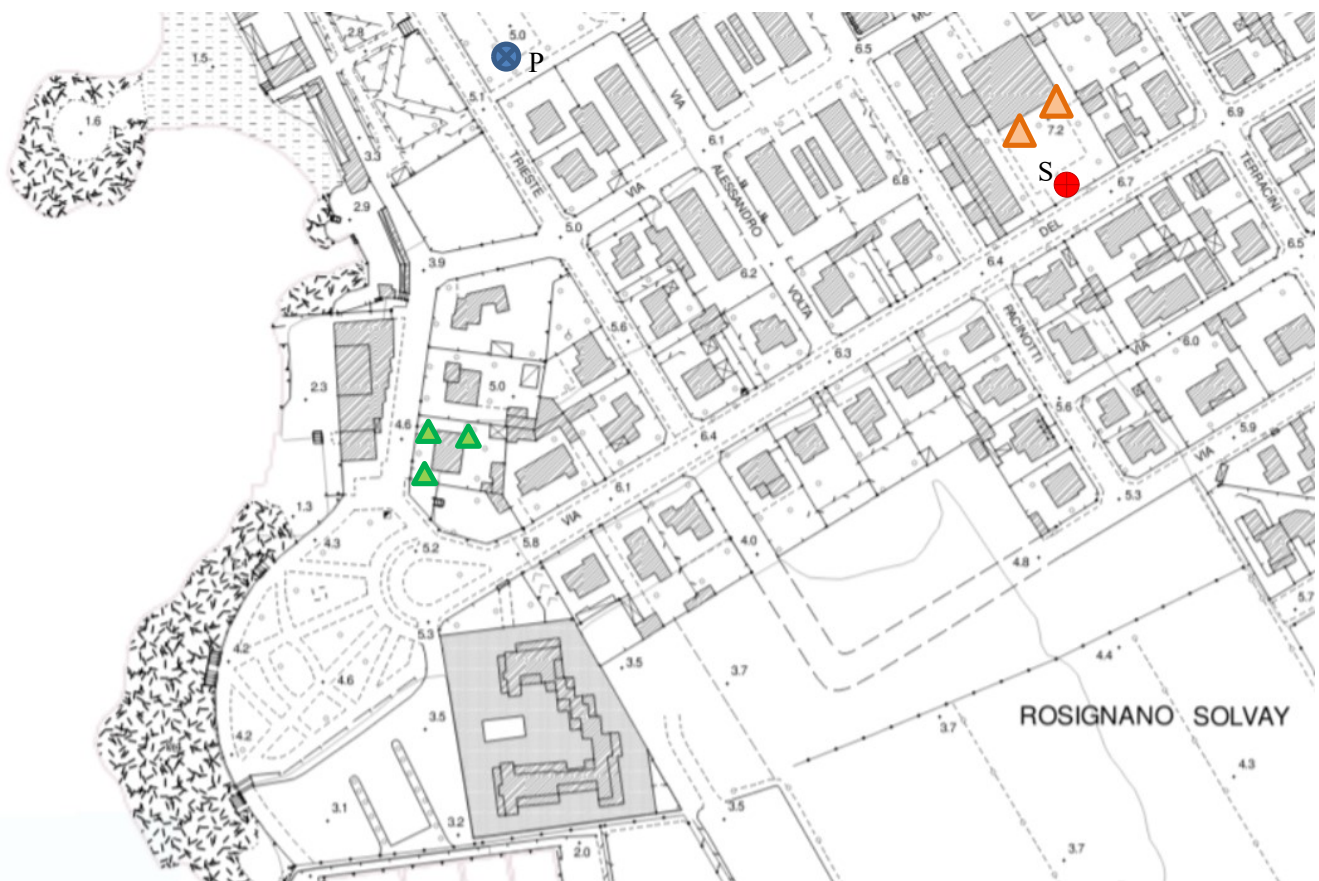
Nel comparto in esame affiorano sia superficialmente che in profondità dei litotipi caratterizzati nell'insieme da una buona permeabilità di tipo primario per porosità, trattasi di sabbie più o meno addensate e occasionali livelli di ghiaia e di tipo misto per porosità e fratturazione in corrispondenza dei livelli di natura calcarenitica; la vicinanza alla linea di costa e la morfologia della zona, contraddistinta da quote altimetriche prossime al livello del mare, favoriscono la presenza di una falda superficiale.

