



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

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**

**Copia Conforme**

Esperto Geometra  
Arch. Rosario Favitta

06 LUG 2020



novembre 2015

# 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 m<sup>2</sup>, 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 avvicinano 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 CO<sub>2</sub>. 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  $\gamma$ : 16-17 KN/m<sup>3</sup>
- Permeabilità a carico variabile k:  $4-5 \cdot 10^{-9}$  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:

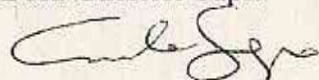
- presenza di soddisfacenti condizioni di stabilità del sito e assenza, in atto, di rilevabili indizi che possano far prevedere alterazioni nell'equilibrio esistente;
- superficie piezometrica rinvenibile a profondità superiore a 8 m dal p.c.;
- presenza di terreni dalle sufficienti caratteristiche meccaniche, 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

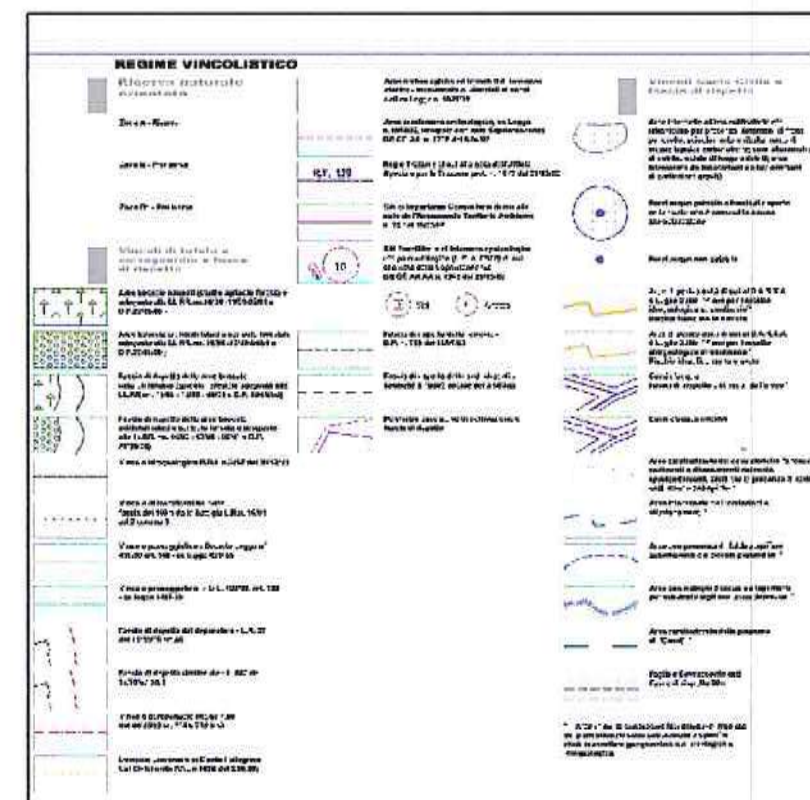
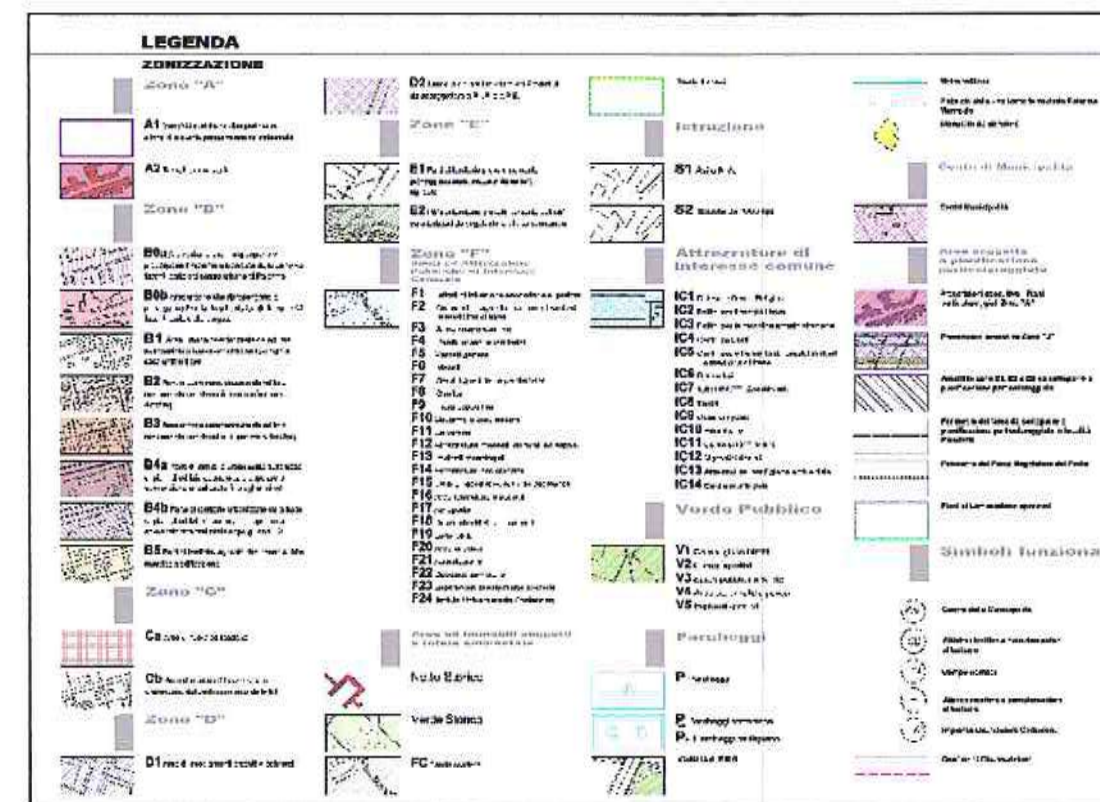




