

COMUNE DI SANNICOLA

(Provincia di Lecce)

UFFICIO TECNICO COMUNALE



PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA, RIQUALIFICAZIONE E MESSA A NORMA DEL CIMITERO COMUNALE

TAV. 2 - RELAZIONE GEOLOGICA

Progettista: Arch. Gianpaolo MIGLIETTA

Collaborazione: Geomm. Cosimo Leo e Gianni Giustizieri

VISTO: Il Sindaco (Cosimo Piccione)

Data: ottobre 2017

COMUNE DI SANNICOLA
PROVINCIA DI LECCE

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA,
DI RIQUALIFICAZIONE E MESSA A NORMA
DEL CIMITERO COMUNALE

**INDAGINE GEOGNOSTICA, SISMICA
E
RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA**

Ruffano, febbraio 2016

IL GEOLOGO
Dott. Marcello De Donatis

INDICE

PREMESSA.....	2
INDIVIDUAZIONE DELL'AREA	3
CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE, GEOLITOLOGICHE E STRUTTURALI.....	4
IDROGEOLOGIA.....	9
INDAGINE GEOGNOSTICA	12
Sismica con metodologia ReMi (Refraction Microtremor).....	12
Prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH).....	21
CONCLUSIONI	23

PREMESSA

Il sottoscritto è stato incaricato, con determina n. 44 del 04/02/2016, dall'Amm.ne Comunale di Sannicola, nel mese di febbraio 2016, per eseguire un'indagine geognostica e sismica e redigere una relazione geologica per "Interventi di manutenzione straordinaria, di riqualificazione e messa a norma del Cimitero Comunale di Sannicola".

L'indagine geologica è stata eseguita in ottemperanza al DPR n° 285 del 10.09.1990.

Per eseguire quanto sopra, si è proceduto attraverso:

- ✓ rilevamento geo-idro-morfologico di superficie;
- ✓ esecuzione di un profilo sismico passivo, per individuare la categoria sismica del suolo di fondazione;
- ✓ esecuzione di due prove penetrometriche dinamiche continue per individuare lo spessore del terreno sciolto.

I risultati ottenuti dalle indagini, integrati anche con informazioni e dati geologici dedotti da studi già effettuati in aree limitrofe, hanno permesso di ricostruire il modello geologico e sismico dell'area interessata dall'intervento.

INDIVIDUAZIONE DELL'AREA

L'area indagata è ubicata all'interno del Cimitero Comunale di Sannicola.

La quota topografica è di 72 metri s.l.m.

L'area di indagine è individuata dalle seguenti coordinate geografiche :

- Latitudine: $40^{\circ} 05' 57''$ N
- Longitudine: $18^{\circ} 03' 29''$ E



Area di indagine, immagine da Google Earth ®

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE, GEOLITOLOGICHE E STRUTTURALI

L'area oggetto di studio ricade nel Fg 214 tavoletta di Gallipoli della Carta Geologica d'Italia.

La morfologia si presenta da subpianeggiante a pianeggiante ed è posizionata ai piedi di un alto strutturale ad una quota topografica di 72 metri s.l.m..

Si tratta di un'area topograficamente depressa rispetto alle zone circostanti, frutto degli eventi tettonici che hanno interessato l'intera penisola salentina a partire dal Cretaceo.

Dal punto di vista cronolitostratigrafico l'area in esame è costituita da un basamento di calcari, calcari dolomitici e dolomie del Mesozoico (Cretaceo), aventi una potenza complessivamente di migliaia di metri, su cui si adagiano, in trasgressione i depositi Pleistocenici costituiti, procedendo dal basso, da calcareniti, argille e sabbie.

Questi termini (calcareniti, argille e sabbie) ben si correlano ai depositi della serie della Fossa "Bradonica".

I depositi quaternari, che presentano in genere una giacitura suborizzontale, sono stati soggetti a fenomeni di sollevamento regionale, avvenuti in tempi diversi e con intensità differenti da luogo a luogo,

come comprovato dalle diverse quote di rinvenimento, lungo la costa ionica.

La successione stratigrafica dell'area in studio, comprende dal basso verso l'alto i seguenti termini:

- Calcari di Altamura (Cretaceo);
- Calcareniti di Gravina (Pleistocene);
- Formazione di Gallipoli (Pleistocene).

Calcari di Altamura (Cretaceo)

I calcari si rinvencono in profondità, dove risultano ribassati per cause tettoniche e affiorano ad Ovest dell'area indagata.

Essi costituiscono il basamento dell'intera penisola salentina, si presentano con stratificazione variabile ad andamento ondulato, con strati da 20-30 cm di spessore, che talvolta diminuisce sino ad assumere la caratteristica struttura a "tavolette" con laminazione piano-parallela.

Litologicamente si tratta di calcari e calcari dolomitici di colore avana, compatti e tenaci, in strati e banchi, talora riccamente fossiliferi, cui si alternano livelli di colore grigio-nocciola.

L'origine è biochimica per i calcari e secondaria per le dolomie.

In base ai dati forniti dall'AGIP, in seguito alla perforazione petrolifera eseguita vicino Ugento, lo spessore massimo si aggira intorno ai 640 metri. Alla base di tale formazione si rinvencono le "Dolomie di Galatina". Il passaggio fra le due formazioni avviene con

molta gradualità, infatti con l'aumentare della profondità aumenta la percentuale di dolomia, fino a diventare prevalente nelle dolomie di Galatina.

Per quanto riguarda il suo ambiente deposizionale, esso è di mare poco profondo o più esattamente di piattaforma continentale. Inoltre, data la presenza di spessori abbastanza potenti, appare chiaro che l'ambiente di sedimentazione ha potuto mantenersi pressoché immutato nel tempo per effetto di una costante subsidenza.

Calcareniti di Gravina (Pleistocene inf.)

Le Calcareniti si rinvencono alla profondità di 12.0 metri dal p.c.. Si adagia in trasgressione sui calcari del Cretaceo e costituisce un deposito con graduali passaggi in differenti varietà di tipico.

In questa unità vengono riuniti tutti i sedimenti noti con il termine generico di "Tufi".

Questa formazione è assimilabile, per caratteristiche litologiche, sedimentologiche e stratigrafiche, alle Calcareniti di Gravina (Ba); da esse infatti prendono anche il nome.

Litologicamente si tratta di una calcarenite più o meno compatta, grigio-chiara, cui si associano sabbioni calcarei talora parzialmente cementati, eccezionalmente argillosi. Verso la base dell'unità si

rinvengono alle volte delle brecce e conglomerati con estensione e potenza molto variabile.

Il contenuto del carbonato di calcio è in genere elevato ed oscilla tra il 97-98%.

Per quanto riguarda la stratificazione è spesso indistinta e quando essa appare si hanno strati poco potenti da qualche centimetro ad oltre un metro.

Il passaggio di essa con le formazioni sottostanti avviene per trasgressione, lo testimoniano le brecce e i conglomerati che troviamo alla base di essa. Al tetto della formazione si rinvengono le argille grigio-azzurre.

La stratificazione è in genere incrociata, in accordo con il suo ambiente deposizionale.

Sabbie (Pleistocene medio)

Esse poggiano in continuità di sedimentazione sulle calcareniti plio-pleistoceniche (Calcareniti di Gravina).