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE

Dal punto di vista litotecnico i terreni qui affioranti sono contraddistinti da buone caratteristiche geotecniche e di portanza; le proprietà relative al loro spessore ed al loro grado di consistenza sono state ricavate dai risultati di alcune prove penetrometriche in assetto sia dinamico che statico condotte nelle immediate vicinanze a supporto di precedenti interventi edilizi, nonché dalla stratigrafia di alcuni sondaggi geognostici spinti fino a notevole profondità (- 20 metri dal p.c.).

Per la valutazione della situazione sismostratigrafica dei terreni qui presenti oltre ai test penetrometrici sopra citati sono stati utilizzati alcuni profili sismici con metodologia masw acquisiti da questo studio sempre su aree limitrofe al comparto considerato.

L'ubicazione delle indagini utilizzate è riportata in Fig.6.



Legenda

▲ = prove penetrometriche dinamiche via lungomare Monte alla Rena
▲ = prove penetrometriche dinamiche Scuola Europa
S = sondaggio geognostico Scuola Europa
P = ubicazione pozzo comunale

L'elaborazione delle prove penetrometriche, congiuntamente al rilevamento geologico di

superficie che ha messo in evidenza una buona esposizione degli affioranti della Panchina di Castiglioncello lungo la costa, e alle stratigrafie dei pozzi e sondaggi localizzati nelle vicinanze, in analogo contesto geomorfologico ha permesso di ricostruire sull'area interessata dalla Variante al P.O.C. la seguente "successione litotecnica tipo":

Dalla superficie si rinviene:

0.00 –1.20 m	sabbie di colore marrone chiaro con frammenti di calcarenite $\varphi_K = 28^\circ$ $\gamma = 1.90$ t/mc
1.20- 10.00 m	livelli di calcarenite compatta con venute d'acqua $\varphi_K = 35^\circ$ $\gamma = 1.95$ t/mc
10.00-10.60 m	ghiaia alternata a livelli di conglomerato $\varphi_K = 38^\circ$ $\gamma = 1.95$ t/mc
10.60-20.00 m	argilla grigia $c_u = 0.45$ kg/cmq $c' = 0.15$ kg/cmq $\varphi_K = 20^\circ$ $\gamma = 2.00$ t/mc

PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA OGGETTO DI VARIANTE

Nella carta della pericolosità sismica allegata al P.O.C. il comparto in esame ricade nella classe S3, a pericolosità sismica elevata per liquefazione dinamica (Fig.7). Considerata la successione litologica che caratterizza questo settore di pianura costiera, che fatta eccezione per il primo metro di suolo asciutto, si caratterizza per la presenza di orizzonti di calcarenite compatta alternati a livelli di ghiaie e conglomerato con caratteristiche litoidi e talora affioranti e/o sub-affioranti, che sormontano le argille del substrato, nell'ambito del presente studio non è stato ritenuto necessario condurre la verifica a liquefazione in quanto le litologie presenti, per le loro caratteristiche granulometriche, sono da considerarsi non suscettibili di liquefazione dinamica in caso di evento sismico.



aree non comprese negli studi di microzonazione

- S1 - pericolosità bassa
- S2 - pericolosità media
- S3 - pericolosità elevata per amplificazione stratigrafica
- S3f - pericolosità elevata per frana quiescente
- S3l - pericolosità elevata per liquefazione dinamica
- S4 - pericolosità molto elevata (per franosità attiva)

Fig.7- Stralcio della carta della pericolosità sismica

CONCLUSIONI

Sulla base delle valutazioni della pericolosità nei confronti degli aspetti geologici in ottemperanza a quanto previsto dal Regolamento 5/R/2020, per quanto riguarda la componente geologica si tratta di un'area a pericolosità geologica media (G2), caratterizzata da una bassa propensione al dissesto; le eventuali nuove previsioni edificatorie dovranno comunque essere investigate mediante studi specifici in funzione della volumetria dei singoli interventi previsti ai sensi delle NTC 2018 e del D.P.G.R. 01/R/2022 che disciplinano rispettivamente gli interventi da realizzarsi in zone classificate sismiche e la campagna geognostica d'investigazione da realizzare in funzione della volumetria e/o della rilevanza strategica delle opere in progetto e/o della pericolosità geologica dell'area di intervento.