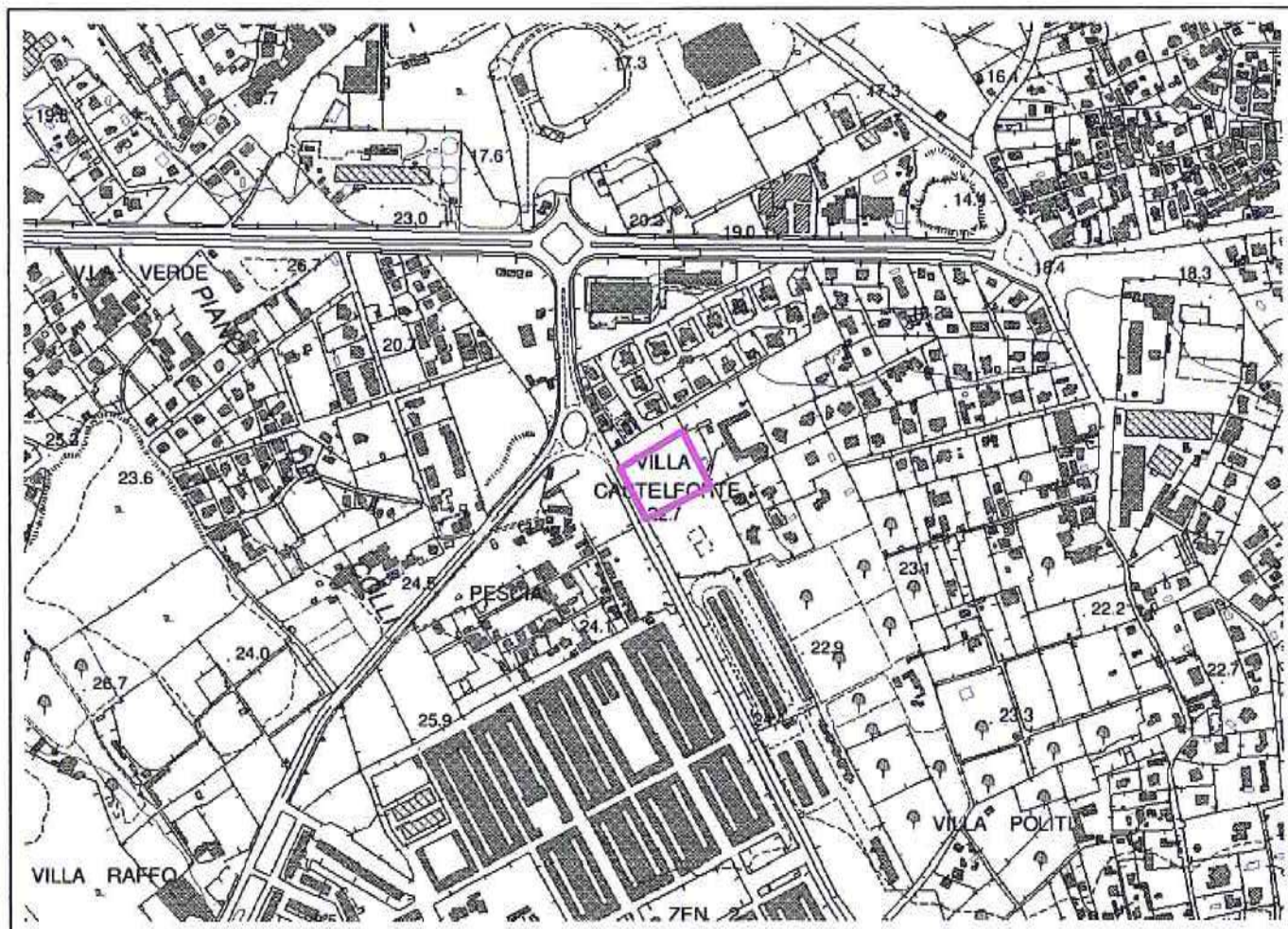


### Area in oggetto

## LEGENDA










## LEGENDA

 Area in oggetto

 Sito di Attenzione

 Limite bacino idrografico

 Limite area territoriale

 Limite comunale

### LIVELLI DI PERICOLOSITA'

 P0 basso  
 P1 moderato  
 P2 medio  
 P3 elevato  
 P4 molto elevato

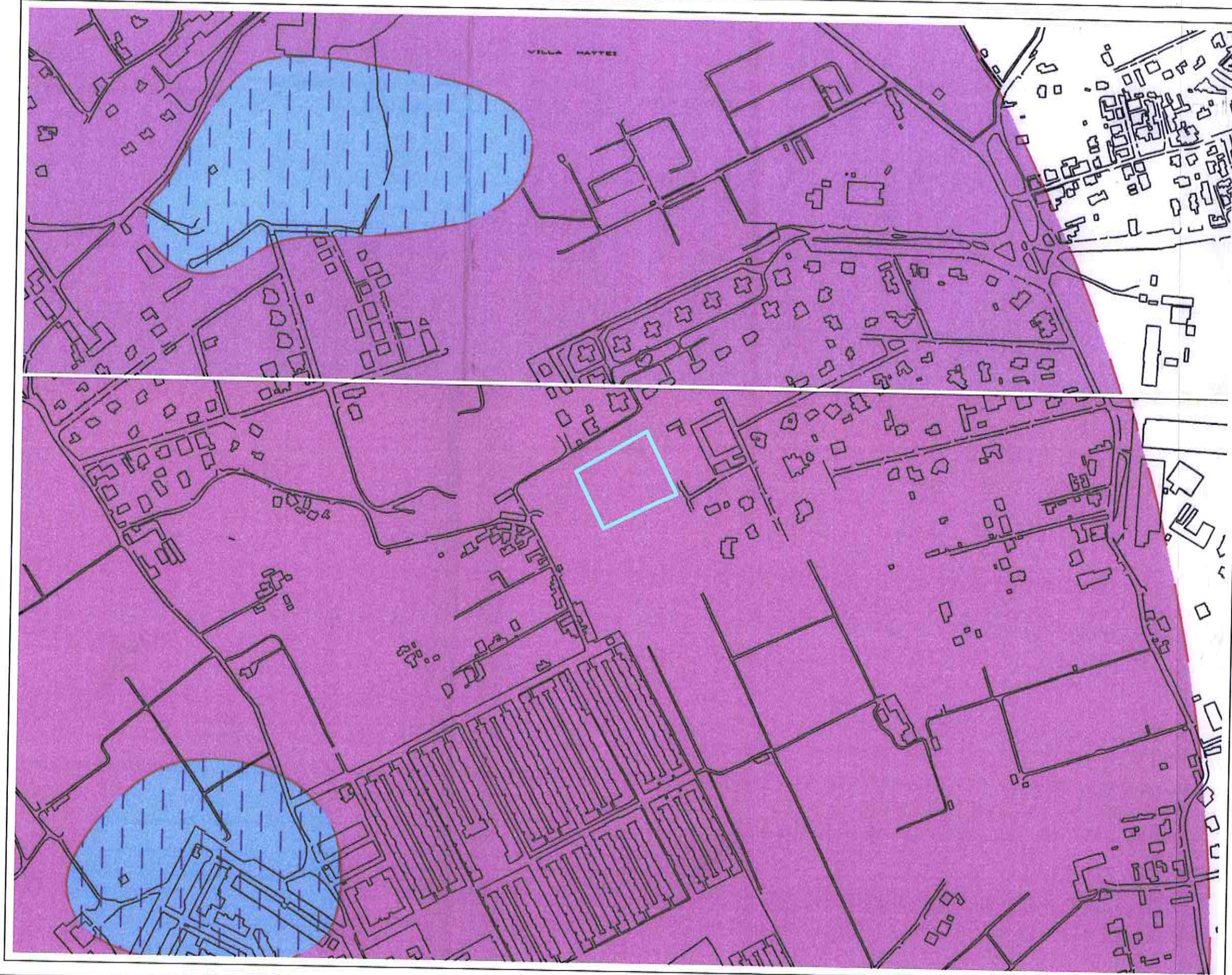
### LIVELLI DI RISCHIO

 R1 moderato  
 R2 medio  
 R3 elevato  
 R4 molto elevato



















#### PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

-  Cedimenti e ribassamenti del suolo, approfondimenti, crolli per la presenza di cavità sotterranee antropiche: cave a gallerie e pilastri (marcate), cave a pozzi inusiformi. Evoluzione geomorfologica sotterranea
-  Ingrociati carichi in pianura ("zudde")
-  Fenomeni di frana per crollo, scivolamento e ribaltamento di masse lapidee carbonatiche
-  Cave storiche "a fossa"
-  Fiume fossile sotterraneo d'erosione carsica
-  Zona dei quarzi
-  Terre di risulta e sfabbricati poco o per nulla cortipati

#### PERICOLOSITA' DI INONDAZIONE

-  Coni alluvionali e di detrito, colate di fango e detriti
-  Aree interessate da inondazioni e alluvionamenti
-  Falda acquifera subaffiorante o a piccola profondità
-  Ristagni d'acqua e allagamenti per substrato argilloso, zone depresse
-  Aree soggette a mareggiate

#### PERICOLOSITA' DA INQUINAMENTO DELLE FALDE IDRICHE

-  Vulnerabilità intrinseca all'inquinamento (sintaci): da elevata a molto elevata
-  Accumuli di vecchie discariche incontrollate
-  Discarica RSU
-  Aree di inquinamento indotte da corpi idrici superficiali incontrollati
-  Inquinamenti della falda da idrociburi
-  Sottosuo, rotta

