



COMUNE DI PALERMO
AREA DELLA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO
Ufficio Pianificazione urbana e territoriale

Copia Conforme

Esperto Geometra
Arch. Rosario Favitta

22 DIC 2017



Allegato alla proposta di delibera
n. 35 del 15/01/2018
Il Responsabile del Procedimento

[Signature]

Proposta di variante urbanistica (art.13 legge 64/74) inerente ad un lotto di terreno identificato al Catasto al Foglio 9 particelle 345-507-599 (Fondo Guarino-Maniscalco)

RELAZIONE GEOLOGICA

novembre 2015

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.



4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.



Indice

| | |
|--|----|
| 1. Premessa | 1 |
| 2. Inquadramento geografico e stato dei luoghi | 4 |
| 3. Analisi delle informazioni esistenti | 5 |
| 4. Inquadramento geologico | 6 |
| 5. Caratteristiche geomorfologiche e idrogeologiche..... | 8 |
| 6. Litologia e caratteristiche tecniche dei terreni..... | 10 |
| 7. Pericolosità geologiche, prescrizioni e indicazioni esecutive | 13 |
| 7.1 Pericolosità geologiche | 13 |
| 7.2 Prescrizioni e indicazioni esecutive..... | 14 |
| 8. Conclusioni | 15 |



1. Premessa

I Signori Maniscalco e Guarino sono comproprietari di un appezzamento di terreno di circa 8.000 m², sito in prossimità di Villa Castelforte, identificato al foglio catastale n.9, particelle 345 e 507 e 599 (vedi Stralcio catastale – scala 1:2.000), e destinato dal P.R.G. vigente a zona A1 “Manufatti storici e relative pertinenze e fondi di rilevante pregio storico ed ambientale” (vedi Stralcio Variante Generale PRG – scala 1:5.000).

Avverso tale destinazione, i suddetti proprietari hanno presentato svariati ricorsi, al fine di ottenere la destinazione urbanistica “B1 – Aree urbane caratterizzate da edilizia residenziale a bassa densità con tipologia a casa unifamiliare”.

Per effetto della sentenza del Consiglio di Giustizia Amministrativa n.1067/2012, il Comune di Palermo deve provvedere a ripianificare, con procedura di variante urbanistica, l’area in oggetto, attribuendo alla stessa una destinazione da definire tenendo conto delle richieste avanzate dai ricorrenti.

Con Ordine di Servizio n.30 del 16/10/2013, gli scriventi sono stati incaricati di redigere lo studio geologico a supporto della variante di che trattasi.

La nuova destinazione urbanistica proposta è Cb “Aree di nuova edificazione che discendono dal declassamento delle B1”

Per quanto sopra, al fine di caratterizzare le porzioni di territorio interessate dal progetto di variante, si è eseguito un rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio a scala 1:2.000. Parallelamente, è stata condotta un’analisi delle informazioni disponibili di carattere geologico, idrogeologico e geognostico, estendendo l’analisi territoriale ad una “fascia significativa” di terreno al di là delle zone perimetrate.

In ossequio alla vigente normativa di settore (circolare A.R.T.A. del 20/06/2014 n. 3/DRA "Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici"), il presente studio è stato sviluppato sulla base degli elementi raccolti nel corso del rilevamento di superficie, delle indicazioni della letteratura di settore nonché delle risultanze di apposite indagini, eseguite nella medesima area.

Nel seguito si descrivono i caratteri geologici, geomorfologici, idrogeologici e litotecnici medi dell'area in oggetto; vengono inoltre fornite le indicazioni e prescrizioni esecutive derivanti dalle caratteristiche e pericolosità geologiche che interessano l'area di più stretta pertinenza.

Sono parte integrante della presente i seguenti

ELABORATI:

- Stralcio catastale – scala 1:2.000;
- Corografia – scala 1:10.000;
- Stralcio Variante Generale PRG – scala 1:5.000;
- Stralcio PAI - Carta della Pericolosità e del Rischio geomorfologico – scala 1:10.000;
- Stralcio P.A.I. - Carta della Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione – scala 1:10.000;
- Stralcio Carta delle pericolosità geologiche P.R.G. – scala 1:5.000;
- Carta delle indagini – scala 1:2.000;
- Carta geologica e litotecnica – scala 1:2.000;
- Carta geomorfologica e idrogeologica – scala 1:2.000;
- Carta delle prescrizioni e indicazioni esecutive – scala 1:2.000;

ALLEGATI:

- Indagini acquisite
- Indagini effettuate a supporto del presente studio
 - Sondaggi meccanici;
 - Analisi e prove geotecniche di laboratorio;
 - Indagini geofisiche.

2. Inquadramento geografico e stato dei luoghi

L'area in esame insiste sul settore settentrionale della Piana di Palermo (vedi Corografia – scala 1:10.000), ricadendo nella seguente cartografia:

- Tavoletta I.G.M.I. Foglio 249 I S.O. “Isola delle femmine”, scala 1:25.000;
- Carta Tecnica Regionale, Sezione 594040, scala 1:10.000;
- Carta Tecnica Comunale n°5004, scala 1: 5.000.

Le pendenze dei terreni sono molto modeste con andamento subpianeggiante, la quota media è prossima ai 20-25 metri s.l.m.

3. Analisi delle informazioni esistenti

Come anticipato in premessa, oltre ad indicazioni della letteratura di settore riguardante il territorio palermitano, sono stati acquisiti dati da indagini precedentemente eseguite, per altre finalità, in prossimità dell'area di studio, nonché le risultanze di una campagna di indagini appositamente realizzata per il presente studio (vedi Carta delle indagini – scala 1:2.000). Gli esiti di tali indagini, sia quelle acquisite, sia quelle appositamente realizzate, vengono riportati in allegato.

Le informazioni raccolte sono state integrate dagli esiti del rilevamento di superficie.

4. Inquadramento geologico

L'area in studio, ubicata nel settore settentrionale del territorio comunale, è inquadrabile nel contesto geologico generale dei "Monti di Palermo". Questi costituiscono una porzione occidentale dell'elemento "esterno" della Catena Maghrebide Siciliana, risultante dalla sovrapposizione di unità carbonatiche e carbonatico-terrigene di età mesozoico-terziaria. Tali unità derivano dalla deformazione dei paleodomini Panormide e Imerese; in particolare le unità Panormidi sono sovrapposte tettonicamente su quelle Imeresi con un contatto di primo ordine che si imposta, generalmente, in corrispondenza delle coperture argillo-marnoso-quarzarenitiche terziarie appartenenti alla Formazione del Flysch Numidico.

A partire dal Miocene inferiore, infatti, i domini paleogeografici con le relative coperture terrigene numidiche, vengono progressivamente deformati verso l'esterno, ovvero da Nord verso Sud, dando origine a dei corpi geologici con omogeneità di facies e di comportamento strutturale denominati Unità Stratigrafico-Strutturali (U.S.S.). Durante l'intervallo Langhiano-Tortoniano, in un regime tettonico compressionale, le Unità Stratigrafico-Strutturali si sovrappongono le une alle altre con vergenza meridionale, a formare l'edificio tettonico dei Monti di Palermo.

Il regime tettonico compressionale anzidetto è stato intervallato e seguito da episodi estensionali che hanno prodotto deformazioni duttili e fragili; queste ultime hanno generato sistemi di faglie ad alto angolo e a componente trascorrente che hanno disseccato l'edificio tettonico lungo direzioni prevalenti N-S, NW-SE, NE-SW.

A seguito della tettonica recente, gli originari contatti geometrici tra gli ammassi rocciosi sono stati ripresi ed ulteriormente dislocati, dando luogo ad una serie di alti e bassi morfostrutturali.

In corrispondenza della Piana di Palermo, impostata su una depressione morfostrutturale, questo complicato assetto geologico-strutturale è mascherato dalla presenza di coperture quaternarie rappresentate, con spessori variabili, dal Complesso Calcarenitico sabbioso.

In generale, la formazione terziaria argillo-marnoso-quarzarenitica del Flysch Numidico, localmente nota come "Ginolfo", costituisce il bedrock dei depositi quaternari. Nelle zone pedemontane e in poche altre aree, i depositi quaternari sovrastano direttamente il Complesso carbonatico mesozoico costituente i rilievi che circondano la Piana, arrivando, localmente, ad affiorare in superficie.

Per quanto riguarda l'area di più stretto interesse, essa rientra nella porzione settentrionale della Piana di Palermo. In tale zona, il Complesso calcarenitico-sabbioso costituente la Piana è presente con una facies limoso-sabbiosa; per tale motivo si è preferito utilizzare il termine Complesso calcarenitico-sabbioso-limoso (vedi Carta geologica e litotecnica – scala 1:2.000).

5. Caratteristiche geomorfologiche e idrogeologiche

Dal punto di vista morfologico, l'area in esame, così come buona parte della città, è contrassegnata da una morfologia piatta, tipica dei terrazzi marini che contornano ampi tratti della costa siciliana. Le varie trasgressioni e regressioni del mare quaternario che seguirono alla fase di deposizione dei sedimenti detritici-organogeni, hanno causato, infatti, un generale spianamento dei litotipi affioranti.

Superficialmente, non sono presenti, nell'area direttamente interessata, tagli artificiali o naturali, né solchi erosivi. Pertanto, dal punto di vista geomorfologico, la regolare e piatta configurazione del versante, leggermente degradante verso la costa, la natura geolitologica, nonché la citata assenza di tagli e solchi erosivi, suggeriscono la presenza di soddisfacenti condizioni di stabilità del sito e l'assenza, in atto, di rilevabili indizi che possano far prevedere alterazioni nell'equilibrio esistente (vedi Carta geomorfologica e idrogeologica – scala 1:2.000).

Si segnala la presenza, nell'area di più stretta pertinenza, di terreni di copertura di spessore pari a circa 3,40 m, interpretati come riempimento (colmata) di una preesistente area morfologicamente depressa.

Dal punto di vista idrogeologico, le caratteristiche dell'area sono generalmente tali da consentire il formarsi di falde acquifere, le cui caratteristiche dipendono dal locale grado di permeabilità del Complesso calcarenitico-sabbioso e dall'andamento del substrato impermeabile.

Sia i suoli che l'immediato sottosuolo possiedono una buona permeabilità per porosità primaria e, nei livelli cementati, per fratturazione e porosità secondaria indotta da processi di decementificazione.

L'eterogeneità del complesso calcarenitico-sabbioso determina valori di permeabilità piuttosto variabili, ma generalmente compresi tra buona e

discreta. Tali valori risultano più elevati dove prevale la componente sabbiosa o la calcarenite è vacuolare, mentre diminuiscono sensibilmente, particolarmente nella porzione superficiale, laddove prevale la frazione limoso-argillosa e in conseguenza dell'occlusione dei pori per la deposizione di cemento calcitico o siliceo. Il coefficiente di permeabilità K è generalmente compreso tra 10^{-2} e 10^{-4} cm/sec.

Nell'area di più stretto interesse, tuttavia, si osserva il prevalere di terreni limoso-sabbiosi e limoso-argillosi che presentano coefficienti di permeabilità K molto bassi, generalmente inferiori a 10^{-6} cm/sec.

Nell'area di più stretto interesse, la falda idrica è stata rinvenuta alla profondità di 8,9 m dal piano campagna.