Per quanto concerne gli aspetti idraulici, il comparto risulta inserito nella cartografia del P.G.R.A a pericolosità idraulica bassa (P1). La fattibilità dei futuri interventi edilizi NON sarà condizionata e non dovrà tener conto dei contenuti della L.R.41/2018 che disciplina le aree soggette ad alluvioni frequenti e poco frequenti (P2 e P3 del P.G.R.A.).

Per quanto concerne il rischio sismico il comparto interessato dalla Variante rientra nella classe di pericolosità sismica S3. Considerata la situazione litostratigrafica rilevata localmente, all'interno del comparto, è possibile escludere che i terreni di natura litoide che risultano talora affioranti e/o sub-affioranti possano andare incontro a fenomeni di liquefazione dinamica in caso di eventi sismico

ROSIGNANO MARITTIMO, 13.04.2022

Il Geologo
Dott. Melani Massimo

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA****n° 1**

- indagine : Ristrutturazione fabbricato
- cantiere : Via lungomare Monte alla Rena, 2
- località : Rosignano Solvay (LI)
- note : Prova conclusa con rifiuto strumentale

- data : 10/11/2021
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	3	22,3	----	1	0,80 - 1,00	4	27,6	----	2
0,20 - 0,40	2	14,9	----	1	1,00 - 1,20	15	103,6	----	2
0,40 - 0,60	2	14,9	----	1	1,20 - 1,40	50	345,2	----	2
0,60 - 0,80	2	14,9	----	1					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,00** cm² - D(diam. punta)= **50,50** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA **TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° 2

- indagine : Ristrutturazione fabbricato
 - cantiere : Via lungomare Monte alla Rena, 2
 - località : Rosignano Solvay (LI)
 - note : Prova conclusa con rifiuto strumentale

- data : 10/11/2021
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	----	1	0,60 - 0,80	11	81,9	----	1
0,20 - 0,40	3	22,3	----	1	0,80 - 1,00	17	117,4	----	2
0,40 - 0,60	2	14,9	----	1	1,00 - 1,20	50	345,2	----	2

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,00** cm² - D(diam. punta)= **50,50** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 3

- indagine : Ristrutturazione fabbricato
 - cantiere : Via lungomare Monte alla Rena, 2
 - località : Rosignano Solvay (LI)
 - note : Prova conclusa con rifiuto strumentale

- data : 10/11/2021
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	2	14,9	----	1	0,60 - 0,80	5	37,2	----	1
0,20 - 0,40	2	14,9	----	1	0,80 - 1,00	22	151,9	----	2
0,40 - 0,60	5	37,2	----	1	1,00 - 1,20	50	345,2	----	2

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,00** cm² - D(diam. punta)= **50,50** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