Si tratta di depositi sabbiosi o calcarenitici calabrianici, costituenti i termini di chiusura di detto Ciclo.

In passaggio alle successive formazioni risulta generalmente di carattere trasgressivo rispetto ai depositi post-calabrianici calcarenitici.

Esse sono affioranti estesamente su tutta l'area indagata.

Il deposito sabbioso in questione si correla abbastanza bene dal punto di vista stratigrafico e litologico con le formazioni sabbiose del Ciclo plio-pleistocenico su menzionato.

Nell'area in esame l'articolazione e la frammentazione dei bacini di sedimentazione ha prodotto la differente costituzione litologica: sono presenti livelli arenacei, limosi e/o argillosi e calcarenitici nell'ambito dei depositi sabbiosi.

Per quanto riguarda specificatamente l'area rilevata, tale deposito è costituito da sabbie con intercalati orizzonti cementati.

Il colore è giallo-paglierino, la grana prevalentemente fine ed uniforme.



LEGENDA

FORMAZIONE DI GALLIPOLI

Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate in strati di qualche cm di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose grigio-azzurrastre (Pleistocene sup.)

CALCARENITI DEL SALENTO

Calcareni, calcari grossolani tipo "panchina", sabbioni calcari più o meno cementati, talora argillosi ("tuffi"); verso la base sono presenti breccie e conglomerati; il colore è grigio giallastro o rossastro, la stratificazione è variabile, talora indistinta od incrociata (Tirreniano)

CALCARE DI ALTAMURA

Calcarei compatti, a frattura irregolare, grigi o nocciola, talora chiari e porcellanacei, con intercalati calcari dolomitici e raramente dolmie vucolari nocciola (Cenomaniano)



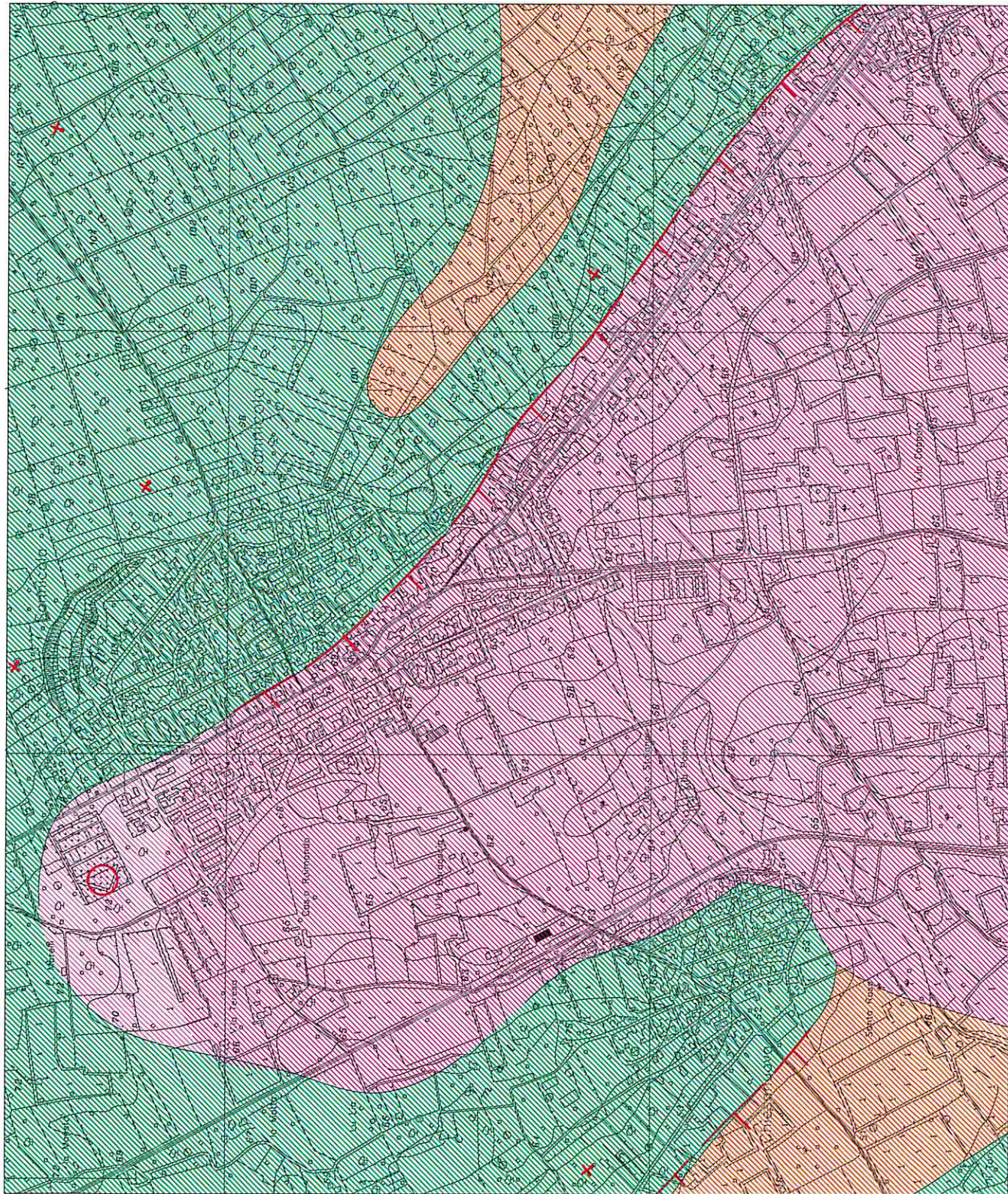
Faglia diretta presunta



Strati inclinati inferiore a 10°



Area indagata



0 200 400 600 800 1000 m

IDROGEOLOGIA

La presenza di terreni permeabili per porosità e per fessurazione e carsismo, fa sì che l'area di intervento sia caratterizzata da un'unica falda acquifera denominata "falda profonda o carsica"

Il carico idraulico risulta basso ed è pari a 1.0 metri s.l.m.

La sua alimentazione è data dalle acque meteoriche che, penetrando nel sottosuolo attraverso le numerose fratture dei calcari, saturano la roccia e si raccolgono in un'unica falda, che galleggia in virtù della minore densità sull'acqua marina di intrusione continentale determinando, in tutta la Penisola Salentina e quindi anche nell'area in esame, un sistema regolato dalle leggi di equilibrio di liquidi a densità differente.

La falda carsica, che ha come livello di base l'orizzonte marino, ha nel complesso una forma lenticolare con massimi spessori nella parte centrale della Penisola.