6. Litologia e caratteristiche tecniche dei terreni

Dal punto di vista litologico, l'area è dominata, come detto, dalla presenza del Complesso calcarenitico-sabbioso, indicando con tale termine un'alternanza di litotipi coerenti (calcareniti) ed incoerenti (prevalentemente sabbie) che si avvicendano gli uni agli altri nel loro sviluppo in profondità.

In conseguenza dei processi di sedimentazione e diagenizzazione che lo hanno interessato, infatti, il Complesso calcarenitico-sabbioso presenta caratteristiche petrografiche alquanto variabili sia verticalmente, sia in senso orizzontale.

Il Complesso, la cui colorazione può variare dal bianco al giallastro, risulta generalmente ben stratificato con livelli, e talvolta banchi, di spessore vario, la giacitura è sovente sub-orizzontale. Anche il grado di cementazione della roccia è estremamente variabile; si passa, infatti, da vere e proprie sabbie, a livelli molto cementati a consistenza litoide. Si possono, per di più, trovare intercalazioni di livelli argillosi, passanti talvolta ad argille siltose.

I depositi del Complesso sono spesso interessati da processi di alterazione e degradazione; in questi orizzonti la calcarenite perde l'originaria struttura uniforme con granuli ben cementati, a causa dell'azione delle acque dilavanti e meteoriche ricche in CO₂. Processi di dissoluzione/deposizione chimica di cemento carbonatico possono generare vuoti (microcarsismo), noduli calcarenitici, nonché depositi residuali (terre rosse).

Tuttavia, come anticipato nei precedenti paragrafi, nell'area di più stretto interesse il Complesso calcarenitico-sabbioso è presente con una facies prevalentemente limoso-sabbiosa; per tale motivo si è preferito utilizzare il termine Complesso calcarenitico-sabbioso-limoso. Nell'area di più stretta pertinenza, tali terreni risultano sovrastati da terreni di copertura di

spessore pari a circa 3,40 m, interpretati come riempimento (colmata) di una preesistente area morfologicamente depressa.

Di seguito si riporta la descrizione e la caratterizzazione litotecnica dei singoli litotipi presenti nell'area di più stretta pertinenza.

COPERTURA G2C-F2

Terreni di copertura di spessore pari a circa 3,40 m, interpretati come riempimento (colmata) di una preesistente area morfologicamente depressa, misti a terreno vegetale, terre rosse ed elementi litoidi di natura prevalentemente calcarenitica, generalmente alterati. Il colore predominante è bruno rossastro.

Roccia incoerente e/o pseudocoerente, formata principalmente da minerali argillosi alterati, frammenti lapidei arenitici e resti organici, presenta un'elevata compressibilità e risulta poco indicato, come terreno di fondazione.

Tali terreni, classificati "G2c" e "F2" secondo l'allegato D della circolare regionale A.R.T.A. del 20/06/2014 n. 3/DRA, rientrano tra le sabbie limose e limi sabbiosi inglobanti frammenti spigolosi, passanti verso il basso a frammenti lapidei spigolosi con frazione sabbiosa interstiziale.

SUBSTRATO Complesso calcarenitico-sabbioso-limoso G2c

Terreni sabbioso-limosi e limo-sabbiosi di colore giallastro-verdognolo passante al grigio in profondità, contenenti resti e frammenti fossili ed elementi litici di natura carbonatica. Lo spessore accertato di tali terreni è, nell'area di più stretto interesse, superiore ai 10 m (vedi Allegato "Indagini effettuate a supporto del presente studio").

Dalle analisi e prove di laboratorio effettuate sui campioni prelevati nell'area di più stretto interesse (vedi Allegato "Indagini effettuate a supporto del presente studio"), si ricavano i seguenti parametri geotecnici indicativi

- Peso di volume γ : 16-17 KN/m³
- Permeabilità a carico variabile k: 4-5*10⁻⁹ m/sec

Tali terreni, classificati "G2c" secondo l'allegato D della circolare regionale A.R.T.A. del 20/06/2014 n. 3/DRA, rientrano tra le sabbie limose e limi sabbiosi inglobanti frammenti arrotondati.

Tali terreni, considerate le caratteristiche meccaniche ad essi associate, possono essere considerati piani di sedime di fondazioni dirette.

7. Pericolosità geologiche, prescrizioni e indicazioni esecutive

7.1 Pericolosità geologiche

Lo studio geologico a supporto del P.R.G. del Comune di Palermo e il vigente P.A.I. non segnalano, per l'area di più stretta pertinenza, significative pericolosità di natura geologica, geomorfologica o idraulica, ad eccezione della possibile presenza di "Qanat" (vedi Stralcio PAI - Carta della Pericolosità e del Rischio geomorfologico – scala 1:10.000, Stralcio P.A.I. - Carta della Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione – scala 1:10.000 e Stralcio Carta delle pericolosità geologiche P.R.G. – scala 1:5.000). Si tratta di antiche strutture acquedottistiche sotterranee che, per le loro caratteristiche costruttive e di ubicazione non comportano generalmente particolari problemi di stabilità ma che qualora individuati, risultano meritevoli di tutela.

In considerazione delle caratteristiche del Complesso calcarenitico-sabbioso-limoso, si segnala quanto segue:

- i terreni di copertura non garantiscono una sufficiente tutela dall'inquinamento della falda freatica;
- le caratteristiche locali possono favorire ristagni idrici superficiali;
- dal punto di vista della risposta sismica, l'area di più stretto interesse può considerarsi, ad una prima analisi, quale zona stabile suscettibile di amplificazioni locali.

7.2 Prescrizioni e indicazioni esecutive

Sulla scorta delle informazioni acquisite e riassunte nei precedenti paragrafi, si forniscono le seguenti prescrizioni ed indicazioni esecutive (vedi Carta delle prescrizioni e indicazioni esecutive – scala 1:2.000):

• **PRESCRIZIONI**

Prima di procedere alla realizzazione di interventi costruttivi è necessario:

- condurre appropriate indagini, prospezioni e verifiche puntuali mirate a confermare l'assenza di "Qanat" nelle porzioni di sottosuolo influenzate dalla presenza delle future costruzioni; ovvero, qualora presenti, investigare opportunamente riguardo alla compatibilità delle soluzioni progettuali proposte con la presenza di tali manufatti sotterranei.

• **INDICAZIONI ESECUTIVE**

In fase di progettazione degli interventi costruttivi si suggerisce di

- Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque reflue privilegiare l'allacciamento alla pubblica fognatura in luogo dello scarico sul suolo dei reflui chiarificati mediante fossa Imhoff, prevedendo, in ogni caso, cautele tali garantire una sufficiente tutela dall'inquinamento della falda idrica;
- Prevedere opere di regimazione delle acque piovane che evitino ristagni idrici superficiali;
- Progettare gli interventi edilizi valutando la possibile presenza, in condizioni sismiche, di fenomeni di amplificazione locale.

8. Conclusioni

La presente relazione espone i risultati dello studio geologico a supporto del progetto di Variante urbanistica al P.R.G., relativo al lotto di terreno di che trattasi.

Tali risultati sono così riassumibili:

- presenza di soddisfacenti condizioni di stabilità del sito e assenza, in atto, di rilevabili indizi che possano far prevedere alterazioni nell'equilibrio esistente;
- superficie piezometrica rinvenibile a profondità superiore a 8 m dal p.c.;
- presenza di terreni dalle sufficienti caratteristiche meccaniche, ricoperti da terreni di copertura per uno spessore di circa 3,4 m;
- assenza, per l'area di più stretta pertinenza, di significative pericolosità di natura geologica, geomorfologica o idraulica, eccetto che per la possibile presenza, nel sottosuolo, di "Qanat";

Per quanto sopra, le risultanze dello studio geologico, fin qui rappresentate, portano a definire la destinazione urbanistica proposta compatibile, rispettando le prescrizioni impartite e tenendo conto delle indicazioni esecutive, con le caratteristiche "geologiche" dell'area in oggetto.

Palermo novembre 2015

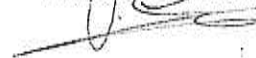
Il geologo

Dott. Gabriele Sapio



Il geologo

Vincenzo Giambruno

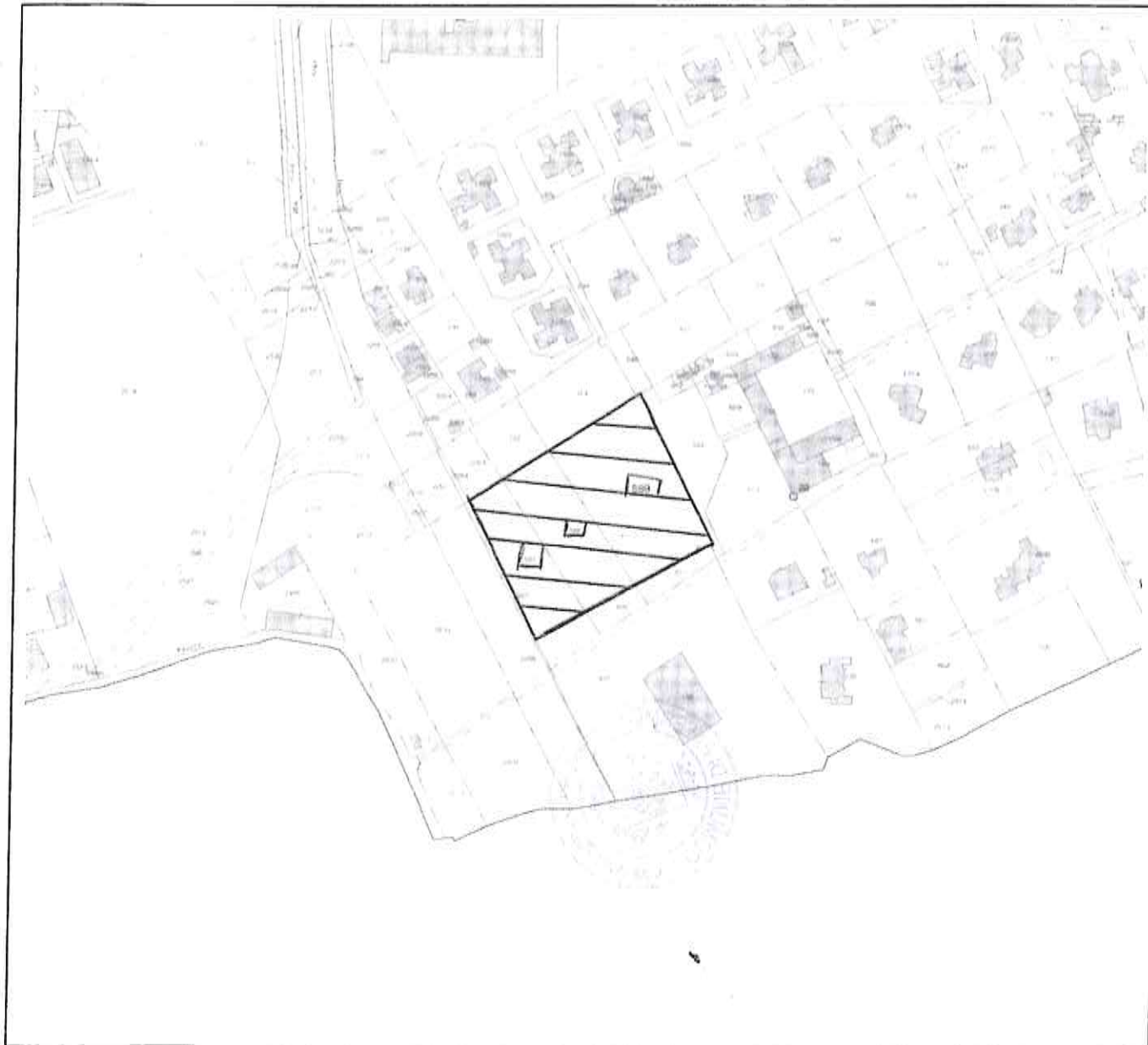




ELABORATI:

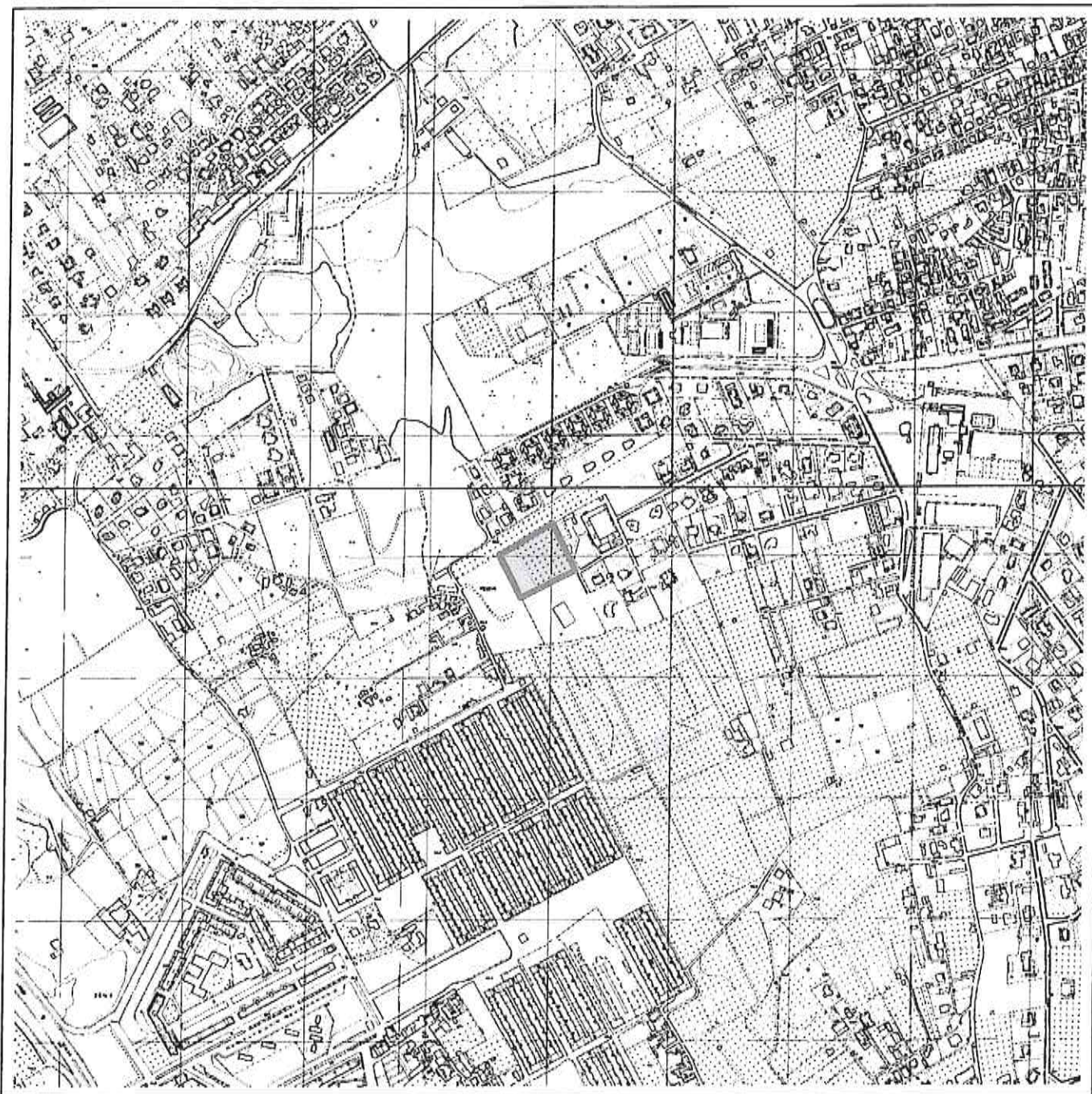
- Stralcio catastale – scala 1:2.000;
- Corografia – scala 1:10.000;
- Stralcio Variante Generale PRG – scala 1:5.000;
- Stralcio PAI - Carta della Pericolosità e del Rischio geomorfologico – scala 1:10.000;
- Stralcio P.A.I. - Carta della Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione – scala 1:10.000;
- Stralcio Carta delle pericolosità geologiche P.R.G. – scala 1:5.000;
- Carta delle indagini – scala 1:2.000;
- Carta geologica e litotecnica – scala 1:2.000;
- Carta geomorfologica e idrogeologica – scala 1:2.000;
- Carta delle prescrizioni e indicazioni esecutive – scala 1:2.000;





Area in oggetto





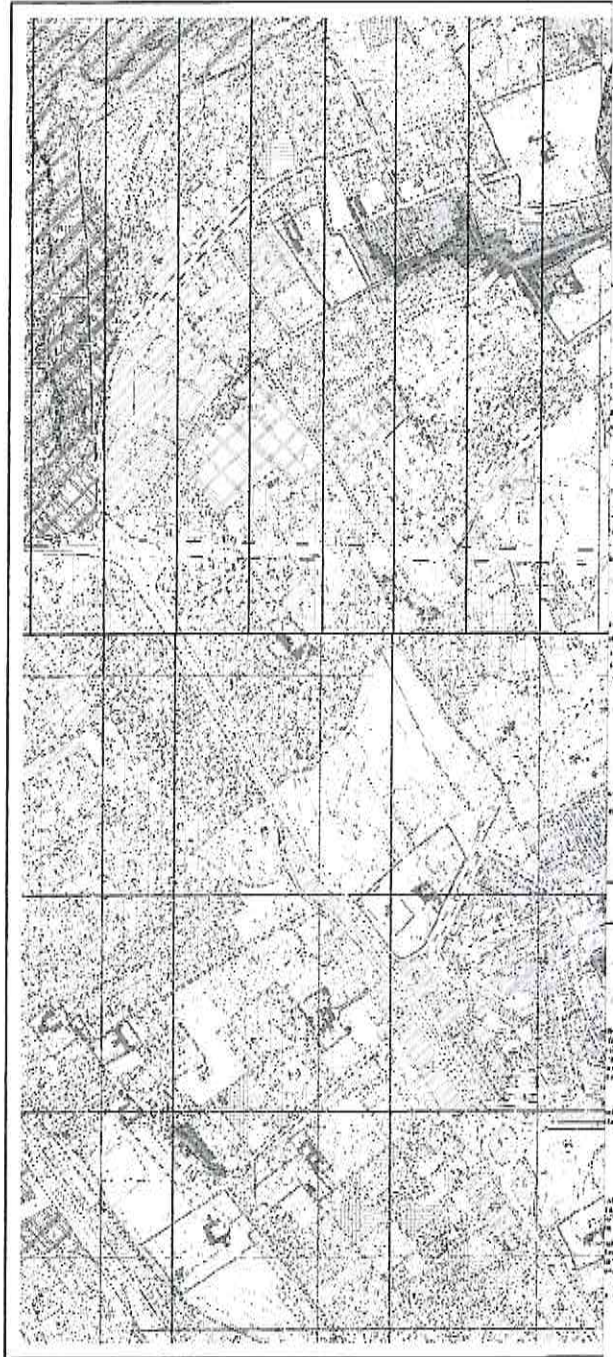
LEGENDA



Area in oggetto

Corografia - scala 1:10.000



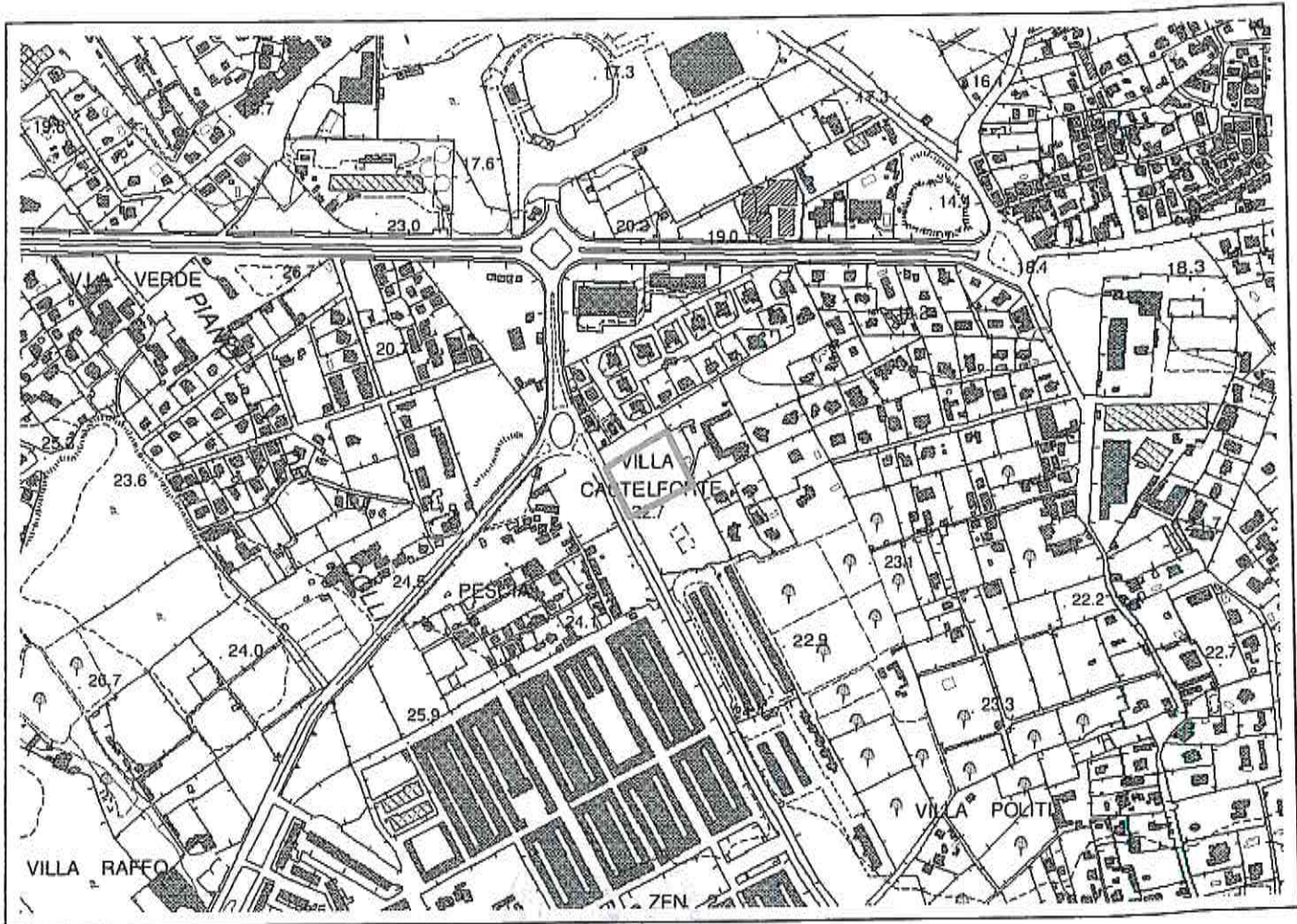


| | |
|--|---------------------------------------|
| | Area in oggetto |
| | Area in oggetto - piano di attuazione |
| | Area in oggetto - piano di attuazione |
| | Area in oggetto - piano di attuazione |
| | Area in oggetto - piano di attuazione |
| | Area in oggetto - piano di attuazione |
| | Area in oggetto - piano di attuazione |
| | Area in oggetto - piano di attuazione |
| | Area in oggetto - piano di attuazione |
| | Area in oggetto - piano di attuazione |
| | Area in oggetto - piano di attuazione |
| | Area in oggetto - piano di attuazione |