 Galleria ferroviaria esistente

 Galleria ferroviaria di progetto

 Trincea ferroviaria


 Collettore emissario sud-orientale

 Canale di gronda

 Aree assoggettate a prescrizioni esecutive

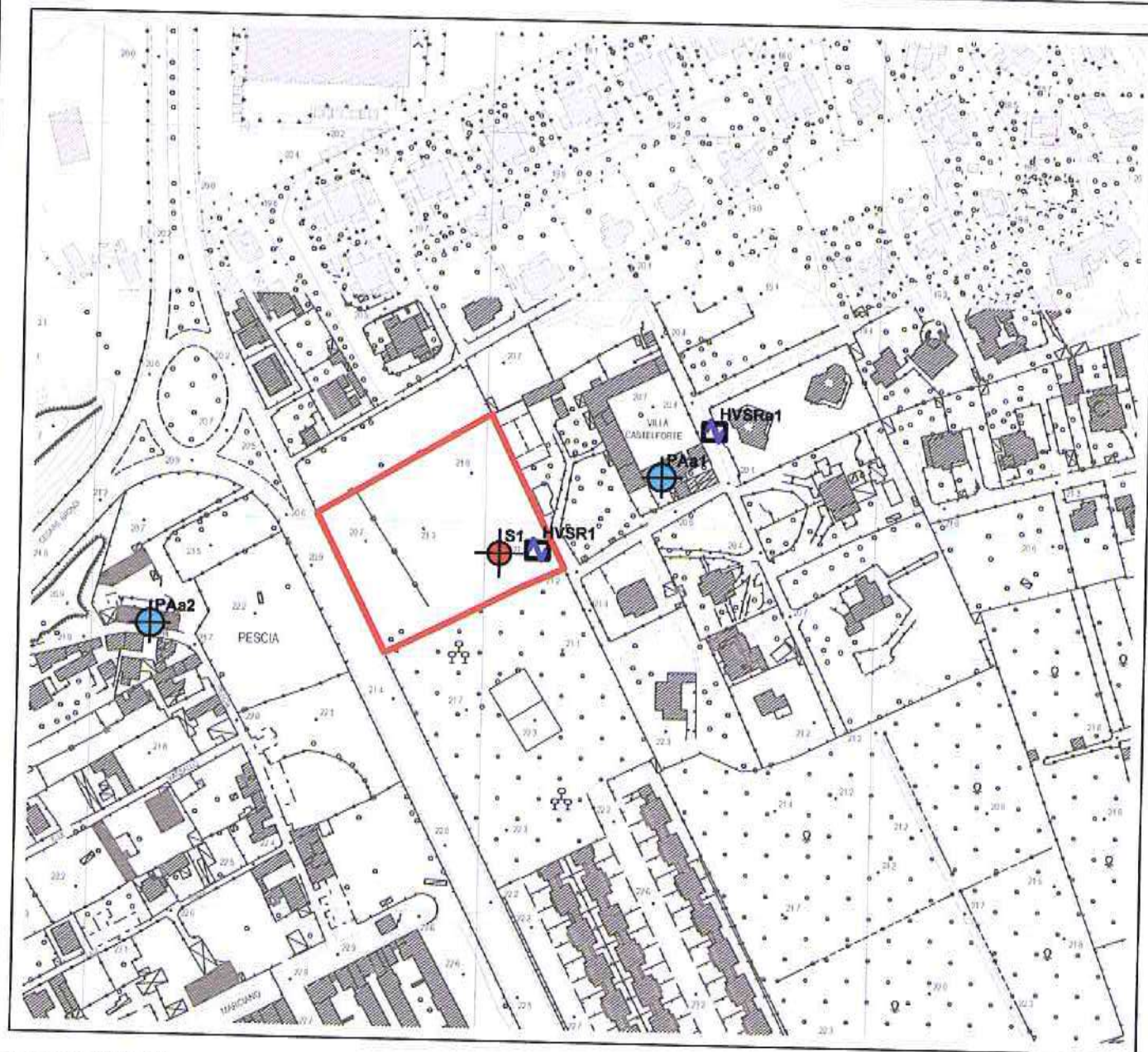
 Asse di penetrazione nord

 Parcheggi sotterranei

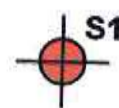
 Area in oggetto

Stralcio Carta delle Pericolosità  
geologiche P.R.G.  
scala 1:5.000



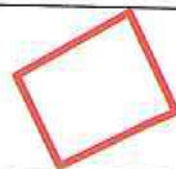


## LEGENDA



S1

**Sondaggio geognostico**  
Sondaggio a carotaggio continuo



**Area in oggetto**



PAa2

**Pozzo per acqua**  
(indagine acquisita)



HVSr1

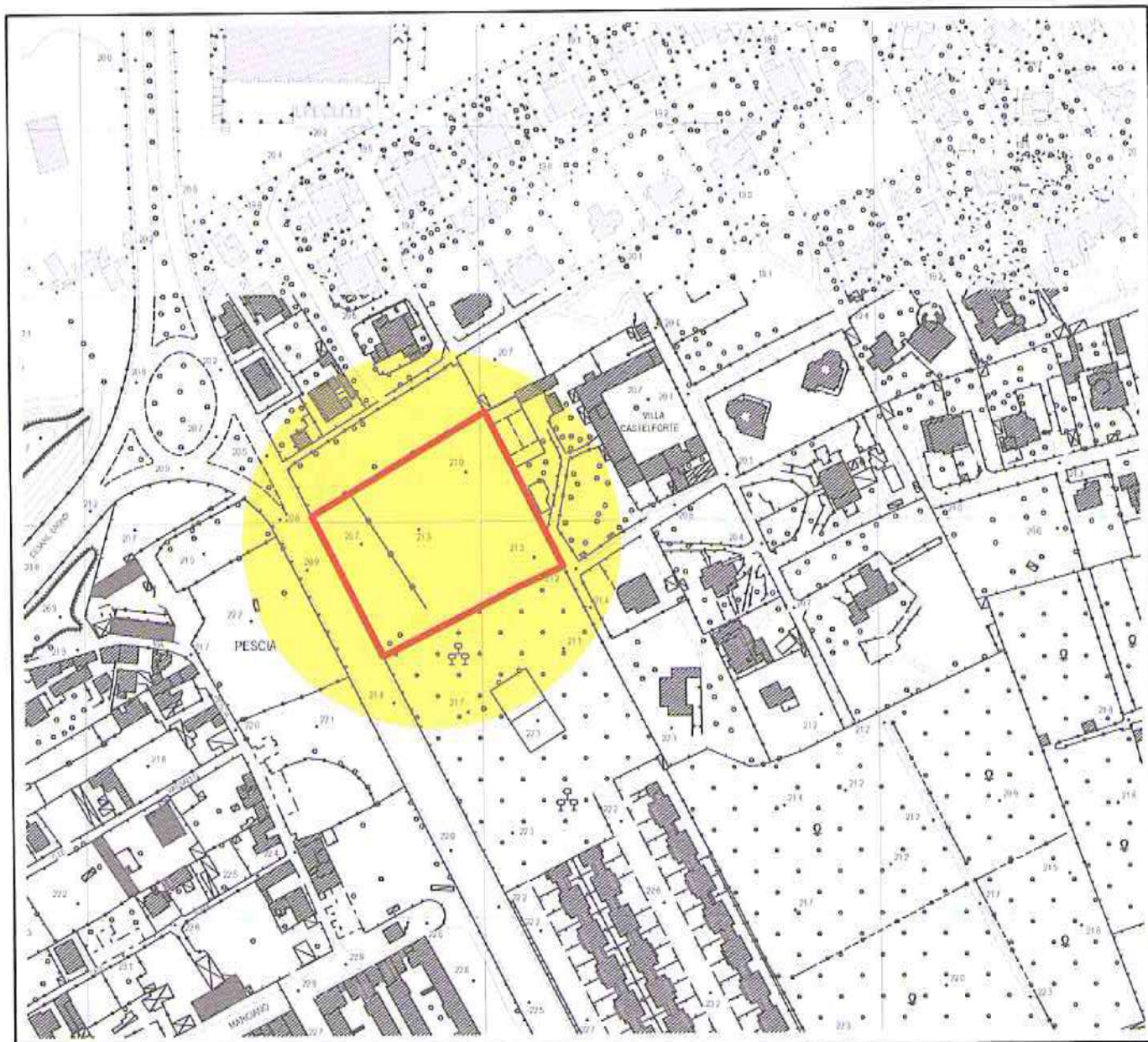
**Stazione microtremore**  
a stazione singola



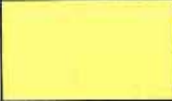
HVSRa1

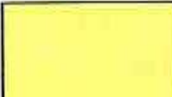
**Stazione microtremore**  
a stazione singola  
(indagine acquisita)






## LEGENDA

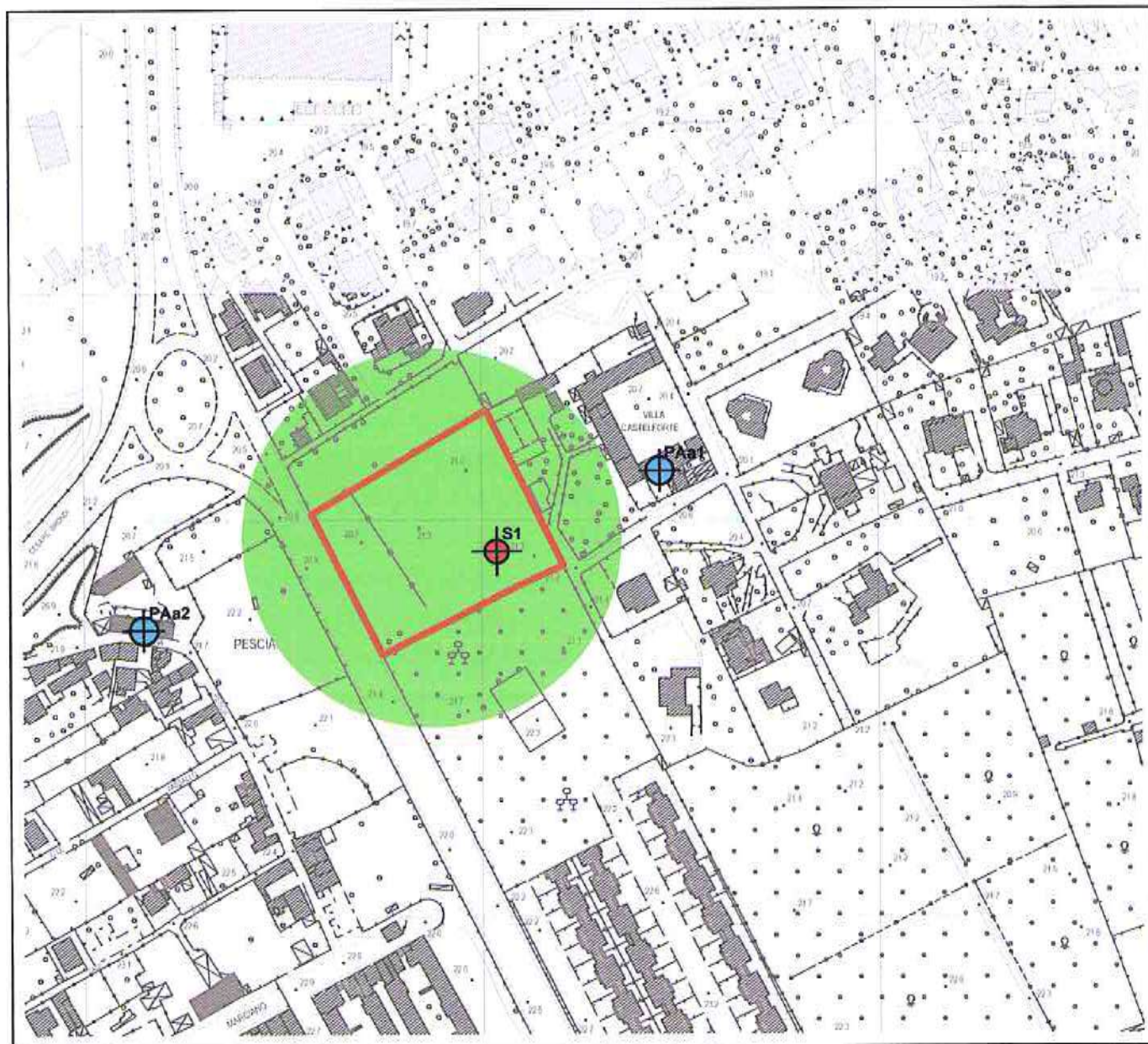
 **Complexo calcarenítico-sabioso-limoso (Pleistocene inf.)**  
 Calcareniti bioclastiche nodulari di colore giallastro, variamente cementate e a luoghi stratificate, con livelli sabbiosi e sabbioso-limosi (prevalenti in loco). Nell'area di più stretto interesse, tali terreni risultano sovrastati da terreni di copertura di natura antropica (colmata) per uno spessore di 3,4 m.