Il livello della falda, che tende a zero in corrispondenza della costa sale verso l'interno assai lentamente con cadenti piezometriche modeste, generalmente inferiori al 1%. La superficie di contatto tra le acque di falda e le acque di mare, a livello quasi zero in corrispondenza della costa, si approfondisce via via verso l'interno raggiungendo profondità di circa 40 volte i carichi piezometrici. Ciò in accordo con la legge di Ghyben-Henzberg, secondo cui:

$$h = 40 \times t$$

ove h è lo spessore dell'acqua dolce

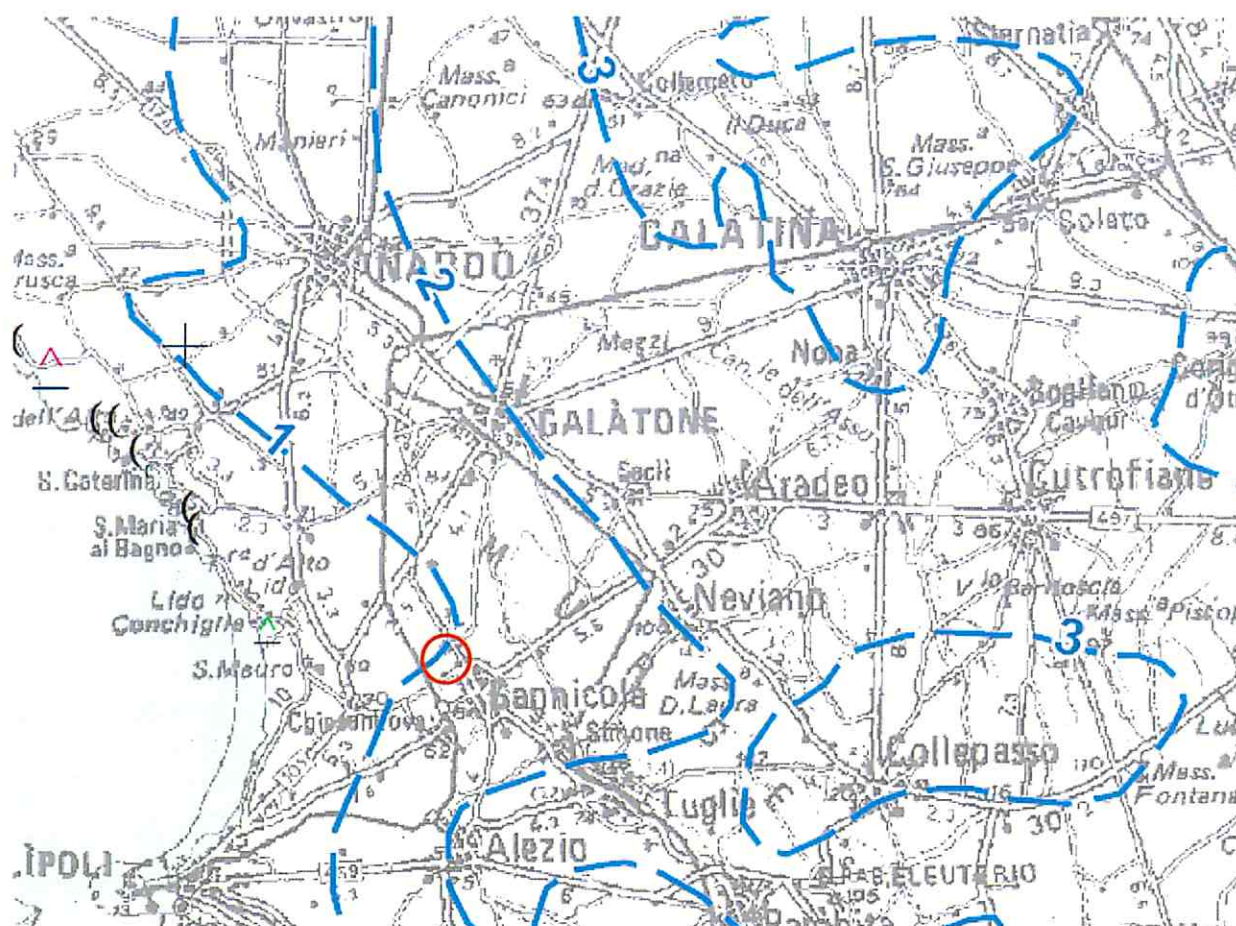
t è l'altezza della superficie piezometrica rispetto al l.m.

La qualità dell'acqua è buona, dato che il livello idrico è presente ad una superiore a 50 metri dal p.c., e il residuo fisso misurato in alcuni pozzi presenti nella zona è compreso tra 0.4-0.6 gr/l.

Per quanto riguarda le oscillazioni della superficie piezometrica, queste sono da porsi in relazione con gli apporti meteorici, con la pressione atmosferica, con le variazioni periodiche e aperiodiche del livello del mare e con gli emungimenti che, se intensi e indiscriminati, portano al depauperamento della falda e a profonde anomalie nel contenuto salino delle acque con danni irreversibili.

La profondità di rinvenimento della falda è maggiore di 70 metri, maggiore di 0.5 metri dal fondo della fossa di inumazione, così come richiesto dal numero 7 dell'art. 57 del DPR 285 del 10.09.1990.

CARTA IDROGEOLOGICA



Piano di tutela delle acque – Regione Puglia
Tav.6.2 “Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento”

INDAGINE GEOGNOSTICA

L'indagine è stata effettuata in conformità alle direttive del decreto del 14.01.2008 e del DPR 285 del 10.09.1990 ed è consistita nell'esecuzione:

- un profilo sismico passivo;
- due prove penetrometriche dinamiche continue.

Sismica con metodologia ReMi (Refraction Microtremor)

Per individuare la categoria sismica del suolo di fondazione è stata eseguita un'indagine di sismica passiva (ReMi), utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione disposta sul terreno con array lineare, a 12 geofoni; per ottenere una buona risoluzione in termine di frequenza, oltre ad utilizzare geofoni con bassa frequenza di risonanza (4-14 Hz raccomandati), è indispensabile allungare il tempo di registrazione (15-30s) rispetto alla sismica a rifrazione tradizionale.

Si possono così registrare onde di superficie il cui contenuto in frequenza copre un range da 25-30Hz fino a 2 Hz che, in condizioni ottimali, offre una dettagliata ricostruzione dell'andamento delle Vs relativamente ai primi cento metri di profondità.

Si tratta di una modellazione del sottosuolo mediante l'analisi delle onde di Rayleigh.

Per rilevare onde sismiche trasversali, anche la sorgente energizzante deve generare onde a prevalente componente di taglio.

Per tale motivo è stato utilizzato un sismografo della Geometrics "modello GEODE" con geofoni da 4.5 Hz.

Recenti studi hanno consentito di creare un modello matematico anche per trattare le onde S, cercando di godere del vantaggio della elevata energia associata a questo tipo di propagazione.

L'analisi delle onde S mediante tecnica **ReMi** viene eseguita mediante la trattazione spettrale del sismogramma, cioè a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio, detto dominio trasformato, è semplice andare a separare il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale, come onde P, propagazione in aria, ecc.

L'osservazione dello spettro consente di notare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa, questo fenomeno è detto dispersione, ed è caratteristico di questo tipo di onde.

La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda. Tale curva è facilmente

estraibile dallo spettro del segnale poiché essa approssimativamente posa sui massimi del valore assoluto dello spettro.

L'elaborazione del segnale consiste nell'operare una trasformata bidimensionale "slowness-frequency"(p-f) che analizza l'energia di propagazione del rumore in entrambe le direzioni della linea sismica e nel rappresentarne lo spettro di potenza su un grafico p-f.

Nell'immagine che si ottiene, è possibile un riconoscimento visivo delle onde di Rayleigh, che hanno carattere dispersivo.

A questo punto l'operatore, in maniera arbitraria ed in base all'esperienza, esegue un "picking" attribuendo ad un certo numero di punti una o più slowness (p o 1/velocità di fase) per alcune frequenze.

Tali valori vengono in seguito plottati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello diretto.