Area in oggetto





LEGENDA



Area in oggetto

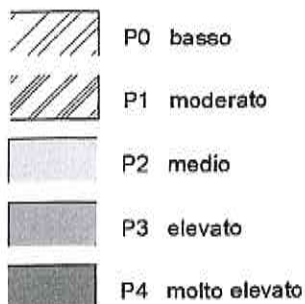
Sito di Attenzione

Limite bacino idrografico

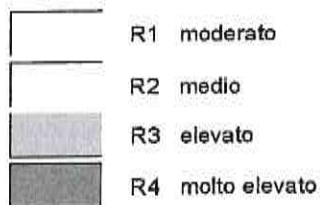
Limite area territoriale

Limite comunale

LIVELLI DI PERICOLOSITA'



LIVELLI DI RISCHIO





Prove su Terre, con D.M. n° 2044 del 06/02/2012

Prove su Rocce, con D.M. n° 3517 del 16/03/2012

Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n° 6019 del 17/09/2014

Via A. Cirincione 63 - 90143 Palermo

Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@gmail.com

Data emissione certificati 05/12/2014

COMMITTENTE : _____ **Comune di Palermo**

OGGETTO: Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

PROVE ESEGUITE

| SONDAGGIO n° | S1 | S1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| CAMPIONE n° | C1 | C2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROFONDITA' m. | 6,5 | 8,7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° certificato | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apertura campione | 8375 | 8380 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contenuto d'acqua | 8376 | 8381 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso unità di volume | 8376 | 8381 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso specifico | 8376 | 8381 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Granulometria per setacciatura | 8377 | 8382 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Granulometria per sedimentazione | 8377 | 8382 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Limiti di Atterberg | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carbonati | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sostanza organica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Classificazione UNI 10006 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Permeabilità carico costante | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Permeabilità carico variabile | 8378 | 8383 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vane test | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E.L.L. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Triassiale UU | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Triassiale CU | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Triassiale CD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Taglio diretto | 8379 | 8384 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Taglio residuo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compressione edometrica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prova di costipamento AASHTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indice di portanza CBR | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contenuto iniziale di calce (CIC) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Il Direttore del laboratorio
 Dott. Geol. Michele Tumminello

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

N. Lavoro 1795/137/2014 Committente _____ Comune di Palermo

Oggetto Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 6,50 a m 6,90

Data di arrivo in laboratorio 14/11/2014 Data di apertura campione 17/11/2014

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 33 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa)

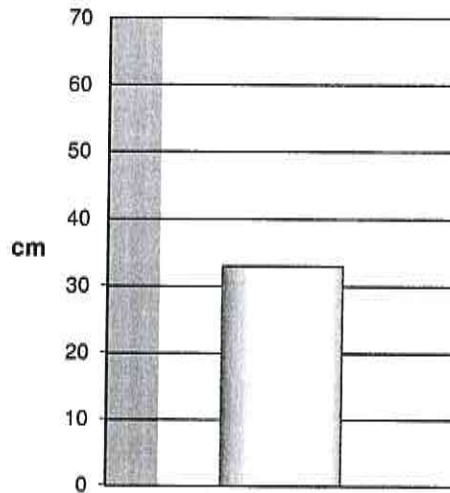
| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

 Media

| |
|---|
| / |
|---|

DESCRIZIONE

Limi con sabbia di colore marrone molto chiaro.



- TD Provino taglio diretto
- TX Provino compressione triassiale
- ED Provino compressione edometrica
- ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. F. Giallombardo

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 1795/137/2014

Committente _____

Comune di Palermo

Oggetto

Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

1/1

Sondaggio S1

Campione C1

Quota prelievo da m 6,50

a m 6,90

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA (Metodologia di prova: ASTM D2216)

Data di inizio prova 17/11/2014

Data di fine prova 18/11/2014

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

| | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| Massa contenitore g | 20,46 | 21,19 | 17,72 |
| Massa contenitore + campione umido g | 63,88 | 62,01 | 63,74 |
| Massa contenitore + campione secco g | 50,11 | 49,71 | 49,45 |
| Contenuto naturale d'acqua % | 46,44 | 43,13 | 45,04 |

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

44,87

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME (Metodologia di prova: BS1377 T15)

Data di inizio prova 17/11/2014

Data di fine prova 17/11/2014

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m³

| Parallelepipedo | | | |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | |
| Massa fustella g | 51,18 | 51,18 | 51,18 |
| Altezza fustella mm | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| Lato / Diametro fustella mm | 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| Massa fustella + campione umido g | 172,08 | 171,42 | 170,96 |
| Peso di volume KN/m ³ | 16,47 | 16,38 | 16,32 |

Peso di volume (valore medio)

KN/m³ **16,39**

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 20/11/2014

Data di fine prova 21/11/2014

Provino n.

Massa picnometro g

Massa picnometro + campione secco g

Massa picnometro + campione + acqua g

Massa picnometro + acqua g

Temperatura acqua distillata °C

Peso specifico campione a T (°C) kN/m³

Peso specifico acqua a T (°C) kN/m³

Peso specifico campione a 20 °C kN/m³

Peso specifico (valore medio) kN/m³

| | 1 | 2 |
|--|--------------|--------|
| Massa picnometro g | 85,24 | 88,69 |
| Massa picnometro + campione secco g | 110,43 | 114,87 |
| Massa picnometro + campione + acqua g | 239,21 | 238,07 |
| Massa picnometro + acqua g | 223,58 | 221,75 |
| Temperatura acqua distillata °C | 20 | 20 |
| Peso specifico campione a T (°C) kN/m ³ | 25,87 | 26,05 |
| Peso specifico acqua a T (°C) kN/m ³ | 9,79 | 9,79 |
| Peso specifico campione a 20 °C kN/m ³ | 25,87 | 26,05 |
| Peso specifico (valore medio) kN/m ³ | 25,96 | |

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. F. Giallombardo

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1795/137/2014 Committente Comune di Palermo

Oggetto Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 6,50 a m 6,90

Data di inizio prova 18/11/2014 Data di fine prova 21/11/2014

| Massa campione secco iniziale (g) | | | | | 393,58 |
|-----------------------------------|-------|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------|
| Setacci | | Peso trattenuto | Trattenuto parziale | Trattenuto cumulativo | Passante |
| ASTM | mm | g | % | % | % |
| 2 1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,05 | 5,46 | 1,39 | 1,39 | 98,61 |
| 3/8" | 9,50 | 20,70 | 5,26 | 6,65 | 93,35 |
| 4 | 4,760 | 34,38 | 8,74 | 15,38 | 84,62 |
| 10 | 2,000 | 14,16 | 3,60 | 18,98 | 81,02 |
| 20 | 0,840 | 17,00 | 4,32 | 23,30 | 76,70 |
| 40 | 0,420 | 9,01 | 2,29 | 25,59 | 74,41 |
| 60 | 0,250 | 22,60 | 5,74 | 31,33 | 68,67 |
| 140 | 0,106 | 40,56 | 10,31 | 41,64 | 58,36 |
| 200 | 0,074 | 4,65 | 1,18 | 42,82 | 57,18 |

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

| Tempo
<i>min</i> | Temp.
°C | Letture
<i>R</i> | Letture
corrette
<i>R'</i> | Diametro
corrispondente
<i>mm</i> | Percentuale
passante
% | Peso specifico campione kN/m ³ | 25,96 |
|---------------------|-------------|---------------------|----------------------------------|---|------------------------------|---|--------|
| | | | | | | Massa campione secco g | 40,268 |
| | | | | | | Temperatura minima di prova °C | 20,0° |
| | | | | | | Temperatura massima di prova °C | 20,0° |
| 0,50 | 20 | 1025,9 | 1022,40 | 0,05931 | 51,12 | | |
| 1,00 | 20 | 1024,1 | 1020,55 | 0,04301 | 46,90 | | |
| 2,00 | 20 | 1022,8 | 1019,32 | 0,03091 | 44,09 | | |
| 4,00 | 20 | 1021,6 | 1018,08 | 0,02220 | 41,27 | | |
| 8,00 | 20 | 1019,7 | 1016,23 | 0,01606 | 37,05 | | |
| 15,00 | 20 | 1019,1 | 1015,62 | 0,01181 | 35,64 | | |
| 30,00 | 20 | 1017,3 | 1013,77 | 0,00853 | 31,42 | | |
| 60,00 | 20 | 1016,0 | 1012,53 | 0,00612 | 28,61 | | |
| 120,00 | 20 | 1014,2 | 1010,68 | 0,00441 | 24,38 | | |
| 240,00 | 20 | 1013,3 | 1009,76 | 0,00315 | 22,27 | | |
| 480,00 | 20 | 1011,1 | 1007,60 | 0,00228 | 17,35 | | |
| 1440,00 | 20 | 1009,3 | 1005,75 | 0,00134 | 13,12 | | |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. F. Giallombardo