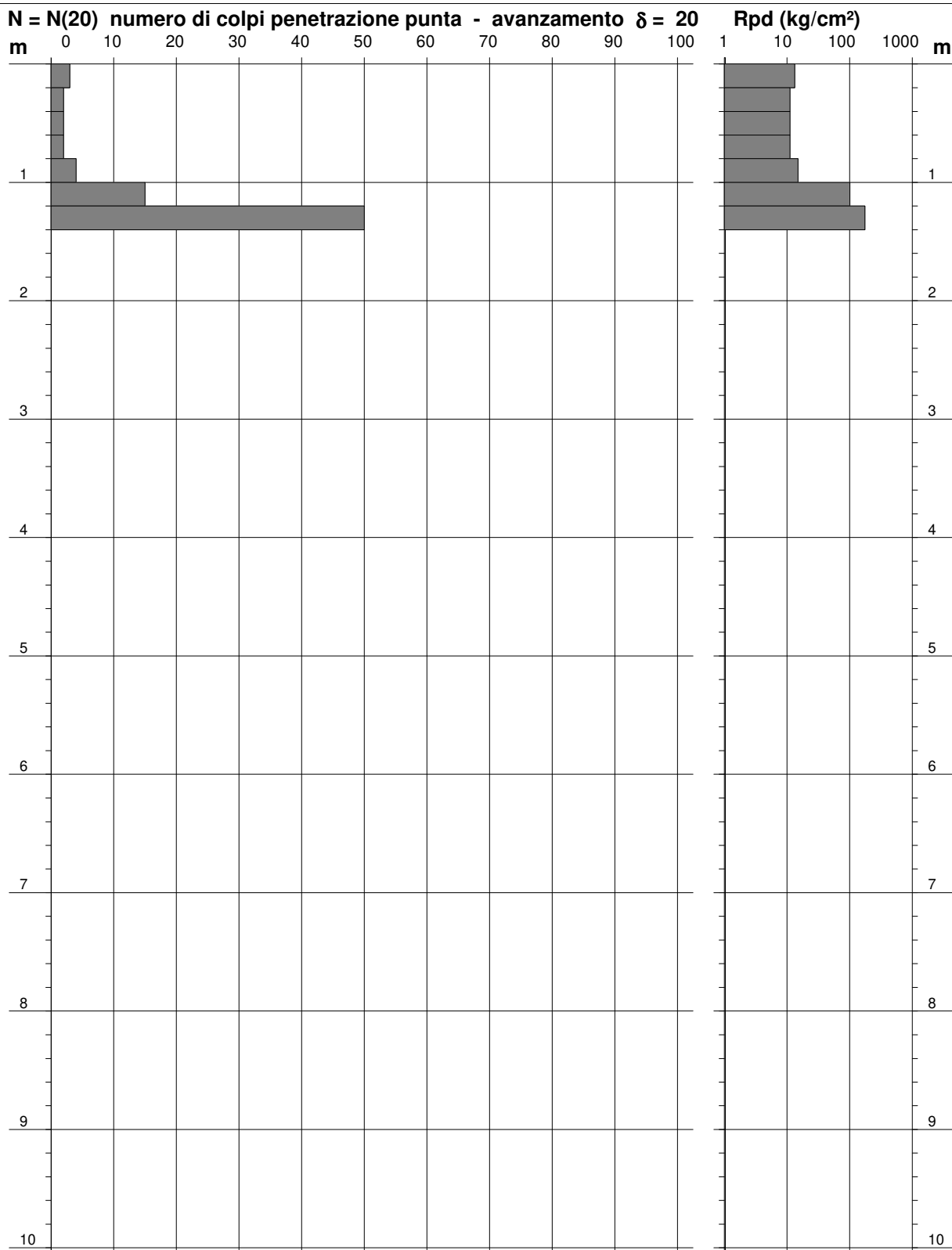
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : Ristrutturazione fabbricato
- cantiere : Via lungomare Monte alla Rena, 2
- località : Rosignano Solvay (LI)

- data : 10/11/2021
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,00 cm²** - D(diam. punta)= **50,50 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

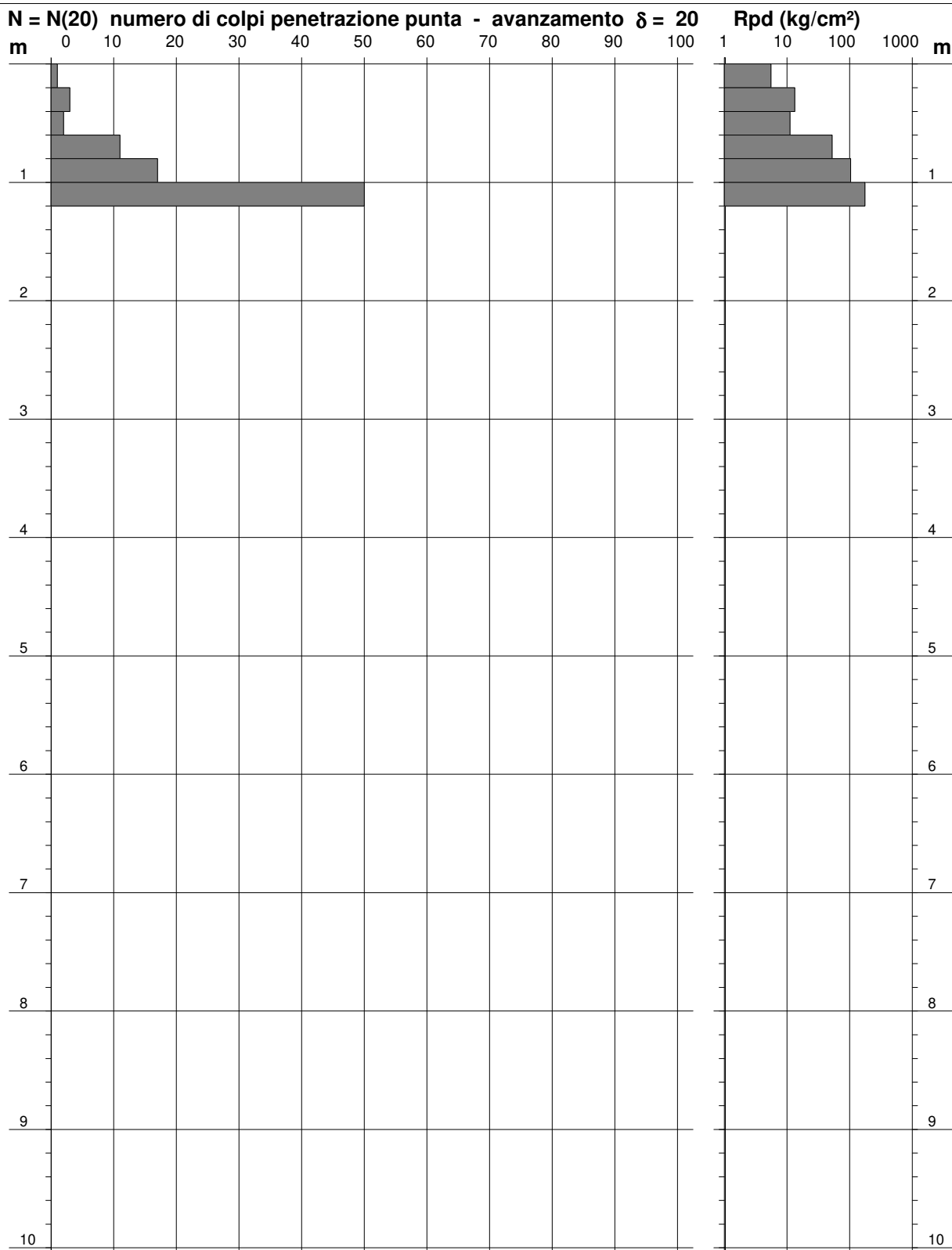
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 50