La curva di dispersione in realtà può non essere così facile da estrarre, questo perché dipende molto dalla pulizia dei dati e da quanto disturbano gli altri segnali presenti nel sismogramma. Ecco perché questa fase in realtà deve essere considerata una interpretazione, e per questo i migliori software di analisi di dati **ReMi** consentono di modificare anche manualmente la curva di dispersione per soddisfare le esigenze dell'utente più esperto.

I dati selezionati dall'immagine p-f vengono plottati su un diagramma nel quale compare anche una curva di dispersione calcolata

a partire da un modello di Vs che è modificabile dall'interprete. Variando il numero di strati, la loro velocità e la densità nel modello, la curva di dispersione calcolata viene adattata fino a farla aderire il più possibile a quella sperimentale ottenuta con il picking

La curva di dispersione calcolata, approssimativamente coincidente con la curva sperimentale, viene associata ad un modello sintetico.

Questa delicata seconda fase di interpretazione è comunemente detta fase di inversione, e dipendentemente dal software usato può anch'essa avvenire in maniera automatica e/o manuale.

Entrambe le due fasi di interpretazione, per quanto debbano seguire le linee guida dettate dalla teoria, devono rigorosamente essere controllate accuratamente dall'utente poiché non è possibile affidarsi completamente ad un sistema automatico che lavora alla ricerca della soluzione matematicamente migliore.

La Vs₃₀ è stata calcolata con la seguente espressione

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum h_i/V_i}$$

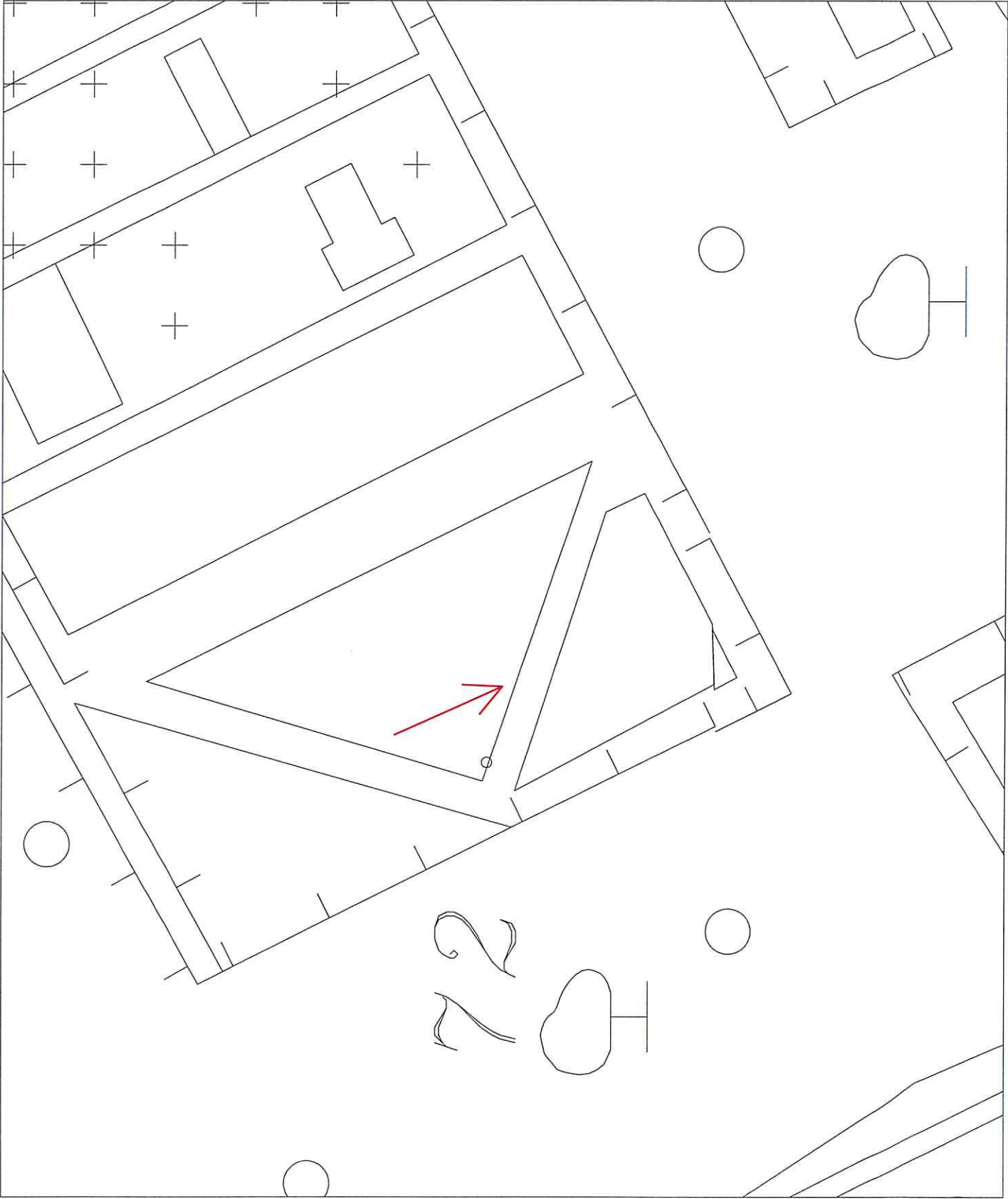
risultando un valore di Vs30 di 492 m/sec.