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

2/2

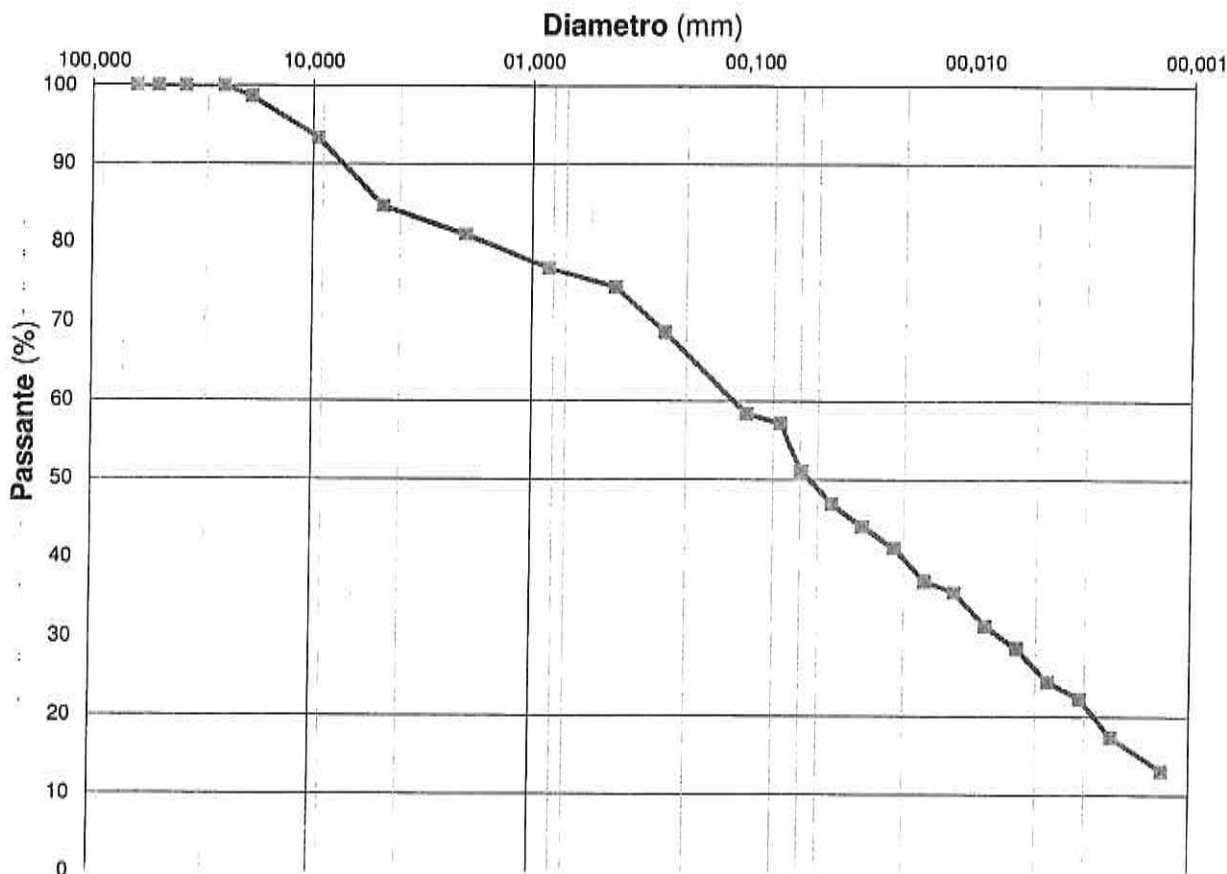
Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1795/137/2014 Committente Comune di Palermo

Oggetto Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 6,50 a m 6,90

Data di inizio prova 18/11/2014 Data di fine prova 21/11/2014



Frazioni granulometriche

| | | |
|---------|---|-------|
| Ghiaia | % | 15,38 |
| Sabbia | % | 27,44 |
| Limo | % | 41,08 |
| Argilla | % | 16,10 |

| | |
|--------|---------|
| D10 mm | |
| D30 mm | 0,00731 |
| D60 mm | 0,12886 |

| | |
|----------------------------|--|
| Coefficiente di uniformità | |
| Coefficiente di curvatura | |

Note: La ghiaia è costituita da noduli sabbiosi poco cementati, che non si sono disciolti durante la fase di preparazione del campione per la prova.

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. F. Giallombardo

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1795/137/2014 Committente Comune di Palermo

Oggetto **Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo**

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 6,50 a m 6,90
 Data di inizio prova 17/11/2014 Data di fine prova 19/11/2014

DATI GENERALI

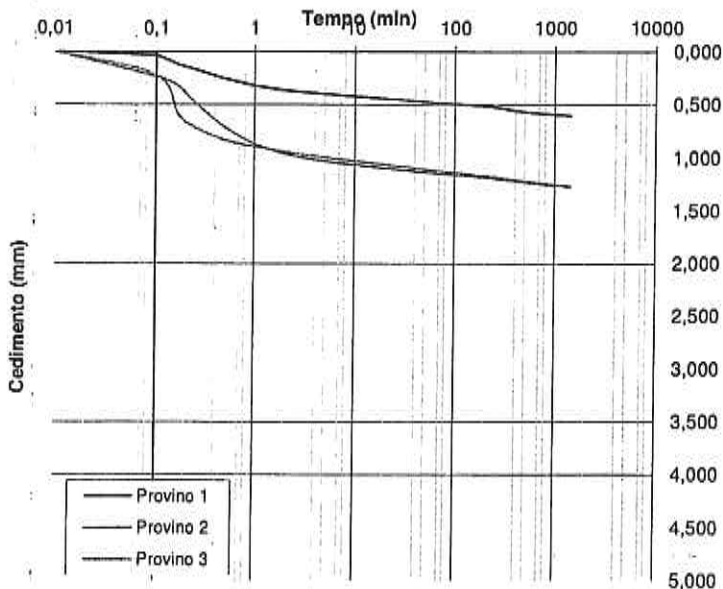
Sezione provino: quadrata

| | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Lato | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| Altezza | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Volume | 72,00 | 72,00 | 72,00 |
| Massa fustella | 51,18 | 51,18 | 51,18 |
| Massa fustella + campione umido | 172,08 | 171,42 | 170,96 |
| Peso di volume | 16,47 | 16,38 | 16,32 |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

| provino | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------------|------|------|------|
| Carico verticale kN/m^2 | 98 | 196 | 294 |
| Durata applicazione del carico min | 1440 | 1440 | 1440 |
| cedimento verticale mm | 0,61 | 1,28 | 1,27 |

Diagramma cedimenti - tempo



| Tempi (min) | Deformazione verticale | | |
|-------------|------------------------|-----------|-----------|
| | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
| 0,01 | 0,001 | 0,00 | 0,00 |
| 0,10 | 0,03 | 0,24 | 0,22 |
| 0,17 | 0,123 | 0,33 | 0,59 |
| 0,25 | 0,171 | 0,48 | 0,72 |
| 0,50 | 0,256 | 0,71 | 0,83 |
| 1,00 | 0,323 | 0,87 | 0,90 |
| 2,00 | 0,366 | 0,96 | 0,95 |
| 4,00 | 0,393 | 1,02 | 0,99 |
| 8,00 | 0,416 | 1,06 | 1,02 |
| 15,00 | 0,435 | 1,09 | 1,05 |
| 30,00 | 0,457 | 1,12 | 1,09 |
| 60,00 | 0,480 | 1,14 | 1,12 |
| 120,00 | 0,500 | 1,17 | 1,15 |
| 240,00 | 0,520 | 1,19 | 1,18 |
| 480,00 | 0,570 | 1,23 | 1,22 |
| 1440,00 | 0,607 | 1,28 | 1,27 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. F. Giallombardo

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

Prove su Terre, con D.M. n°2044 del 06/02/2012

Prove su Rocce, con D.M. n°3517 del 16/03/2012

Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n° 6019 del 17/09/2014

Via A. Cirrincione 63 - 90143 Palermo

Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@gmail.com

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1795/137/2014 Committente Comune di Palermo

Oggetto Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 6,5 a m 6,9

Data di inizio prova 17/11/2014 Data di fine prova 19/11/2014

FASE DI TAGLIO

| Provino n°1 | | | Provino n°2 | | | Provino n°3 | | |
|--------------------------------|--------|---------|--------------------------------|--------|--------|--------------------------------|--------|-------|
| Carico vert. kN/m ² | | 98 | Carico vert. kN/m ² | | 196 | Carico vert. kN/m ² | | 294 |
| δH (mm) | N | δL (mm) | δH mm | N | δL mm | δH mm | N | δL mm |
| 0,0000 | 0,00 | 0,000 | 0,0000 | 0,00 | 0,000 | 0,0000 | 0,00 | 0,000 |
| 0,1250 | 60,00 | 0,382 | 0,0380 | 2,00 | -0,003 | 0,1160 | 225,00 | 0,392 |
| 0,1510 | 112,00 | 0,775 | 0,0460 | 1,00 | -0,014 | 0,2070 | 304,00 | 0,817 |
| 0,1720 | 143,00 | 1,175 | 0,0590 | 4,00 | -0,031 | 0,2780 | 363,00 | 1,241 |
| 0,1880 | 170,00 | 1,577 | 0,0620 | 5,00 | -0,038 | 0,3660 | 421,00 | 1,679 |
| 0,2060 | 185,00 | 1,984 | 0,0660 | 6,00 | -0,040 | 0,4440 | 484,00 | 2,112 |
| 0,2190 | 199,00 | 2,397 | 0,0700 | 7,00 | -0,041 | 0,4960 | 550,00 | 2,545 |
| 0,2350 | 210,00 | 2,800 | 0,0680 | 10,00 | -0,041 | 0,5410 | 596,00 | 2,989 |
| 0,2500 | 220,00 | 3,206 | 0,0660 | 25,00 | -0,043 | 0,5840 | 624,00 | 3,437 |
| 0,2670 | 225,00 | 3,609 | 0,1150 | 244,00 | 0,628 | 0,6220 | 649,00 | 3,882 |
| 0,2840 | 228,00 | 4,023 | 0,1860 | 315,00 | 1,019 | 0,6550 | 680,00 | 4,319 |
| 0,2990 | 225,00 | 4,421 | 0,2460 | 367,00 | 1,416 | 0,6820 | 705,00 | 4,750 |
| 0,3140 | 221,00 | 4,829 | 0,3410 | 447,00 | 2,211 | 0,7010 | 727,00 | 5,189 |
| 0,3260 | 221,00 | 5,235 | 0,3810 | 473,00 | 2,607 | 0,7200 | 740,00 | 5,634 |
| 0,3350 | 220,00 | 5,642 | 0,4110 | 498,00 | 3,018 | 0,7380 | 746,00 | 6,074 |
| 0,3480 | 216,00 | 6,048 | 0,4770 | 530,00 | 3,850 | 0,7570 | 751,00 | 6,517 |
| | | | 0,5110 | 545,00 | 4,258 | 0,7770 | 749,00 | 6,957 |
| | | | 0,5420 | 558,00 | 4,662 | | | |
| | | | 0,6070 | 574,00 | 5,474 | | | |
| | | | 0,6430 | 581,00 | 5,880 | | | |
| | | | 0,6720 | 588,00 | 6,281 | | | |
| | | | 0,7020 | 591,00 | 6,685 | | | |
| | | | 0,7270 | 586,00 | 7,095 | | | |
| | | | 0,7510 | 586,00 | 7,501 | | | |
| | | | 0,7740 | 586,00 | 7,914 | | | |

Caratteristiche della prova

Carico verticale

kN/m²

Velocità di deformazione

mm/min

| | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| Carico verticale | 98 | 196 | 294 |
| Velocità di deformazione | 0,0250 | 0,0250 | 0,0250 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. F. Giallombardo