 **Copertura**  
**G2c-F2:** sabbie limose e limi sabbiosi inglobanti frammenti spigolosi, passanti verso il basso a frammenti lapidei spigolosi con frazione sabbiosa interstiziale

 **Substrato**  
**G2c:** sabbie limose e limi sabbiosi inglobanti frammenti arrotondati

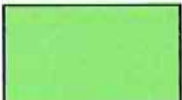
 **Area in oggetto**







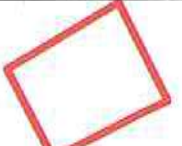
## LEGENDA

 **Aree sub-pianeggianti in terreni calcarenitico-sabbioso-limosi**  
Sufficienti condizioni di stabilità sono assicurate dalla morfologia sub-pianeggiante

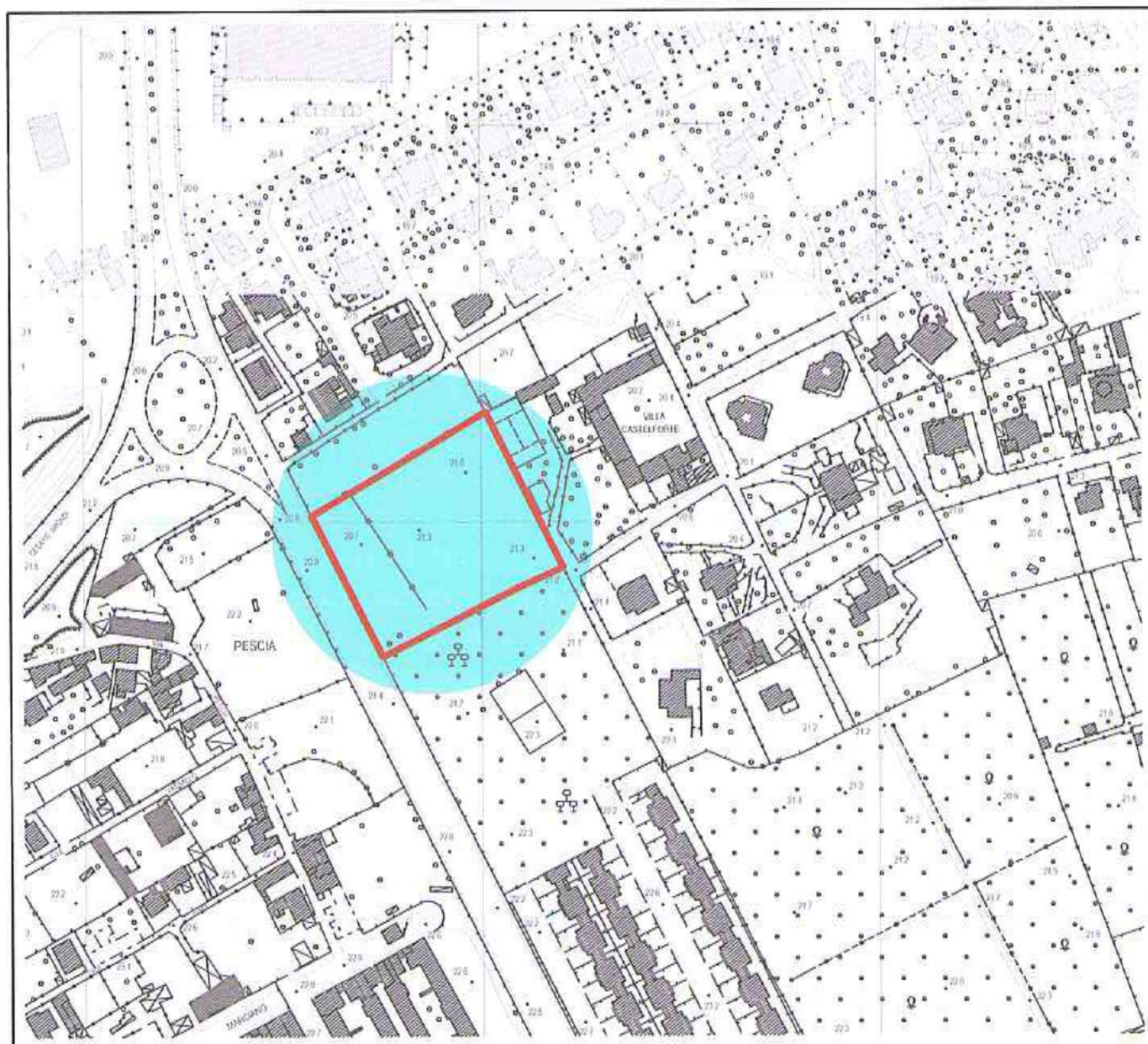
 **Permeabilità da buona a estremamente bassa**  
Permeabilità buona per porosità, tendente a diminuire drasticamente in profondità per il prevalere di terreni a granulometria fina

 **S1 Sondaggio geognostico**  
Sondaggio a carotaggio continuo con misurazione del livello freatico

 **PAa2 Pozzo per acqua**

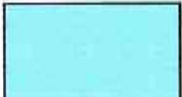
 **Area in oggetto**





## LEGENDA

 **PRESCRIZIONI**  
- verifica preventiva eventuale presenza di "Qanat"

 **INDICAZIONI ESECUTIVE**  
- progetto definitivo degli immobili in progetto che tenga nella debita considerazione le peculiarità del sito in termini sia di caratteristiche geotecniche e idrogeologiche sia di risposta sismica locale

 **Area in oggetto**



## ALLEGATI:

- Indagini acquisite



NUM. IDENTIF. 27-72-14

SIGLA IDENTIF. **PAa1**POZZO IDRICO ☒SONDAGGIO GEOGNOSTICO ☐

'95 '96

PIEZOMETRICA ☐

RETE DI CONTROLLO

CHIMICA ☐

DENOMINAZIONE Pozzo Villa Castelforte

PROPRIETARIO:

RIFERIM. ARCHIVIO: PA - 96 - P.38; PA - 97 - P.30

CARTOGRAFIA TECNICA REGIONALE

SEZIONE: 594040, TOMMASO NATALE

LOCALITÀ: VIA CASTELFORTE

COMUNE: PALIEMO

COORDINATE GAUSS-BOAGA: X 2372690  
Y 4227825

QUOTA (m s.l.m.): 21.00

PROFONDITÀ (m dal p.s.): 10.80

DIAMETRO (m):

PORTATA (l/s):