UBICAZIONE PROFILO SISMICO RE.MI

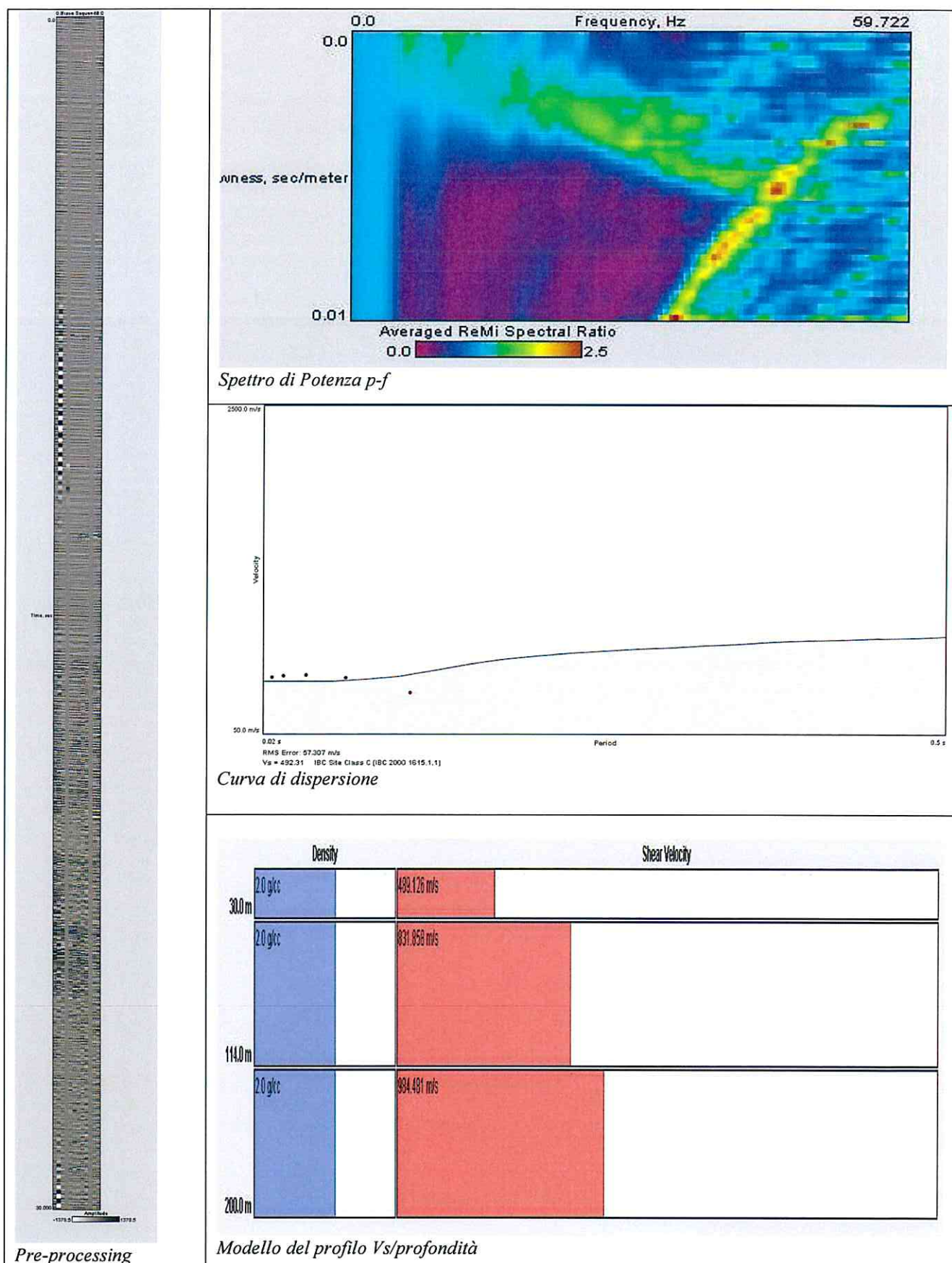
Legenda



Profilo sismico Re.Mi



Scala 1:1000



Le categorie di suolo individuate dal Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008, recante "Norme Tecniche per le costruzioni" sono le seguenti:

- A) ***Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi*** caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m;
- B) ***Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*** con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina) ;
- C) ***Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti*** con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina);
- D) ***Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti***, con spessori

superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)

E) **Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m**, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Il suolo di fondazione rientra pertanto nella **categoria B** con valori di V_{s30} compresi tra 360 e 800 m/sec; la litologia risulta perciò costituita da rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti.

Via

Lat. Long. Alt. m

Datum

Parametri sismici

Lat. (ED50) Long. (ED50)

Classe dell'edificio

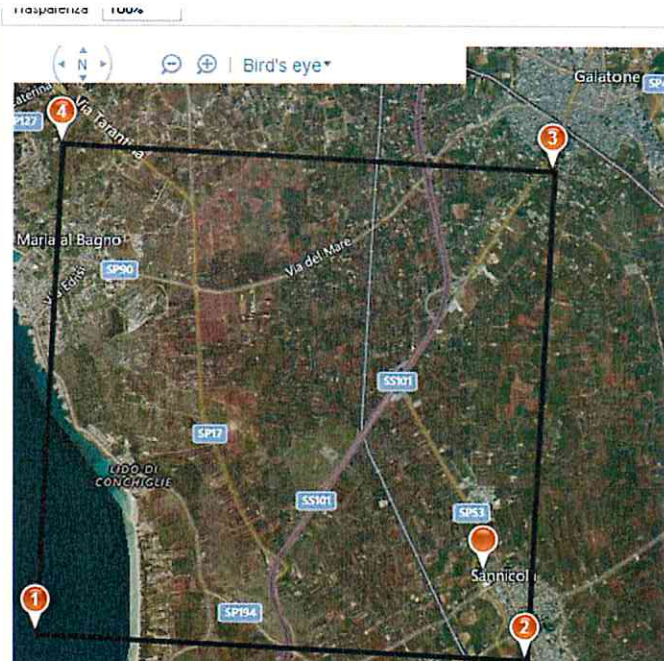
Coefficiente d'uso C_u

Vita nominale anni

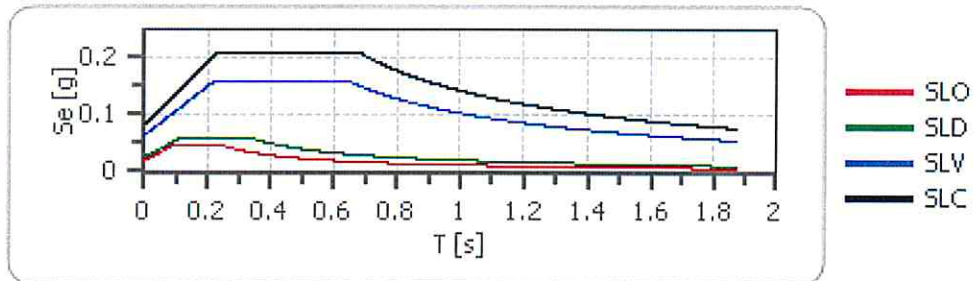
Interpolazione

	Stato limite	T_r [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C [s]
Px	Operatività (SLO)	30	0.016	2.380	0.1
	Danno (SLD)	50	0.021	2.372	0.2
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0.054	2.454	0.5
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0.068	2.559	0.5
P1	Operatività (SLO)	30	0.016	2.370	0.1
	Danno (SLD)	50	0.021	2.356	0.2
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0.053	2.496	0.5
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0.066	2.615	0.5

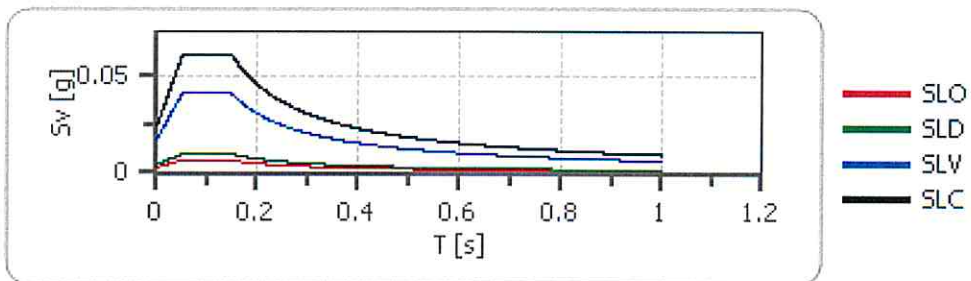
Periodo di riferimento per l'azione sismica



Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



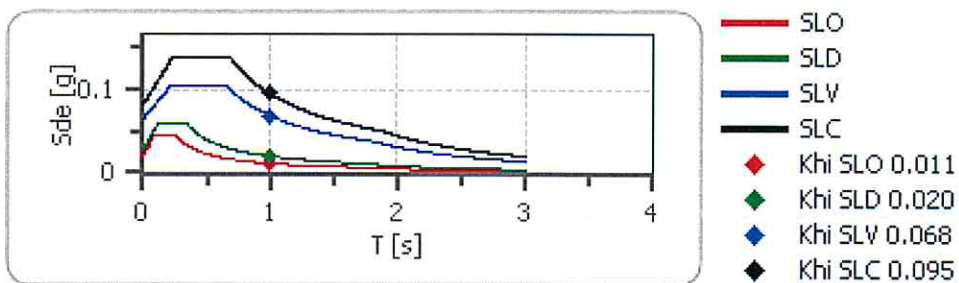
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