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

Prove su Terre, con D.M. n° 2044 del 06/02/2012

Prove su Rocce, con D.M. n° 3517 del 16/03/2012

Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n° 6019 del 17/09/2014

Via A. Cirrincione 63 - 90143 Palermo

Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@gmail.com

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

3/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1795/137/2014

Committente Comune di Palermo

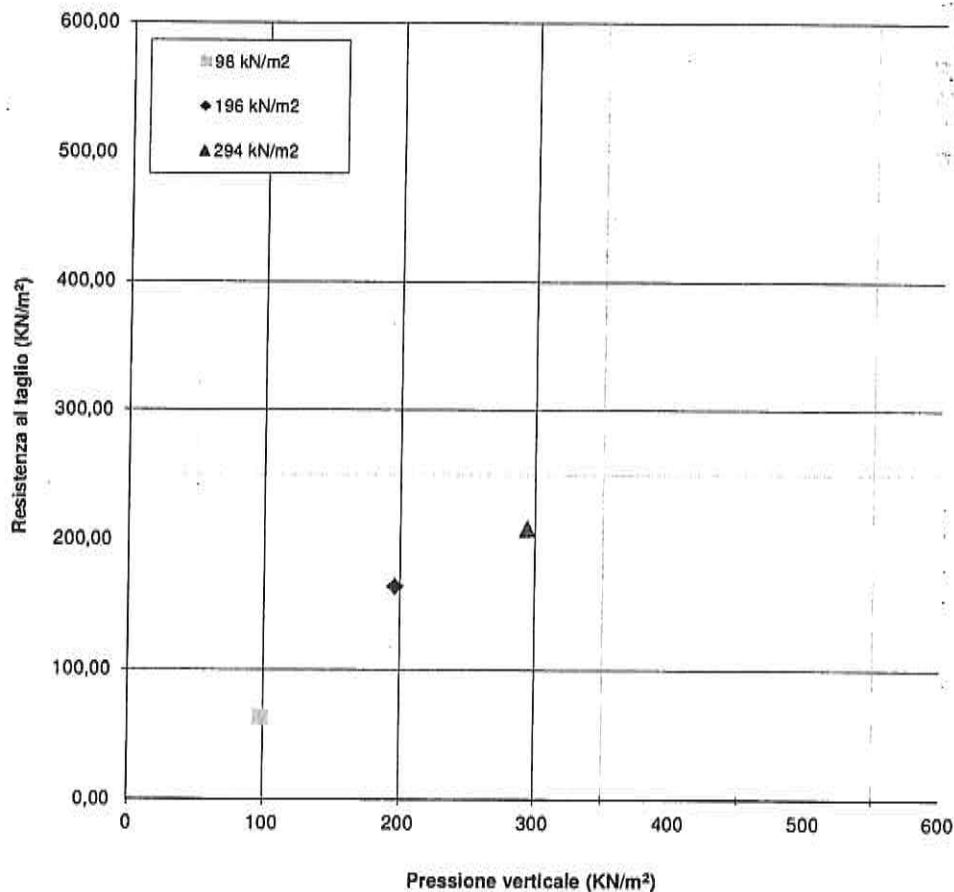
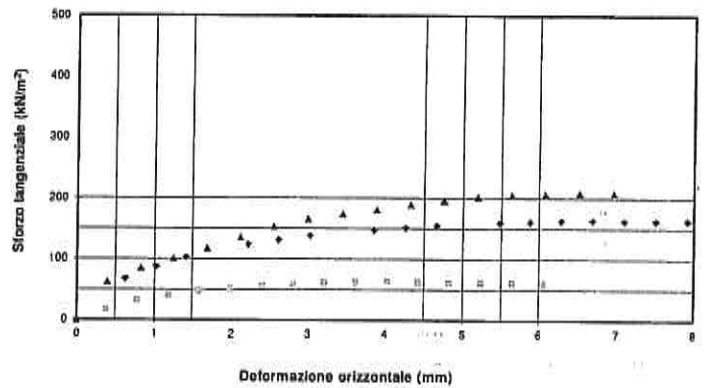
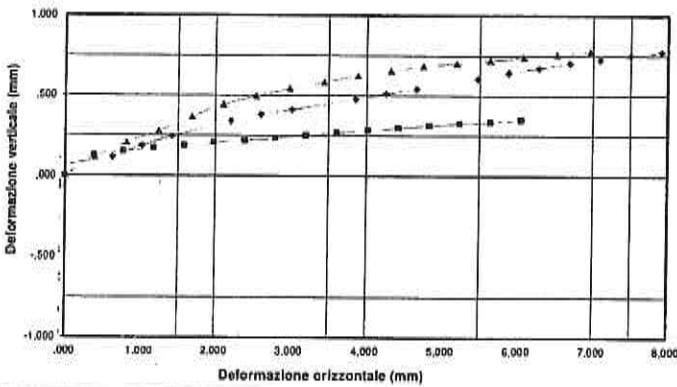
Oggetto **Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo**

Sondaggio S1 Campione C1

Quota prelievo da m 6,50 a m 6,90

Data di inizio prova 17/11/2014

Data di fine prova 19/11/2014



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. F. Giallombardo

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

Prove su Terre, con D.M. n° 2044 del 06/02/2012

Prove su Rocce, con D.M. n° 3517 del 16/03/2012

Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n° 6019 del 17/09/2014

Via A. Cirrincione 63 - 90143 Palermo

Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@gmail.com

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

N. Lavoro 1795/137/2014 Committente Comune di Palermo

Oggetto Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 8,70 a m 9,20

Data di arrivo in laboratorio 14/11/2014 Data di apertura campione 17/11/2014

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 36 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione Q5

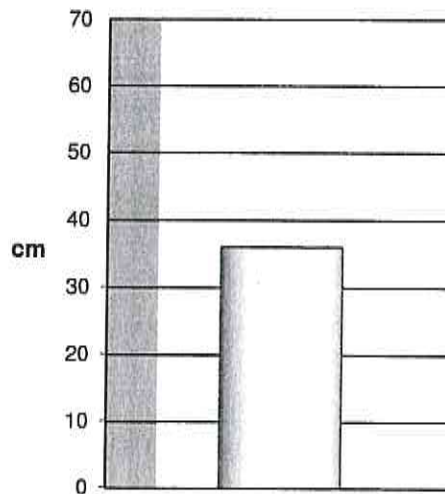
Pocket Penetrometer (Kpa)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

 Media /

DESCRIZIONE

Sabbie limose, di colore grigio-verdastro scuro.



- TD Provino taglio diretto
- TX Provino compressione triassiale
- ED Provino compressione edometrica
- ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 1795/137/2014 Committente Comune di Palermo

Oggetto Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

1/1

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 8,70 a m 9,20

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA (Metodologia di prova: ASTM D2216)

Data di inizio prova 17/11/2014 Data di fine prova 18/11/2014

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

| | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| Massa contenitore g | 17,14 | 20,72 | 17,22 |
| Massa contenitore + campione umido g | 69,80 | 65,44 | 61,20 |
| Massa contenitore + campione secco g | 51,34 | 49,84 | 45,95 |
| Contenuto naturale d'acqua % | 53,98 | 53,57 | 53,08 |

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

53,54

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME (Metodologia di prova: BS1377 T15)

Data di inizio prova 17/11/2014 Data di fine prova 17/11/2014

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m³

| Parallelepipedo | | | |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | |
| Massa fustella g | 51,19 | 51,19 | 51,19 |
| Altezza fustella mm | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| Lato / Diametro fustella mm | 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| Massa fustella + campione umido g | 171,30 | 169,88 | 170,40 |
| Peso di volume KN/m ³ | 16,36 | 16,17 | 16,24 |

Peso di volume (valore medio)

KN/m³ **16,25**

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 20/11/2014 Data di fine prova 21/11/2014

Provino n.

Massa picnometro g

Massa picnometro + campione secco g

Massa picnometro + campione + acqua g

Massa picnometro + acqua g

Temperatura acqua distillata °C

Peso specifico campione a T (°C) kN/m³

Peso specifico acqua a T (°C) kN/m³

Peso specifico campione a 20 °C kN/m³

Peso specifico (valore medio) kN/m³

| | 1 | 2 |
|--|--------------|--------|
| Massa picnometro g | 85,73 | 87,42 |
| Massa picnometro + campione secco g | 111,73 | 114,18 |
| Massa picnometro + campione + acqua g | 241,27 | 245,74 |
| Massa picnometro + acqua g | 225,23 | 229,13 |
| Temperatura acqua distillata °C | 20 | 20 |
| Peso specifico campione a T (°C) kN/m ³ | 25,61 | 25,87 |
| Peso specifico acqua a T (°C) kN/m ³ | 9,79 | 9,79 |
| Peso specifico campione a 20 °C kN/m ³ | 25,61 | 25,87 |
| Peso specifico (valore medio) kN/m ³ | 25,74 | |

ANALISI GRANULOMETRICA

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1795/137/2014 Committente Comune di Palermo

Oggetto Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 8,70 a m 9,20

Data di inizio prova 18/11/2014 Data di fine prova 21/11/2014

Massa campione secco iniziale (g) **400,53**

| Setacci | | Peso trattenuto | Trattenuto parziale | Trattenuto cumulativo | Passante |
|---------|-------|-----------------|---------------------|-----------------------|----------|
| ASTM | mm | g | % | % | % |
| 2 1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,05 | 5,34 | 1,33 | 1,33 | 98,67 |
| 3/8" | 9,50 | 94,54 | 23,60 | 24,94 | 75,06 |
| 4 | 4,760 | 59,27 | 14,80 | 39,73 | 60,27 |
| 10 | 2,000 | 27,42 | 6,85 | 46,58 | 53,42 |
| 20 | 0,840 | 38,19 | 9,53 | 56,12 | 43,88 |
| 40 | 0,420 | 20,75 | 5,18 | 61,30 | 38,70 |
| 60 | 0,250 | 18,23 | 4,55 | 65,85 | 34,15 |
| 140 | 0,106 | 26,40 | 6,59 | 72,44 | 27,56 |
| 200 | 0,074 | 3,39 | 0,85 | 73,29 | 26,71 |

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

| Tempo
<i>min</i> | Temp.
°C | Letture
<i>R</i> | Letture
corretta
<i>R'</i> | Diametro
corrispondente
<i>mm</i> | Percentuale
passante
% | Peso specifico campione kN/m ³ | 25,74 |
|---------------------|-------------|---------------------|----------------------------------|---|------------------------------|---|--------|
| | | | | | | Massa campione secco g | 40,475 |
| | | | | | | Temperatura minima di prova °C | 20,0° |
| | | | | | | Temperatura massima di prova °C | 20,0° |
| 0,50 | 20 | 1026,5 | 1023,02 | 0,05918 | 24,54 | | |
| 1,00 | 20 | 1024,7 | 1021,17 | 0,04294 | 22,57 | | |
| 2,00 | 20 | 1023,4 | 1019,93 | 0,03087 | 21,25 | | |
| 4,00 | 20 | 1022,2 | 1018,70 | 0,02218 | 19,94 | | |
| 8,00 | 20 | 1020,4 | 1016,85 | 0,01604 | 17,96 | | |
| 15,00 | 20 | 1019,1 | 1015,62 | 0,01189 | 16,65 | | |
| 30,00 | 20 | 1016,7 | 1013,15 | 0,00865 | 14,02 | | |
| 60,00 | 20 | 1015,4 | 1011,92 | 0,00620 | 12,71 | | |
| 120,00 | 20 | 1013,3 | 1009,76 | 0,00449 | 10,40 | | |
| 240,00 | 20 | 1011,7 | 1008,22 | 0,00322 | 8,76 | | |
| 480,00 | 20 | 1010,5 | 1006,98 | 0,00231 | 7,45 | | |
| 1440,00 | 20 | 1008,6 | 1005,13 | 0,00136 | 5,47 | | |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticil

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

2/2

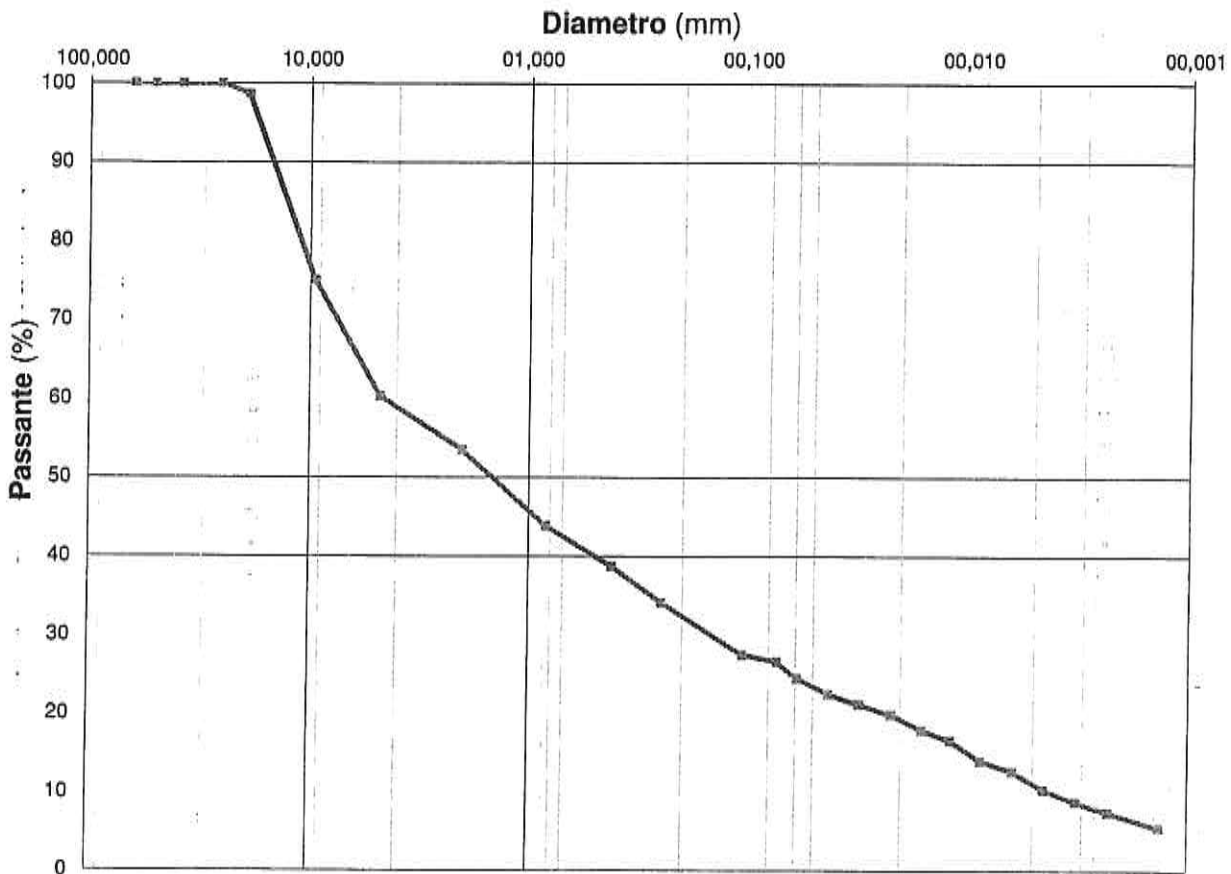
Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1795/137/2014 Committente Comune di Palermo

Oggetto Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 8,70 a m 9,20

Data di inizio prova 18/11/2014 Data di fine prova 21/11/2014



Frazioni granulometriche

| | | |
|---------|---|-------|
| Ghiaia | % | 39,73 |
| Sabbia | % | 33,55 |
| Limo | % | 19,90 |
| Argilla | % | 6,81 |

| | |
|--------|---------|
| D10 mm | 0,00417 |
| D30 mm | 0,15929 |
| D60 mm | 4,65310 |

| | |
|----------------------------|---------|
| Coefficiente di uniformità | 1114,58 |
| Coefficiente di curvatura | 1,31 |

Note: La ghiaia è costituita da noduli sabbiosi poco cementati, che non si sono disciolti durante la fase di preparazione del campione per la prova.

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1795/137/2014

Committente Comune di Palermo

Oggetto Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 8,7 a m 9,2

Data di inizio prova 17/11/2014 Data di fine prova 20/11/2014

FASE DI TAGLIO

| Provino n°1 | | | Provino n°2 | | | Provino n°3 | | |
|--------------------------------|--------|---------|--------------------------------|--------|-------|--------------------------------|--------|-------|
| Carico vert. kN/m ² | | 98 | Carico vert. kN/m ² | | 196 | Carico vert. kN/m ² | | 294 |
| δH (mm) | N | δL (mm) | δH mm | N | δL mm | δH mm | N | δL mm |
| 0,0000 | 0,00 | 0,000 | 0,0000 | 0,00 | 0,000 | 0,0000 | 0,00 | 0,000 |
| 0,0830 | 43,00 | 0,246 | 0,0210 | 110,00 | 0,210 | 0,0340 | 216,00 | 0,234 |
| 0,1100 | 79,00 | 0,499 | 0,0350 | 148,00 | 0,431 | 0,0670 | 290,00 | 0,491 |
| 0,1230 | 117,00 | 0,755 | 0,0610 | 178,00 | 0,654 | 0,1040 | 345,00 | 0,755 |
| 0,1350 | 134,00 | 1,023 | 0,0830 | 205,00 | 0,880 | 0,1360 | 392,00 | 1,020 |
| 0,1480 | 158,00 | 1,279 | 0,1010 | 222,00 | 1,112 | 0,1620 | 432,00 | 1,288 |
| 0,1530 | 177,00 | 1,544 | 0,1150 | 245,00 | 1,345 | 0,1880 | 465,00 | 1,556 |
| 0,1670 | 186,00 | 1,810 | 0,1280 | 258,00 | 1,582 | 0,2110 | 494,00 | 1,828 |
| 0,1770 | 198,00 | 2,069 | 0,1420 | 269,00 | 1,817 | 0,2380 | 513,00 | 2,099 |
| 0,1840 | 199,00 | 2,338 | 0,1550 | 282,00 | 2,053 | 0,2600 | 529,00 | 2,371 |
| 0,1970 | 202,00 | 2,597 | 0,1680 | 291,00 | 2,290 | 0,2820 | 543,00 | 2,645 |
| 0,2060 | 207,00 | 2,853 | 0,1820 | 298,00 | 2,523 | 0,3050 | 555,00 | 2,917 |
| 0,2110 | 209,00 | 3,108 | 0,1970 | 304,00 | 2,760 | 0,3290 | 566,00 | 3,191 |
| 0,2180 | 216,00 | 3,371 | 0,2110 | 311,00 | 2,988 | 0,3530 | 571,00 | 3,465 |
| 0,2190 | 215,00 | 3,637 | 0,2250 | 315,00 | 3,227 | 0,3750 | 574,00 | 3,738 |
| 0,2210 | 219,00 | 3,903 | 0,2390 | 316,00 | 3,456 | 0,3960 | 574,00 | 4,009 |
| 0,2230 | 223,00 | 4,161 | 0,2520 | 316,00 | 3,691 | 0,4170 | 576,00 | 4,283 |
| 0,2220 | 216,00 | 4,416 | 0,2620 | 318,00 | 3,928 | 0,4360 | 584,00 | 4,549 |
| 0,2230 | 216,00 | 4,677 | 0,2720 | 320,00 | 4,166 | 0,4520 | 588,00 | 4,821 |
| 0,2250 | 210,00 | 4,947 | 0,2810 | 320,00 | 4,407 | 0,4720 | 595,00 | 5,091 |
| 0,2290 | 203,00 | 5,216 | 0,2910 | 320,00 | 4,645 | 0,4850 | 598,00 | 5,358 |
| 0,2350 | 199,00 | 5,480 | 0,2970 | 318,00 | 4,841 | 0,4990 | 594,00 | 5,606 |
| 0,2430 | 192,00 | 5,748 | 0,2970 | 319,00 | 4,842 | | | |
| | | | 0,2990 | 319,00 | 4,842 | | | |
| | | | 0,2990 | 319,00 | 4,842 | | | |

Caratteristiche della prova

Carico verticale

kN/m²

Velocità di deformazione

mm/min

| | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| Carico verticale | 98 | 196 | 294 |
| Velocità di deformazione | 0,0200 | 0,0200 | 0,0200 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

Prove su Terre, con D.M. n° 2044 del 06/02/2012
 Prove su Rocce, con D.M. n° 3517 del 16/03/2012
 Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n° 6019 del 17/09/2014
 Via A. Cirrincione 63 - 90143 Palermo
 Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@gmail.com

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

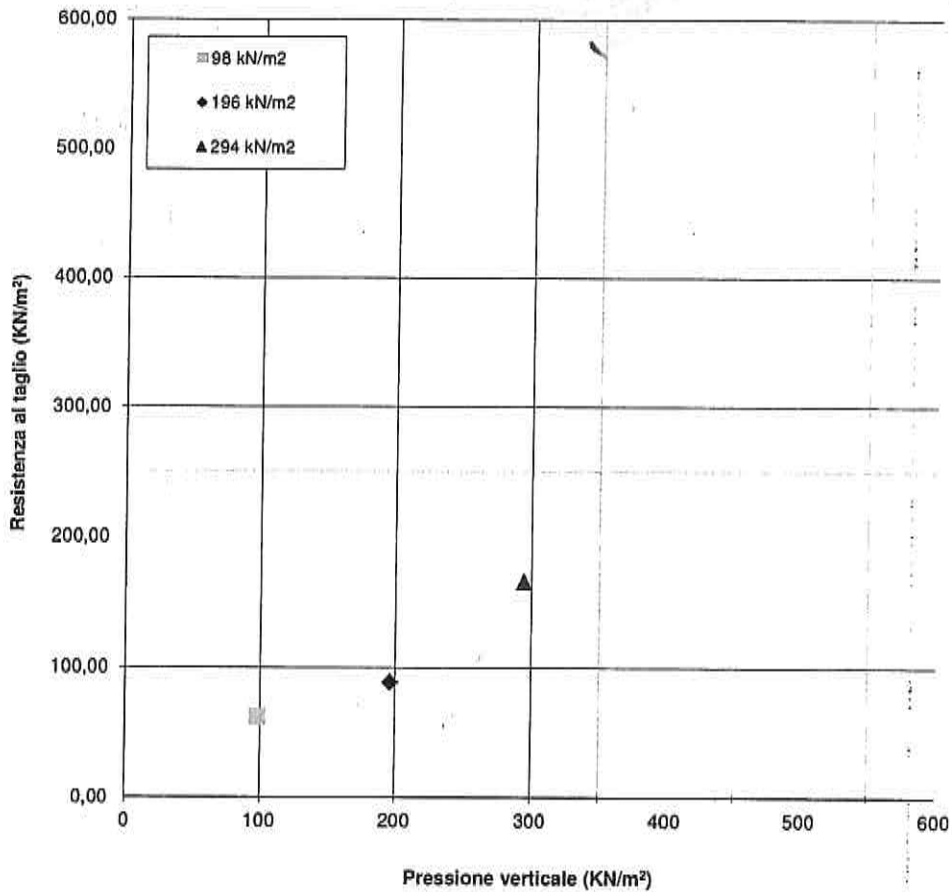
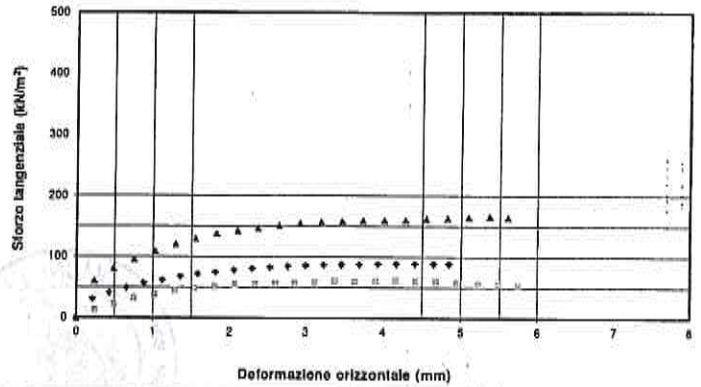
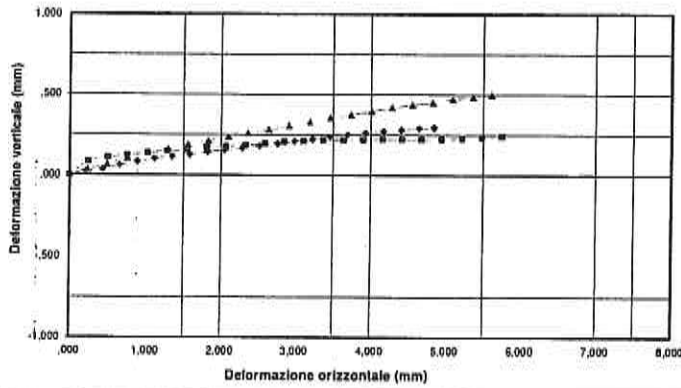
3/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1795/137/2014 Committente Comune di Palermo