- indagine : Ristrutturazione fabbricato
- cantiere : Via lungomare Monte alla Rena, 2
- località : Rosignano Solvay (LI)

- data : 10/11/2021
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,00 cm²** - D(diam. punta)= **50,50 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

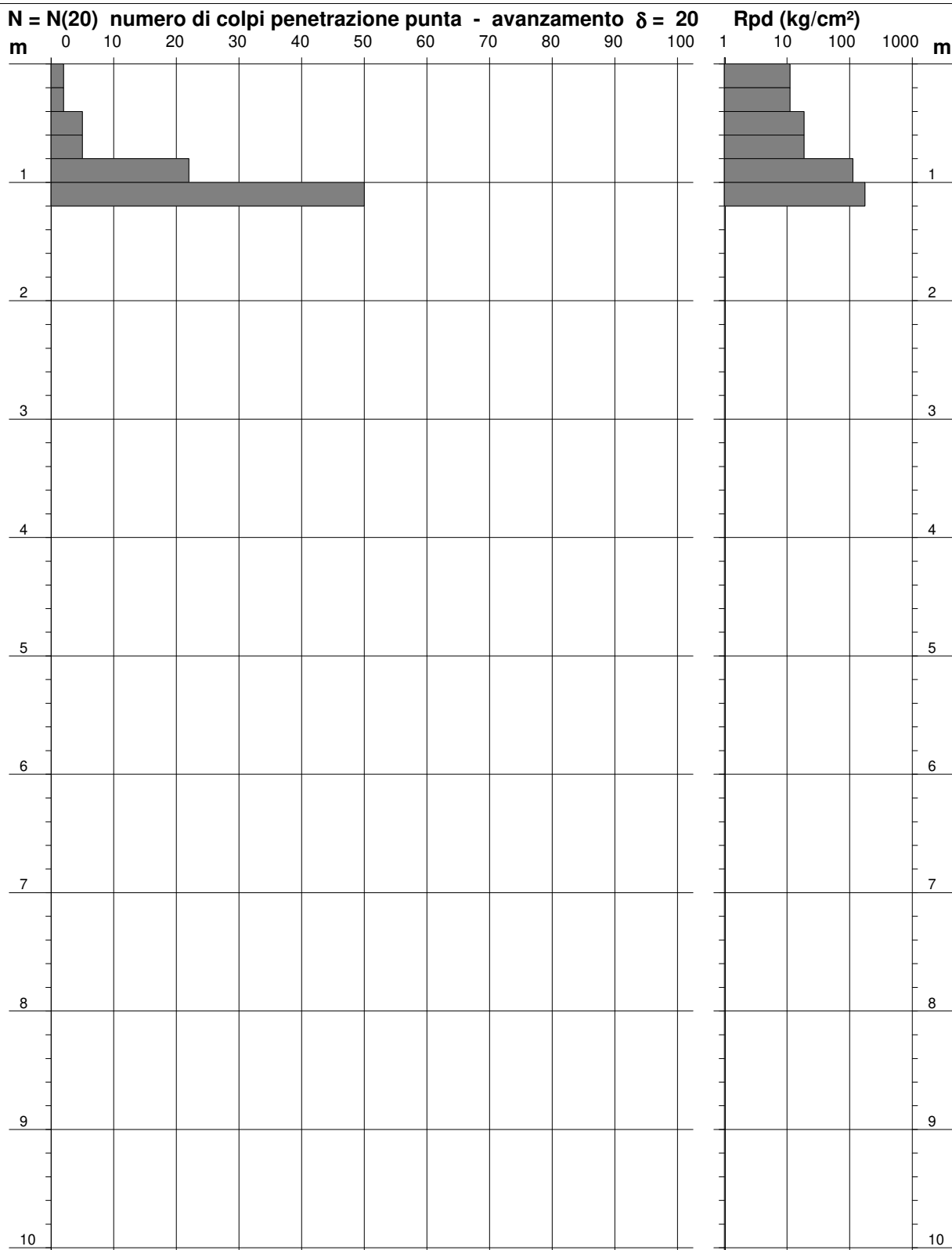
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 3