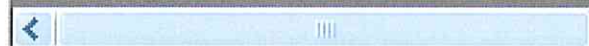
Componenti orizzontali

Componenti verticali

Spettro di progetto delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]
SLO	1.0	0.016	2.380	0.161	1.200	1.580
SLD	1.0	0.021	2.372	0.227	1.200	1.480
SLV	1.0	0.054	2.454	0.517	1.200	1.260
SLC	1.0	0.068	2.559	0.550	1.200	1.240



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]
SLO	1.0	0.016	2.380	0.161	1	1.580
SLD	1.0	0.021	2.372	0.227	1	1.480
SLV	1.0	0.054	2.454	0.517	1	1.260
SLC	1.0	0.068	2.559	0.550	1	1.240



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	
SLO orizzontale	1.0	0.016	2.380	0.161	1.200	
SLO verticale	1.0	0.016	2.380	0.161	1.200	
SLD orizzontale	1.0	0.021	2.372	0.227	1.200	
SLD verticale	1.0	0.021	2.372	0.227	1.200	
SLV orizzontale	1.0	0.054	2.454	0.517	1.200	
SLV verticale	1.0	0.054	2.454	0.517	1.200	

Prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH)

Per individuare lo spessore del terreno sciolto si è proceduto con l'esecuzione di due prove penetrometriche dinamiche continue.

Il sondaggio penetrometrico dinamico consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica battendo sulle aste con un maglio a caduta libera e contando il numero di colpi necessari all'avanzamento della punta, di successive quantità costanti.

Le prove sono state eseguite con un penetrometro TG 63-200 della PAGANI, le cui caratteristiche tecniche sono di seguito riportate:

- Maglio a caduta libera Kg 63.5
- Aste in acciaio speciale $\phi = 50.8$ mm; L = 100 cm; Kg = 4.6
- Punta conica della superficie 20.43 cm^2 ;
- Altezza di caduta libera maglio 75 cm.

Di seguito si allegano gli istogrammi penetrometrici, con i numeri di colpi registrati durante l'indagine e la documentazione fotografica.

Dalle prove è stata ricostruita la seguente successione litostratigrafia:

Prova n° 1

- | | |
|----------------------|--------------------|
| - da 0.00 m a 1.00 m | Terreno di riporto |
| - da 1.00 m a 4.00 | Sabbia |

Prova n° 2

- | | |
|----------------------|--------------------|
| - da 0.00 m a 0.80 m | Terreno di riporto |
| - da 0.80 m a 4.00 | Sabbia |

Lo spessore del terreno sciolto risulta maggiore di 2.5 metri, così come richiesto dal numero 5 dell'art. 57 del DPR n° 285 del 10.09.1990.

I parametri geotecnici del terreno sciolto sono risultati i seguenti:

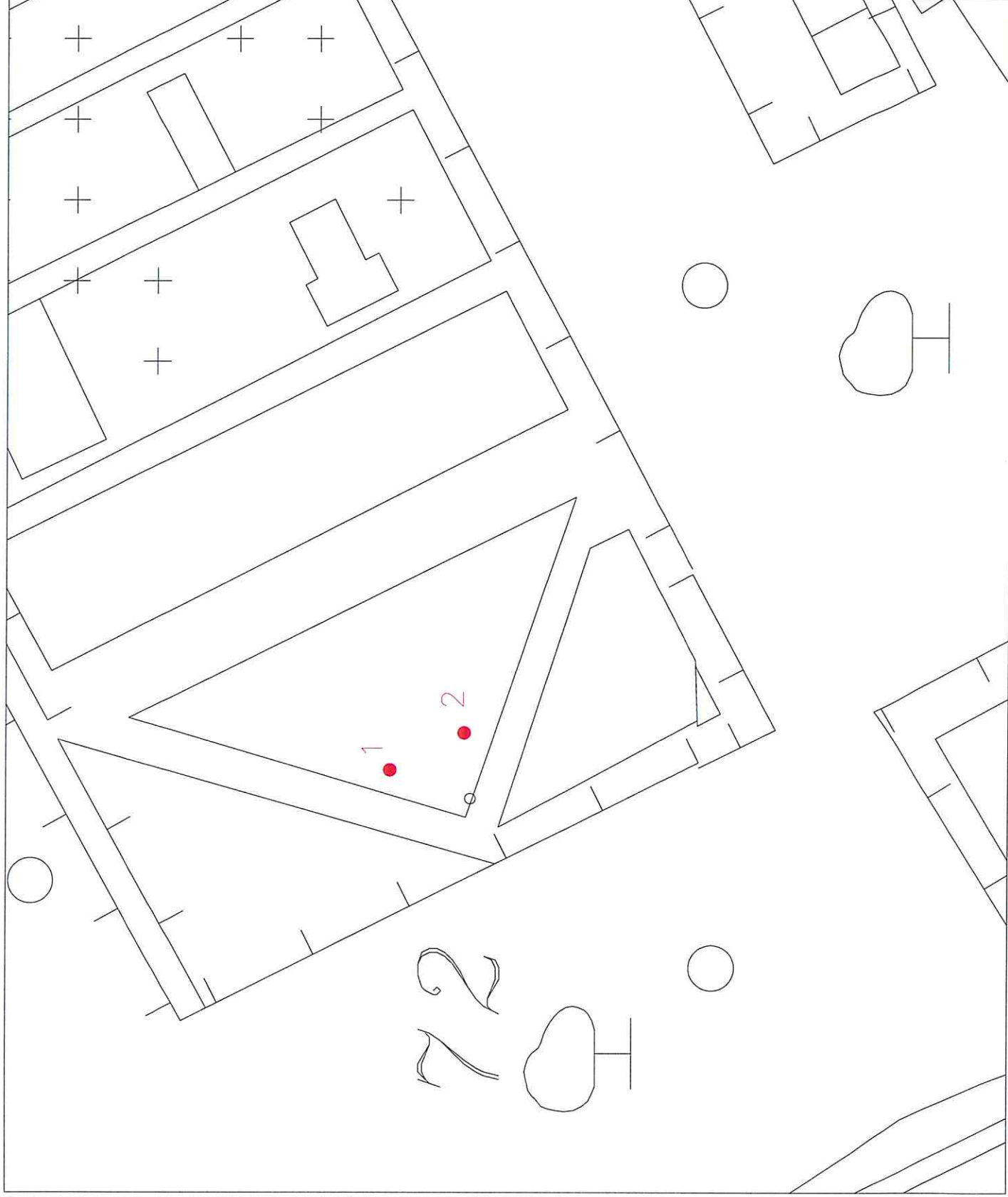
prova	1	2
Densità relativa (%)	54	78
Angolo di attrito (°)	34	39
Modulo di Young (kg/cmq)	192	277
Modulo edometrico (kg/cmq)	75	110
Classificazione AGI	Moderat. addensato	Addensato
Coesione (kg/cmq)	0	0
Peso di volume (gr/cmc)	2.05	2.20
Modulo di Poisson	0.31	0.27
Modulo di def. a taglio (kg/cmq)	1259	2107
Modulo di reazione (kg/cmc)	4.62	6.95

UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE

Legenda



Prova penetrometrica



Scala 1:1000



Esecuzione prova penetrometrica n. 1



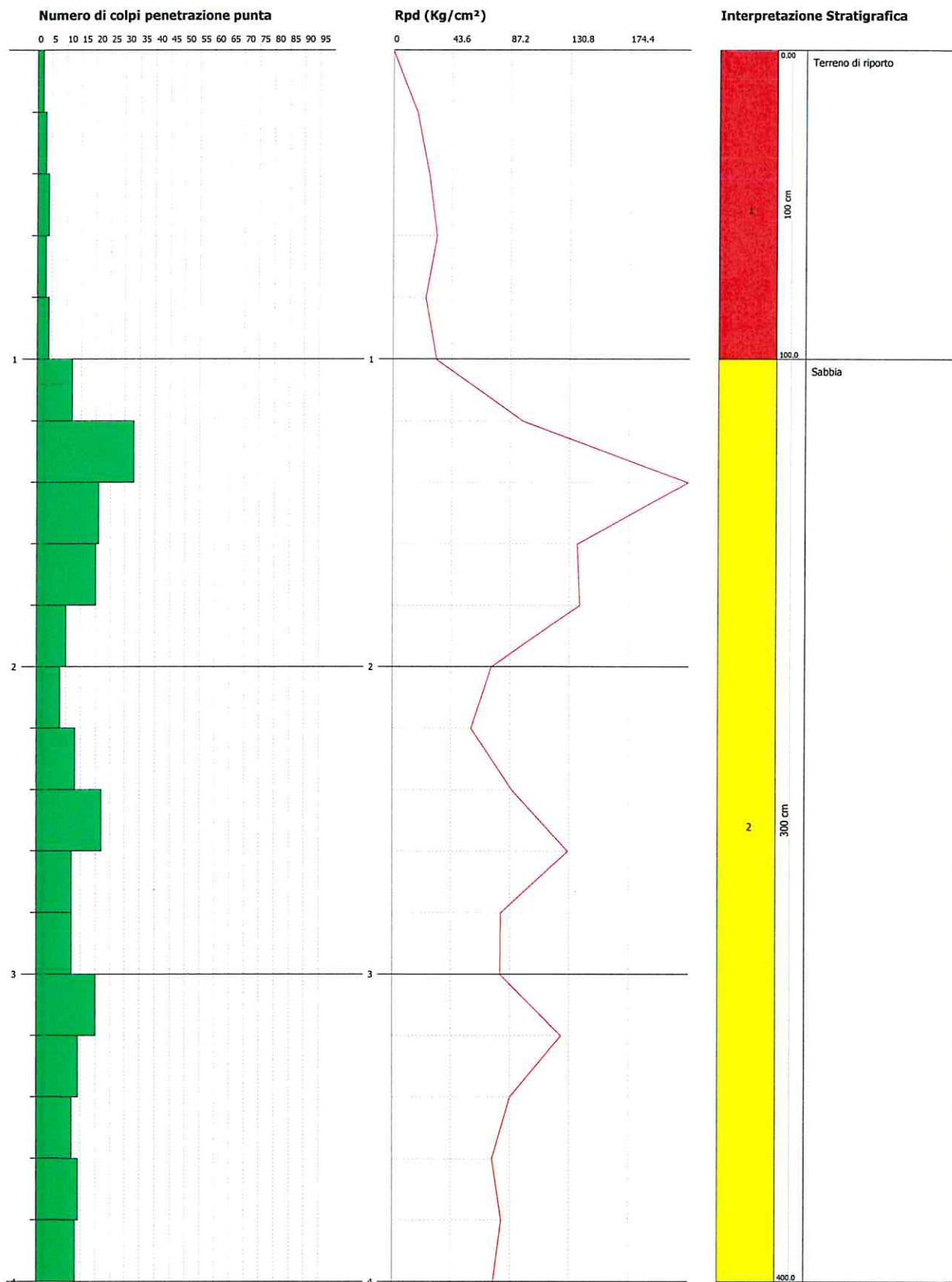
Esecuzione prova penetrometrica n. 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Comune di Sannicola
Cantiere : ampliamento cimitero comunale
Località : Cimitero comunale

Data :07/02/2016

Scala 1:19

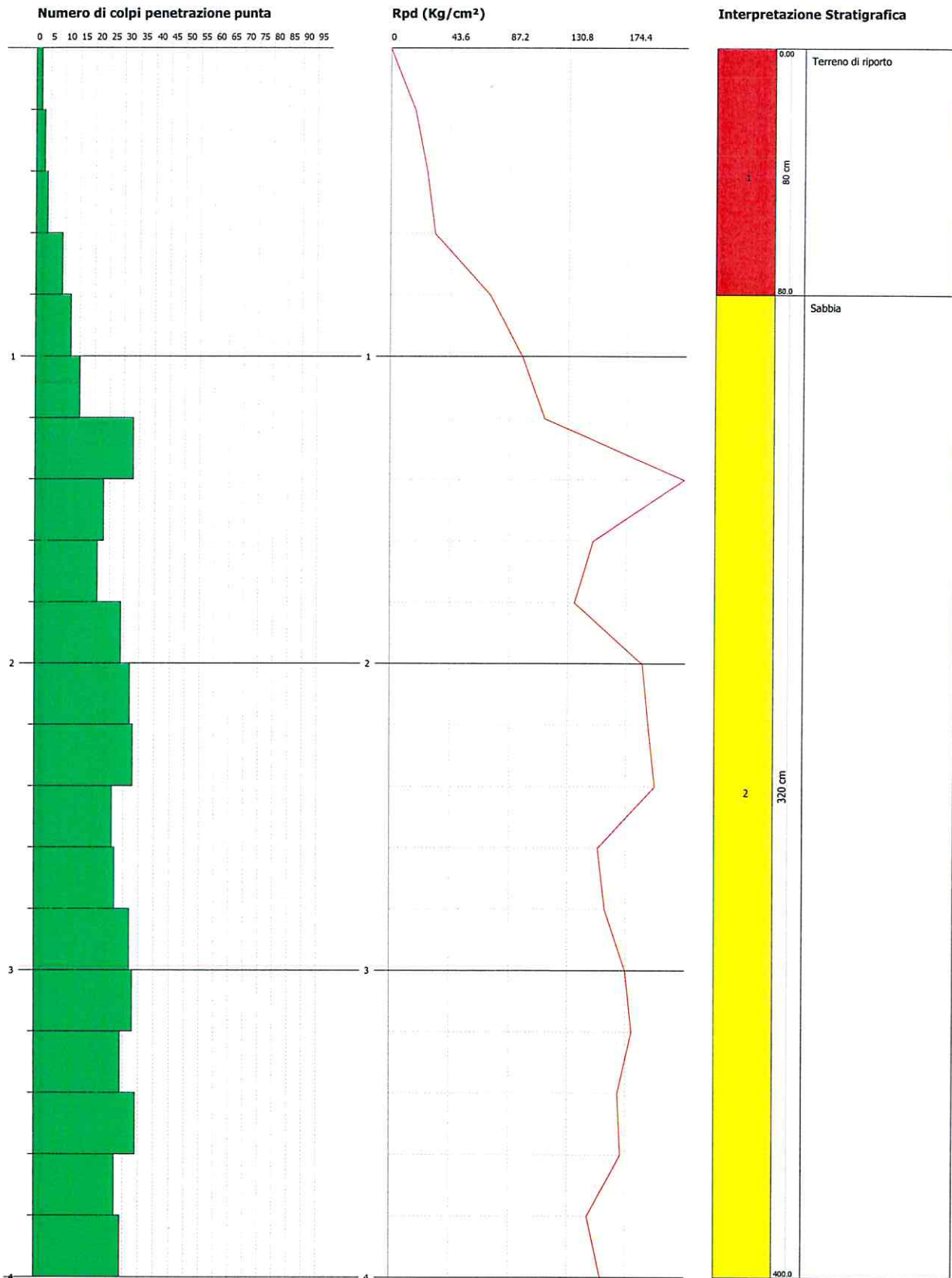


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Comune di Sannicola
Cantiere : ampliamento cimitero comunale
Località : Cimitero comunale