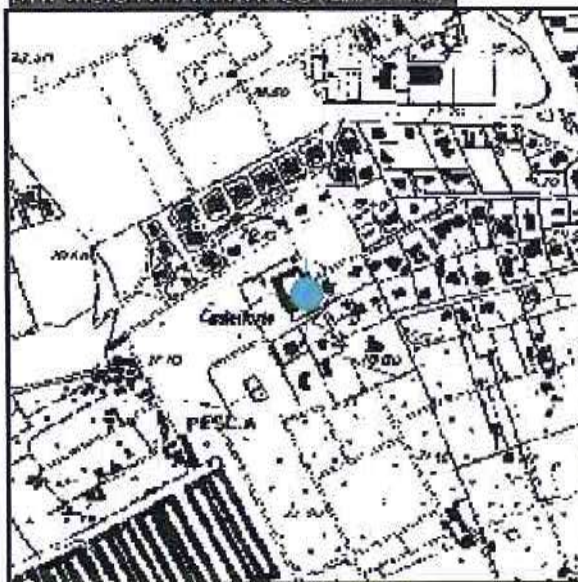
LIVELLO DIN. (m dal p.s.):

LIVELLO STAT. (m dal p.s.): 8.60 15-11-70

PORTATA SPEC. (m<sup>3</sup>/dm):

USO: IRRIGAZIONE

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:10.000)



| DATA     | LIVELLO<br>IDRICO<br>(vedere note) | Q. PIEZ.<br>statico<br>(m s.l.m.) | Q. PIEZ.<br>dinamico<br>(m s.l.m.) | PORTATA<br>Q 1/s |
|----------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------|
| 00-12-60 | 9.00                               | 12.00                             |                                    |                  |
| 15-11-70 | 8.60                               | 12.40                             |                                    |                  |

STRATIGRAFIA

NOTE:

Dati CMP (Dic. 1960)  
Durezza: 62 °F  
Resist.: 5.5 ohm/cm  
pH: 7.3



NUM. IDENTIF. 27-72-01

SIGLA IDENTIF. **PAa2**POZZO IDRICO ☒SONDAGGIO GEOGNOSTICO ☐

'95 '96

PIEZOMETRICA ☐

RETE DI CONTROLLO

CHIMICA ☐

DENOMINAZIONE: Pozzo Cui 25

PROPRIETARIO:

RIFERIM. ARCHIVIO: PA - 95 - P 57; PA - 96 - P 25; PA - 97 - P 21

CARTOGRAFIA TECNICA REGIONALE

SEZIONE: 594040, TOMMASO NATALE

LOCALITÀ: FONDO PESCIA

COMUNE: PALICAMO

COORDINATE GAUSS-BOAGA: X 2372430  
Y 4227745

QUOTA (m s.l.m.): 22.00

PROFONDITÀ (m dal p.c.): 7.05

DIAMETRO (m):

PORTATA (l/s):

LIVELLO DIN. (m dal p.c.):

LIVELLO STAT. (m dal p.c.): 4.80 08-11-1970

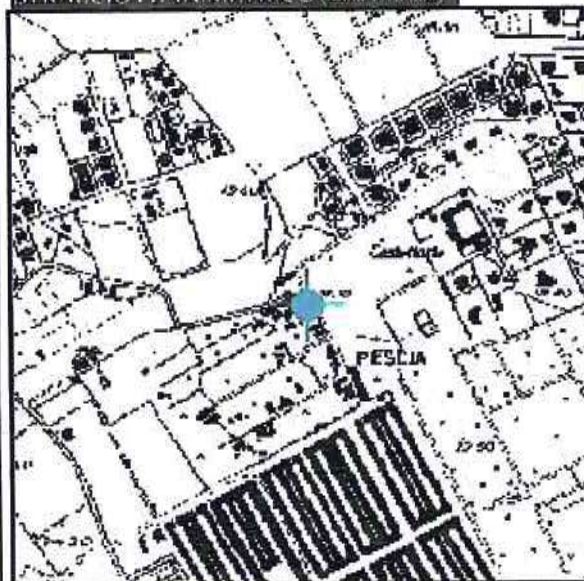
PORTATA SPEC. (m<sup>3</sup>/dm):

USO: IRRIGUIO

## STRATIGRAFIA

Acquifero interessato: complesso calcarenitico sabbioso  
biancastro

## STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:10.000)



| DATA     | LIVELLO<br>IDRICO<br>(vedere note) | Q. PIEZ.<br>statico<br>(m s.l.m.) | Q. PIEZ.<br>dinamico<br>(m s.l.m.) | PORTATA<br>Q h |
|----------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------|
| 00-12-60 | 4.80                               | 17.20                             |                                    |                |
| 08-11-70 | 4.16                               | 17.84                             |                                    |                |
|          |                                    |                                   |                                    |                |
|          |                                    |                                   |                                    |                |
|          |                                    |                                   |                                    |                |
|          |                                    |                                   |                                    |                |
|          |                                    |                                   |                                    |                |
|          |                                    |                                   |                                    |                |
|          |                                    |                                   |                                    |                |

## NOTE

Pozzo idrico di tipo scavato a mano  
 Dati CMP 21 (Dic.1960):  
 Durezza: 55 °F  
 Resist.: 6 ohm/m  
 pH: 7  
 Sopralluogo del 09-10-78  
 T° acqua 18.9 °C  
 Cond: 0.12 mmS/cm  
 pH: 7.0



## ALLEGATI:

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





Geoproject srl  
C.da Crapa Ferrignasine - 90029 Valledelmo (PA)  
Tel./fax: 091.542965  
e-mail: info@geoproject.it  
web site: www.geoproject.it  
P. IVA: 02714710208 - Iscrizione CCIAA - R.E.A. - 272167

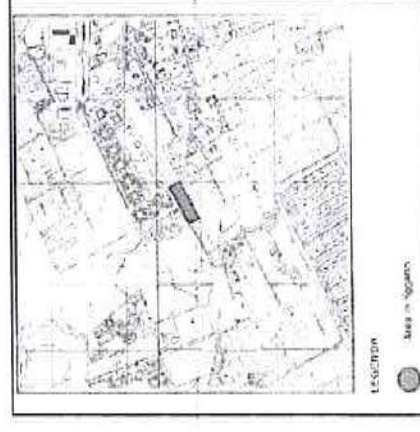
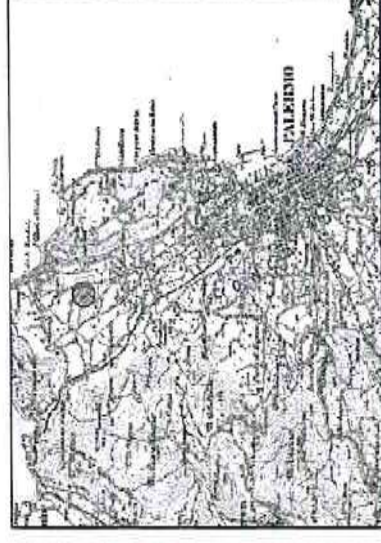
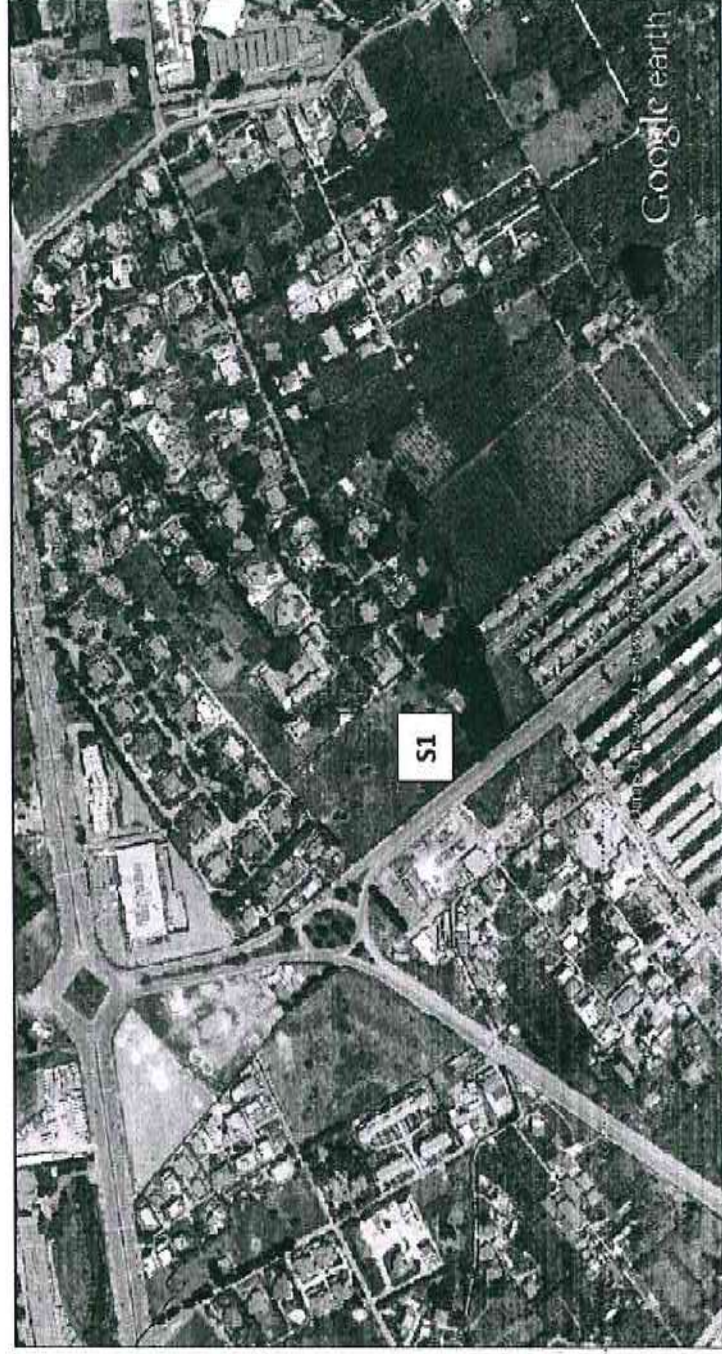


AUCILEVA S.p.A.

## UBICAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI

Sito: PALERMO - FONDO GUARINO - MANISCALCO Sondaggio S1

Oggetto: Indagini geognostiche in sito ed in laboratorio e prove sismiche per interventi di "varianti P.R.G."





|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Committente:</b> Comune di Palermo  | <p style="text-align: center;">POSTAZIONE</p>  |  |
| <b>Sito:</b> Fondo Guarino   |   |   |
| <b>Progetto:</b> Indagini geognostiche   |   |   |
| <b>Data:</b> 22/10/2014  |   |   |
| <b>Sondaggio:</b> S1   |   |   |
| <b>Tipo attività:</b> Sondaggio a carotaggio continuo  |   |   |
| <b>Ditta operatrice:</b> Geoproject s.r.l.   |   |   |
| <b>Direzione Tecnica:</b> Dr. Geol. Alfonso SPERA  |   |   |
| <b>profondità sondaggio:</b> 15,0 mt <b>rivestimento:</b> 127 mm<br>Quota foro: 23 m. slm Lat: 38°11'09,31" Long: 13°19'01,36" |   |   |

| Φ carot.<br>mm | Profondità<br>progressiva<br>m | Pocket<br>kg/cmq                                      | %<br>carot. | Litologie | Descrizione del terreno   | mt.                                  | Campioni             |       | SPT<br>prof. | SPT | H <sub>2</sub> O | pz |
|----------------|--------------------------------|---|-------------|-----------|---|--------------------------------------|----------------------|-------|--------------|-----|------------------|----|
|                |                                |   |             |           |   |                                      | prof.                | prof. |              |     |                  |    |
| 101            | 0.6                            |   | 100         |           | terreno di riporto a matrice limo-sabbiosa misto a trovanti calcarenitici   | 0,00                                 |                      |       |              |     |                  |    |
|                | 1.2                            |   | 100         |           | terreno agrario di colore marrone scuro a matrice limo sabbiosa con presenza di elementi litici calcarenitici   | 1,00                                 |                      |       |              |     |                  |    |
|                | 2.0                            |   | 100         |           | coltre detritica bruno-rossastra di natura eluviale molto alterata con diffusa presenza di elementi litici calcarenitici  | 2,00                                 |                      |       |              |     |                  |    |
|                | 3.4                            |   | 100         |           | livello di origine detritica costituito da calcareniti e calcilutiti sconnesse ed alterate inglobate in una matrice sabbiosa moderatamente addensata.   | 3,00                                 | S1-R1<br>2.5 - 2.9   |       |              |     |                  |    |
|                | 7.3                            | 0.3 - 0.4 - 0.6<br>0.5 - 0.6 - 0.7<br>0.8 - 0.9 - 1.0 | 90          |           | limi prevalenti con argilla di colore giallastro a stratificazione poco evidente alternati in subordine a livelli limo-sabbiosi; molto umidi e poco consistenti specie fino a 5,8 metri di profondità. Diffusa presenza di resti e frammenti fossili. | 4,00<br>5,00<br>6,00<br>7,00         | S1-C1<br>6.5 - 6.9   |       |              |     |                  |    |
|                | 10.0                           | 0.3 - 0.4 - 0.6<br>0.6 - 0.8 - 0.8                    | 90          |           | prevalenti limi finemente laminati di colore verdognolo, molto umidi e molto plastici, poco consistenti a tratti saturi d'acqua; da -9.40 a -9.70 m. presenza di trovanti di calcilutiti fossilifere di colore grigio scuro a consistenza lapidea.    | 8,00<br>9,00                         | S1-C2<br>8.7 - 9.2   |       |              |     | -8.9             |    |
|                | 10.8                           |   | 100         |           | limi con sabbia di colore giallo chiaro poco consistenti  | 10,0                                 |                      |       |              |     |                  |    |
|                | 15.0                           | 0.8 - 1.0 - 1.2<br>1.2 - 1.2 - 1.3                    | 100         |           | limi sabbiosi di colore grigio poco consistenti ed a tratti saturi d'acqua con presenza diffusa di frammenti di fossili e di elementi litici di natura carbonatica a consistenza lapidea.   | 11,0<br>12,0<br>13,0<br>14,0<br>15,0 | S1-R2<br>13.0 - 13.3 |       |              |     |                  |    |
|                |                                |   |             |           | Fine foro   |                                      |                      |       |              |     |                  |    |



Geoprojekt srl  
 C.da Creta Ferrignoak - 90028 Vindione (PA)  
 Tel/fax: 091.542933  
 e-mail: info@geoprojekt.eu  
 web site: www.geoprojekt.eu  
 Partita IVA: 0314710083 - Iscrizione CODA - R.E.A. 372267



# DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

|       |                                    |           |    |
|-------|------------------------------------|-----------|----|
| Sito: | PALEMMO - FONDO GUARINO MANISCALCO | Sondaggio | S1 |
|-------|------------------------------------|-----------|----|

Oggetto: Indagini geognostiche in sito ed in laboratorio e prove sismiche per interventi di "varianti P.R.G."

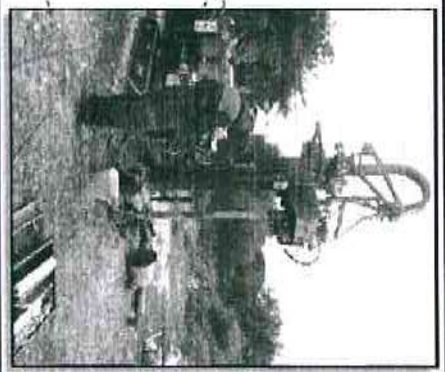


Foto 1: S1 - postazione trivella



Foto 2: S1 cass. 2 da 0,00 a -5,00 m



Foto 3: S1 cass 2 da -5,00 a -10,00 m



Foto 4: S1 cass. 3 da -10,00 a -15,00 m



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) 

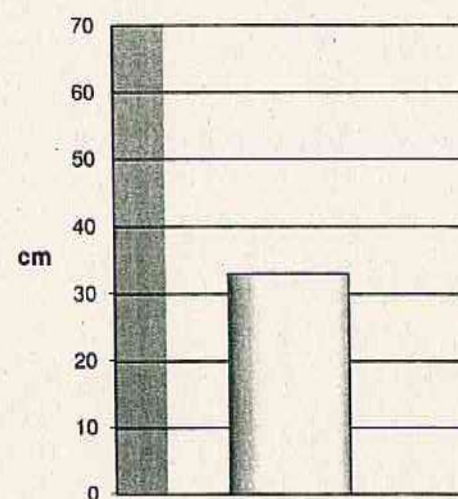
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

 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     |
|-------|-------|-------|
| 20,46 | 21,19 | 17,72 |
| 63,88 | 62,01 | 63,74 |
| 50,11 | 49,71 | 49,45 |
| 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  $\text{KN/m}^3$ 

| Parallelepipedo |        |        |
|-----------------|--------|--------|
| 1               | 2      | 3      |
| 51,18           | 51,18  | 51,18  |
| 20,00           | 20,00  | 20,00  |
| 60,00           | 60,00  | 60,00  |
| 172,08          | 171,42 | 170,96 |
| 16,47           | 16,38  | 16,32  |

Peso di volume (valore medio)

 $\text{KN/m}^3$  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

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

|                 | 1      | 2      |
|-----------------|--------|--------|
| g               | 85,24  | 88,69  |
| g               | 110,43 | 114,87 |
| g               | 239,21 | 238,07 |
| g               | 223,58 | 221,75 |
| °C              | 20     | 20     |
| $\text{KN/m}^3$ | 25,87  | 26,05  |
| $\text{KN/m}^3$ | 9,79   | 9,79   |
| $\text{KN/m}^3$ | 25,87  | 26,05  |