Scala 1: 50

- indagine : Ristrutturazione fabbricato
- cantiere : Via lungomare Monte alla Rena, 2
- località : Rosignano Solvay (LI)

- data : 10/11/2021
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,00 cm²** - D(diam. punta)= **50,50 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm]

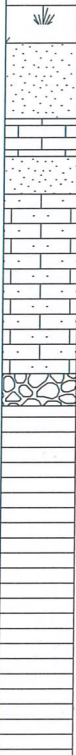
- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Committente COMUNE DI ROSIGNANO MARITTIMO
 Cantiere SCUOLA EUROPA
 Località ROSIGNANO SOLVAY
 Data Inizio 17 mARZO 2022 Data Fine 18 MARZO 2022

SONDAGGIO FOGLIO

1

Il geologo
DR. MELANI

Stratigrafia	Profondità'	Descrizione	Falda	N° colpi SPT
	1.00	SUOLO VEGETALE DI COLOR ROSSASTRO		
	3.00	SABBIE DI COLOR MARRONE CON FRAMMENTI DI MATERIALE CALCARENITICO		28 18
	4.00	LIVELLI DI CALCARENITE CON SPESSORE DI ALCUNI DECIMETRI CON VENUTE D'ACQUA	3.50	39
	5.00	SABBIA GROSSOLANA DI COLOR MARRONE -ROSSASTRO		50
		CALCARENITE COMPATTO CON ABBONDANTE VENUTE D'ACQUA		50
	9.75			50
	10.60	CONGLOMERATO		21 18
		ARGILLA GRIGIA		20
	20.00			



Committente _____

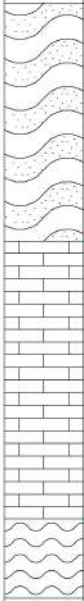

Cantiere Viale TriesteLocalità Rosignano SolvayData Inizio Novembre 2012 Data Fine Novembre 2012

SONDAGGIO

FOGLIO

pozzo 80

Il geologo

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Falda	Filtri
		limo sabbioso asciutto di color rosso-arancio		
	3.00	sabbia di color giallo arancio con sottili lastre di arenaria calcarenitica		
	6.50	sabbia limosa molto fine di color rossastro		
	7.50			



Committente	Comune di Rosignano M.mo	SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Scuola Elementare Europa	saggio meccanico con e	
Località	Locale tecnico via del Popolo		
Data Inizio	6 Marzo 2001	Data Fine	6 Marzo 2001
		Il geologo dr Melani	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Falda
		terreno di riporto	
	0.50	sabbia limosa di color rossastro mista a clasti di materiale calcarenitico	
	1.25	sabbia gialla mista a strati di calcarenite sabbiosa (panchina)	
	2.00		