Oggetto **Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo**

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 8,70 a m 9,20
 Data di inizio prova 17/11/2014 Data di fine prova 20/11/2014



Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico
 Dott. Michele Tumminello





HVSRa1

TRIVEL SICILIA s.p.a. - PIAZZA VITTORIO
VICENTINI, 10 - 00187 ROMA (RM) - ITALIA
Tel. +39 06 47811111 - Fax +39 06 47811112
www.trivelsicilia.it



Autorizza ai sensi del DPR 06/06/01 n. 380 art. 59 - Circolare della Presidenza del C.S.L.P. n. 7619/STC dell'8 Settembre 2010
n. prof. 3513 del 16/03/2012

SCHEDA RI EPI LOGATIVA DELL'INDAGINE SISMICA ESEGUITA

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|-------------|---|-------------|---|
| Commitente | Comune di Palermo | | | | |
| Oggetto dei lavori | <i>Esecuzione di sondaggi geognostici e prove geotecniche in alcune vie e piazze del territorio urbano</i> | | | | |
| Nome base sismica | 0019 | | | | |
| Coordinate | <i>UTM</i> | 4227850.52 | N | 352721.50 | E |
| | <i>Gauss Boaga</i> | 4227849.190 | N | 2372716.601 | E |
| Strumento utilizzato | Tromografo digitale TROMINO® | | | | |
| Operatore | Geol. Filippo Di Pietra | | | | |
| Data e ora | 07/05/2014, 07:43 | | | | |
| Nome file | 0019 | | | | |
| Durata | 30 min | | | | |
| Frequenza campionamento | 128 Hz | | | | |
| Accoppiamento strumento-suolo | Asfalto | | | | |
| Condizioni meteo | Vento | No | | | |
| | Pioggia | No | | | |
| Transienti nelle vicinanze | Traffico veicolare | Si | | | |
| | Pedoni | No | | | |
| | Altro | No | | | |



Documentazione fotografica



HVSRa1

TROMINO® Grilla
www.tromino.it

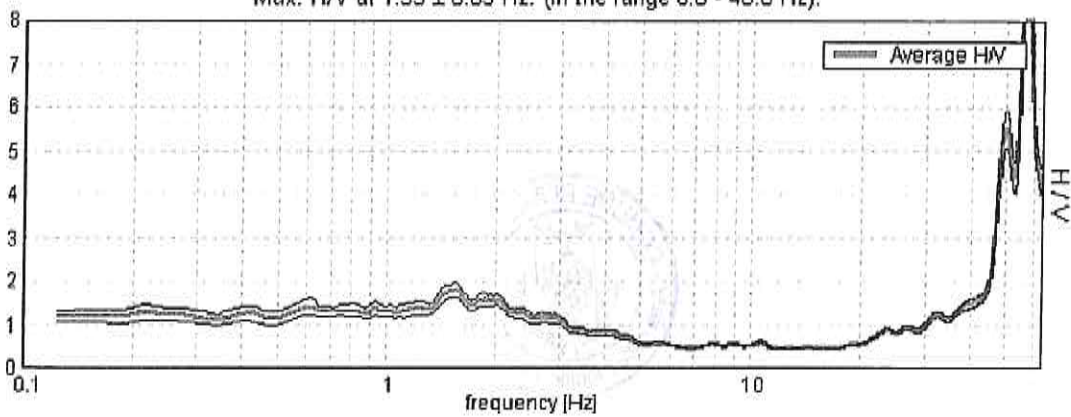
TRIVELSICILIA PALERMO, PALERMO 0019

Start recording: 07/05/14 07:44:17 End recording: 07/05/14 08:14:18
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

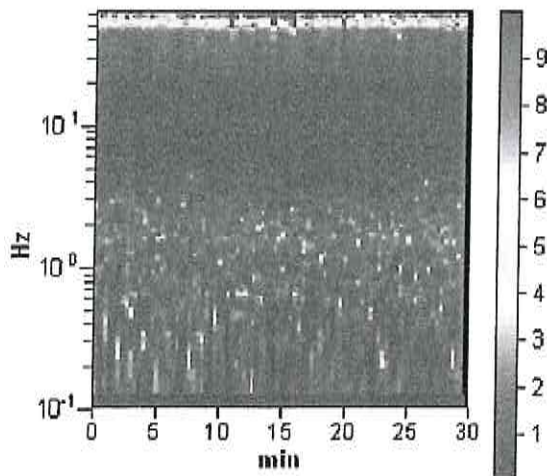
Trace length: 0h30'00". Analyzed 99% trace (manual window selection)
Sampling frequency: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing window: Triangular window
Smoothing: 5%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

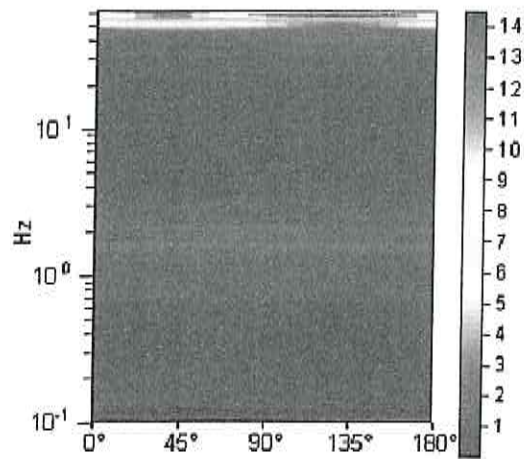
Max. H/V at 1.53 ± 0.05 Hz. (in the range 0.0 - 40.0 Hz).



H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V

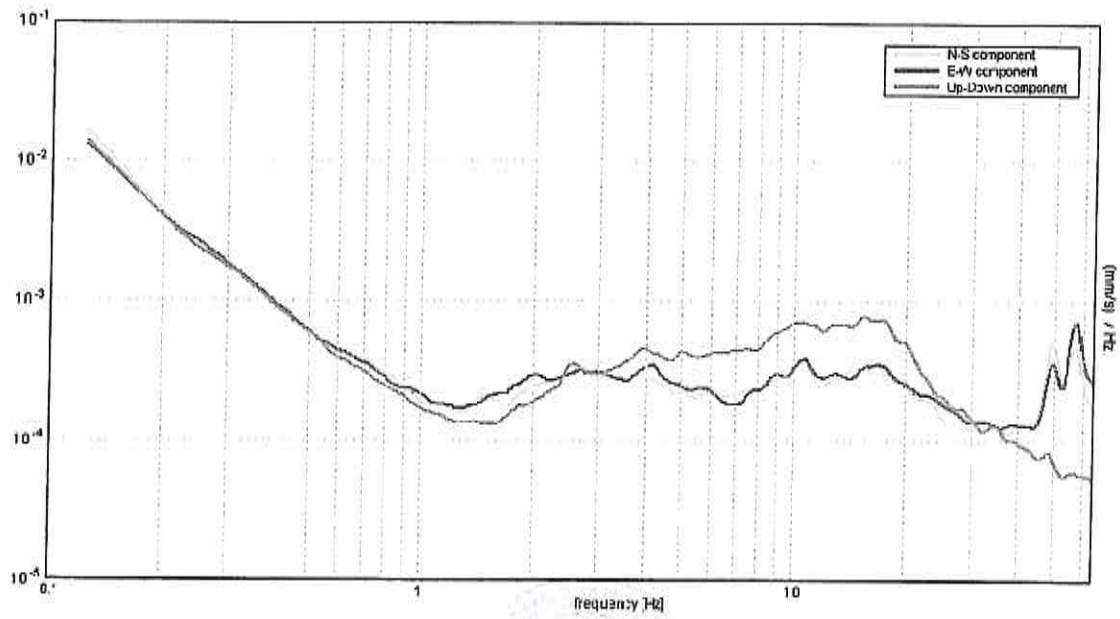




HVSRa1

SINGLE COMPONENT SPECTRA

TROMINO® Grilla
www.tromino.it





HVSRa1

TROMINO® Grilla
www.tromino.it

[According to the Sesame, 2005 guidelines. Please read carefully the Grilla manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 1.53 ± 0.05 Hz. (in the range 0.0 - 40.0 Hz).

Criteria for a reliable HVSR curve

[All 3 should be fulfilled]

| | | | |
|--|----------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $1.53 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $2725.6 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$
$\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Exceeded 0 out of 74 times | OK | |

Criteria for a clear HVSR peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

| | | | |
|--|---------------------|----|----|
| Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{HV}(f^-) < A_0 / 2$ | | | NO |
| Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{HV}(f^+) < A_0 / 2$ | 3.25 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $1.80 > 2$ | | NO |
| $f_{\text{peak}}[A_{HV}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.0176 < 0.05$ | OK | |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $0.02694 < 0.15313$ | OK | |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.0819 < 1.78$ | OK | |

| | |
|-----------------------|---|
| L_w | window length |
| n_w | number of windows used in the analysis |
| $n_c = L_w n_w f_0$ | number of significant cycles |
| f | current frequency |
| f_0 | H/V peak frequency |
| σ_f | standard deviation of H/V peak frequency |
| $\varepsilon(f_0)$ | threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ |
| A_0 | H/V peak amplitude at frequency f_0 |
| $A_{HV}(f)$ | H/V curve amplitude at frequency f |
| f^- | frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{HV}(f^-) < A_0/2$ |
| f^+ | frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{HV}(f^+) < A_0/2$ |
| $\sigma_A(f)$ | standard deviation of $A_{HV}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{HV}(f)$ curve should be multiplied or divided |
| $\sigma_{\log HV}(f)$ | standard deviation of $\log A_{HV}(f)$ curve |
| $\theta(f_0)$ | threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$ |

| Freq. range [Hz] | Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$ | | | | |
|---|---|-----------|------------|------------|------------|
| | < 0.2 | 0.2 - 0.5 | 0.5 - 1.0 | 1.0 - 2.0 | > 2.0 |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz] | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$ | 3.0 | 2.5 | 2.0 | 1.78 | 1.58 |
| Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{\log HV}(f_0)$ | 0.48 | 0.40 | 0.30 | 0.25 | 0.20 |