 $\text{KN/m}^3$  25,96



## 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<br>trattenuto | Trattenuto<br>parziale | Trattenuto<br>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   | Temp. | Lettura | Lettura<br>corretta | Diametro<br>corrispondente | Percentuale<br>passante | Peso specifico campione kN/m³   | 25,96  |
|---------|-------|---------|---------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|--------|
| min     | °C    | R       | R'                  | mm                         | %                       | Massa campione secco g          | 40,268 |
| 0,50    | 20    | 1025,9  | 1022,40             | 0,05931                    | 51,12                   | Temperatura minima di prova °C  | 20,0°  |
| 1,00    | 20    | 1024,1  | 1020,55             | 0,04301                    | 46,90                   | Temperatura massima di prova °C | 20,0°  |
| 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

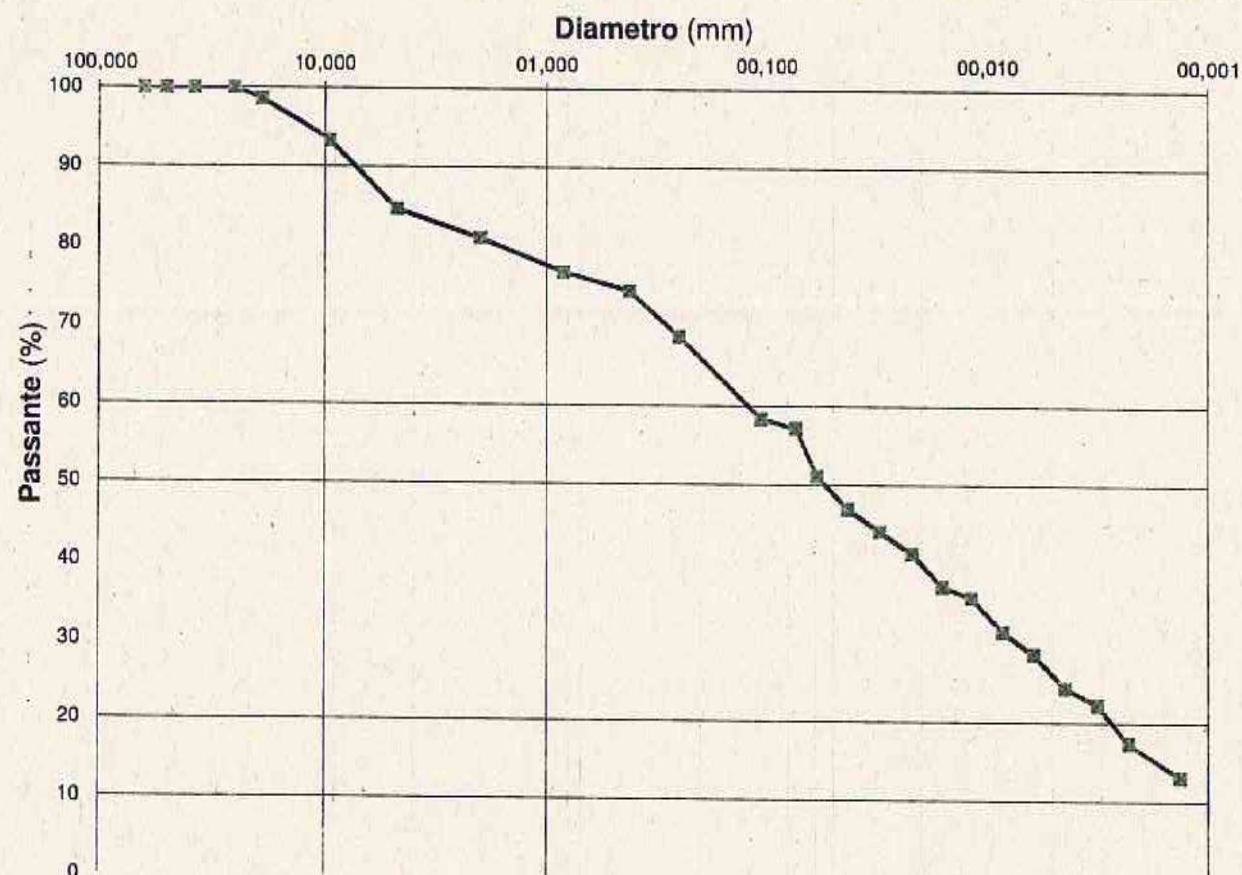
2/2

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



# DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' A CARICO COSTANTE IN CELLA TRIASSIALE

Metodologia di prova: UNI CEN ISO/TS 17892-11

1/1

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

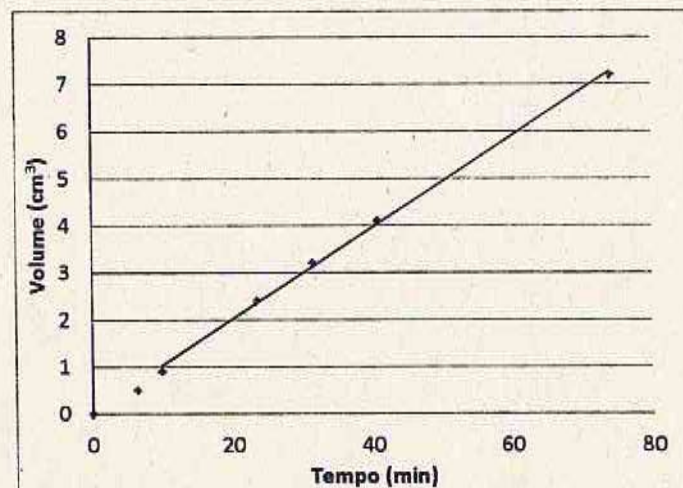
Oggetto Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

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

Data di inizio prova 21/11/2014 Data di fine prova 22/11/2014

| Riepilogo dati della prova         |                   |        |  |  |  |
|------------------------------------|-------------------|--------|--|--|--|
| Dati del provino                   |                   |        | Fase di saturazione                      |  | Fase di consolidazione                     |
| Diametro                           | cm                | 3,81   | Pressione di cella kN/m <sup>2</sup> 400 |  | Pressione di cella kN/m <sup>2</sup> 518   |
| Altezza                            | cm                | 7,62   | Back Pressure kN/m <sup>2</sup> 390      |  | Back Pressure kN/m <sup>2</sup> 390        |
| Volume                             | cm <sup>3</sup>   | 86,87  | U finale kN/m <sup>2</sup> 385           |  | Variazione di volume cm <sup>3</sup> 17,10 |
| Massa contenitore                  | g                 | 101,47 | Parametro, B, di skempton 0,97           |  | Altezza del provino cm 7,12                |
| Massa contenitore + campione umido | g                 | 248,66 |  |  | Sezione del provino cm <sup>2</sup> 9,80   |
| Peso di volume                     | kN/m <sup>3</sup> | 16,62  |  |  |  |

| Portata, Q<br>(cm <sup>3</sup> ) | Tempo<br>(min) |
|----------------------------------|----------------|
| 0                                | 0              |
| 0,5                              | 6,33           |
| 0,9                              | 9,83           |
| 2,4                              | 23,5           |
| 3,2                              | 31,5           |
| 4,1                              | 40,83          |
| 7,2                              | 74,17          |



| Gradiente idraulico, i<br>m | Velocità di flusso<br>(cm <sup>3</sup> /min) |
|-----------------------------|--|
| 28,6337704                  | 0,094736842                                  |

| Coefficiente di permeabilità a carico costante, k<br>(m/sec) | 4,0064E-09 |
|--|------------|
|--|------------|

Lo Sperimentatore  
Dott. I. CaccamoIl 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

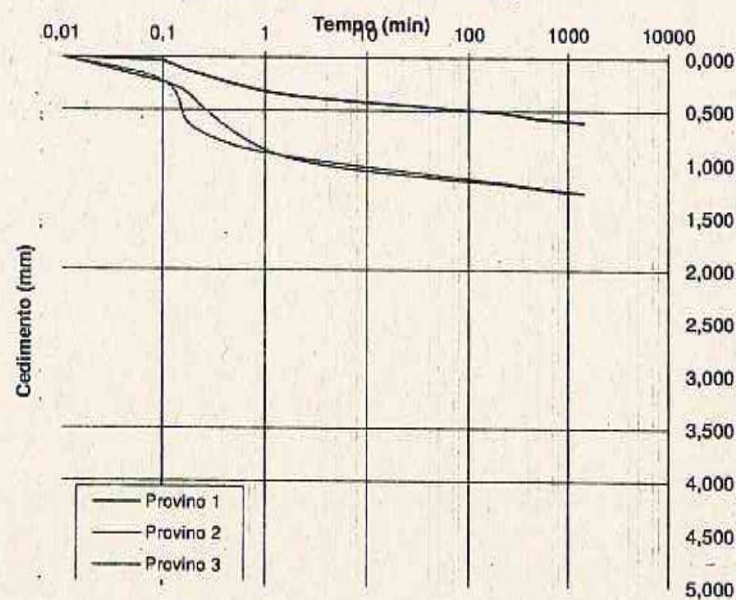
Sezione provino: quadrata

|                                 |                   | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
|---------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| Lato                            | cm                | 6,00      | 6,00      | 6,00      |
| Altezza                         | cm                | 2,00      | 2,00      | 2,00      |
| Volume                          | cmc               | 72,00     | 72,00     | 72,00     |
| Massa fustella                  | g                 | 51,18     | 51,18     | 51,18     |
| Massa fustella + campione umido | g                 | 172,08    | 171,42    | 170,96    |
| Peso di volume                  | kN/m <sup>3</sup> | 16,47     | 16,38     | 16,32     |