Data :07/02/2016

Scala 1:19



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Comune di Sannicola
Cantiere: ampliamento cimitero comunale
Località: Cimitero comunale

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
Profondità giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1.489
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

OPERATORE
Dott. Marcello De Donatis

RESPONSABILE

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI
 07/02/16
 4.00 mt

Profondità (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	3	0.851	26.82	31.52	1.34	1.58
0.60	4	0.847	32.67	38.57	1.63	1.93
0.80	3	0.843	24.40	28.93	1.22	1.45
1.00	4	0.840	32.39	38.57	1.62	1.93
1.20	12	0.836	96.77	115.72	4.84	5.79
1.40	33	0.683	217.31	318.23	10.87	15.91
1.60	21	0.730	136.52	187.13	6.83	9.36
1.80	20	0.776	138.35	178.22	6.92	8.91
2.00	10	0.823	73.35	89.11	3.67	4.46
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	22	0.714	130.13	182.20	6.51	9.11
2.80	12	0.811	80.64	99.38	4.03	4.97
3.00	12	0.809	80.37	99.38	4.02	4.97
3.20	20	0.756	125.22	165.63	6.26	8.28
3.40	14	0.753	87.35	115.94	4.37	5.80
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	13	0.746	75.02	100.56	3.75	5.03

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	23.42	4.00	23.42	Gibbs & Holtz 1957	54.32

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	23.42	4.00	23.42	Sowers (1961)	34.56

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 2	23.42	4.00	23.42	Bowles (1982) Sabbia Media	192.10

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	23.42	4.00	23.42	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	75.57

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	23.42	4.00	23.42	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 2	23.42	4.00	23.42	Meyerhof ed altri	2.05

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	23.42	4.00	23.42	(A.G.I.)	0.31

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 2	23.42	4.00	23.42	Ohsaki (Sabbie pulite)	1259.87

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	23.42	4.00	23.42	Ohta & Goto (1978) Limi	140.884

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	23.42	4.00	23.42	Navfac 1971-1982	4.62

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	23.42	4.00	23.42	Robertson 1983	46.84

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI
 07/02/16
 4.00 mt

Profondità (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	3	0.851	26.82	31.52	1.34	1.58
0.60	4	0.847	32.67	38.57	1.63	1.93
0.80	9	0.843	73.19	86.79	3.66	4.34
1.00	12	0.840	97.18	115.72	4.86	5.79
1.20	15	0.786	113.73	144.65	5.69	7.23
1.40	33	0.683	217.31	318.23	10.87	15.91
1.60	23	0.730	149.52	204.95	7.48	10.25
1.80	21	0.726	135.92	187.13	6.80	9.36
2.00	29	0.723	186.88	258.41	9.34	12.92
2.20	32	0.670	191.08	285.15	9.55	14.26
2.40	33	0.667	196.18	294.06	9.81	14.70
2.60	26	0.714	153.79	215.32	7.69	10.77
2.80	27	0.711	159.08	223.61	7.95	11.18
3.00	32	0.659	174.56	265.01	8.73	13.25
3.20	33	0.656	179.28	273.30	8.96	13.66
3.40	29	0.703	168.94	240.17	8.45	12.01
3.60	34	0.651	171.18	263.01	8.56	13.15
3.80	27	0.698	145.87	208.86	7.29	10.44
4.00	29	0.696	156.14	224.33	7.81	11.22

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	40.49	4.00	40.49	Gibbs & Holtz 1957	78.51

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	40.49	4.00	40.49	Sowers (1961)	39.34

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 2	40.49	4.00	40.49	Bowles (1982) Sabbia Media	277.45

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	40.49	4.00	40.49	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	110.63

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	40.49	4.00	40.49	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 2	40.49	4.00	40.49	Meyerhof ed altri	2.20

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	40.49	4.00	40.49	(A.G.I.)	0.27

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 2	40.49	4.00	40.49	Ohsaki (Sabbie pulite)	2107.76

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	40.49	4.00	40.49	Ohta & Goto (1978) Limi	153.664

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	40.49	4.00	40.49	Navfac 1971-1982	6.95

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	40.49	4.00	40.49	Robertson 1983	80.98

CONCLUSIONI

Su incarico conferitomi con determina n. 44 del 04/02/2016, dall'Amm.ne Comunale di Sannicola, il sottoscritto ha eseguito un'indagine geognostica e sismica per "Interventi di manutenzione straordinaria, di riqualificazione e messa a norma del Cimitero Comunale di Sannicola".

Dal rilevamento geologico di superficie è emerso che nell'area in esame affiorano depositi sabbiosi appartenenti alla Formazione di Gallipoli.

Idrogeologicamente l'area è caratterizzata dalla presenza di una falda localizzata ad una profondità di 70 metri, maggiore di 0.5 metri dal fondo della fossa di inumazione, così come richiesto dal numero 7 dell'art. 57 del DPR 285 del 10.09.1990.

Per individuare lo spessore del terreno sciolto si è proceduto con l'esecuzione di due prove penetrometriche dinamiche continue dalle quali è emersa la seguente successione litostratigrafia:

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| - da 0.00 m a 0.8-1.0 m | Terreno di riporto |
| - da 0.8-1.0 m a 4.00 m | Sabbia |

Lo spessore del terreno sciolto risulta maggiore di 2.5 metri, così come richiesto dal numero 5 dell'art. 57 del DPR n° 285 del 10.09.1990.

Alla luce di tale decreto il sito in questione risulta idoneo ad accogliere il progetto succitato riguardante i campi di inumazione.

I parametri geotecnici del terreno sciolto ricavati dalle prove penetrometriche, sono risultati i seguenti:

prova	1	2
Densità relativa (%)	54	78
Angolo di attrito (°)	34	39
Modulo di Young (kg/cmq)	192	277
Modulo edometrico (kg/cmq)	75	110
Classificazione AGI	Moderat. addensato	Addensato
Coesione (kg/cmq)	0	0
Peso di volume (gr/cmc)	2.05	2.20
Modulo di Poisson	0.31	0.27
Modulo di def. a taglio (kg/cmq)	1259	2107
Modulo di reazione (kg/cmc)	4.62	6.95

Dall'indagine sismica con metodologia Remi, è stata determinata una Vs30 di 492 m/sec che fa rientrare il suolo di fondazione nella categoria sismica B mentre con morfologia pianeggiante, la categoria topografica è la T1.

Ruffano, febbraio 2016

IL GEOLOGO

dr. Marcello DE DONATIS