## FASE DI CONSOLIDAZIONE

| provino                            | 1    | 2    | 3    |
|------------------------------------|------|------|------|
| Carico verticale kN/m <sup>2</sup> | 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        | 0,386                  | 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. GiallombardoIl 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 <sup>2</sup> 98 |        |         | Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 196 |        |        | Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 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

Velocità di deformazione

kN/m<sup>2</sup>

mm/min

| 1      | 2      | 3      |
|--------|--------|--------|
| 98     | 196    | 294    |
| 0,0250 | 0,0250 | 0,0250 |

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. F. Giallombardo

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

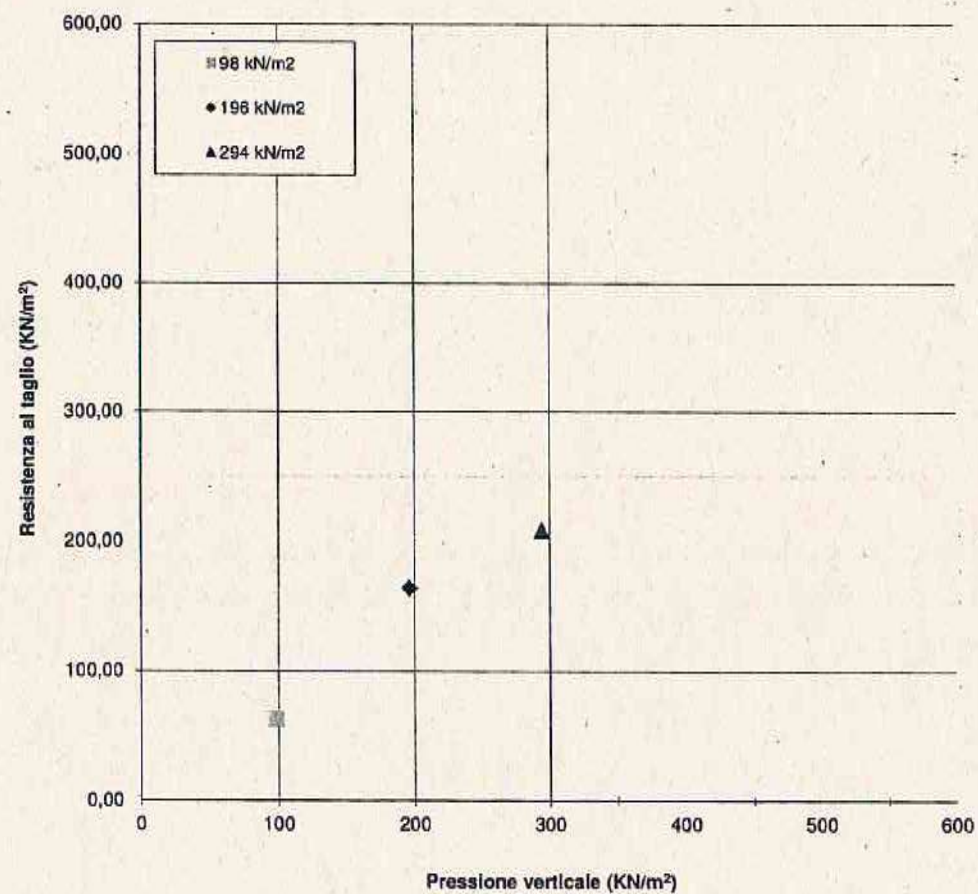
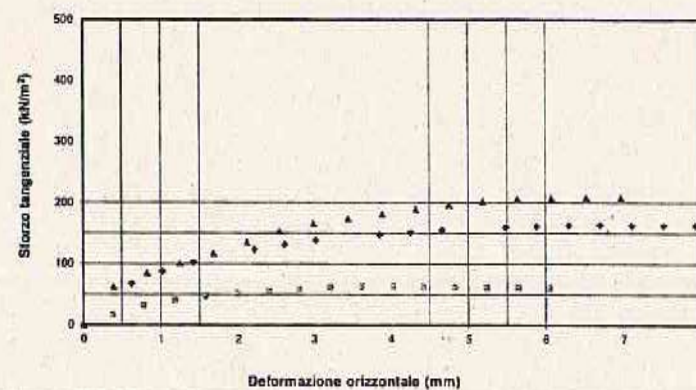
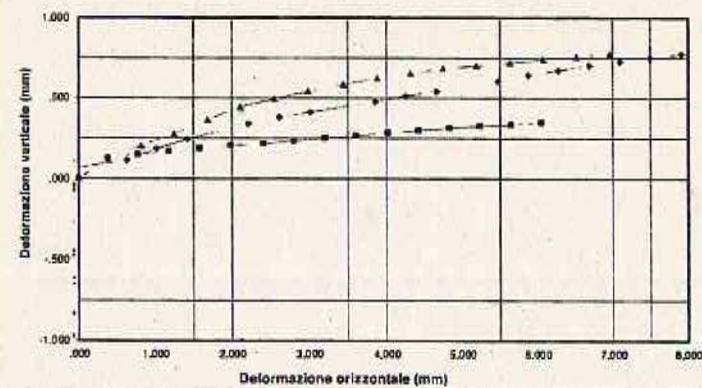
Metodologia di prova: ASTM D3080

3/3

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



**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) 

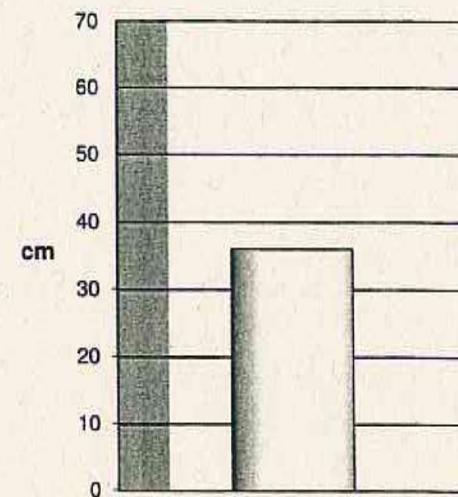
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

 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 Tici

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     |
|-------|-------|-------|
| 17,14 | 20,72 | 17,22 |
| 69,80 | 65,44 | 61,20 |
| 51,34 | 49,84 | 45,95 |
| 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/m<sup>3</sup>

| Parallelepipedo |        |        |
|-----------------|--------|--------|
| 1               | 2      | 3      |
| 51,19           | 51,19  | 51,19  |
| 20,00           | 20,00  | 20,00  |
| 60,00           | 60,00  | 60,00  |
| 171,30          | 169,88 | 170,40 |
| 16,36           | 16,17  | 16,24  |

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **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/m<sup>3</sup>

Peso specifico acqua a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico campione a 20 °C kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico (valore medio) kN/m<sup>3</sup>

| 1            | 2      |
|--------------|--------|
| 85,73        | 87,42  |
| 111,73       | 114,18 |
| 241,27       | 245,74 |
| 225,23       | 229,13 |
| 20           | 20     |
| 25,61        | 25,87  |
| 9,79         | 9,79   |
| 25,61        | 25,87  |
| <b>25,74</b> |        |

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Angelo Tici

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 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<br>trattenuto | Trattenuto<br>parziale | Trattenuto<br>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   | Temp. | Lettura | Lettura<br>corretta | Diametro<br>corrispondente | Percentuale<br>passante | Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup> | 25,74  |
|---------|-------|---------|---------------------|----------------------------|-------------------------|---|--------|
| min     | °C    | R       | R'                  | mm                         | %                       | Massa campione secco g                    | 40,475 |
| 0,50    | 20    | 1026,5  | 1023,02             | 0,05918                    | 24,54                   | Temperatura minima di prova °C            | 20,0°  |
| 1,00    | 20    | 1024,7  | 1021,17             | 0,04294                    | 22,57                   | Temperatura massima di prova °C           | 20,0°  |
| 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 Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello



## ANALISI GRANULOMETRICA

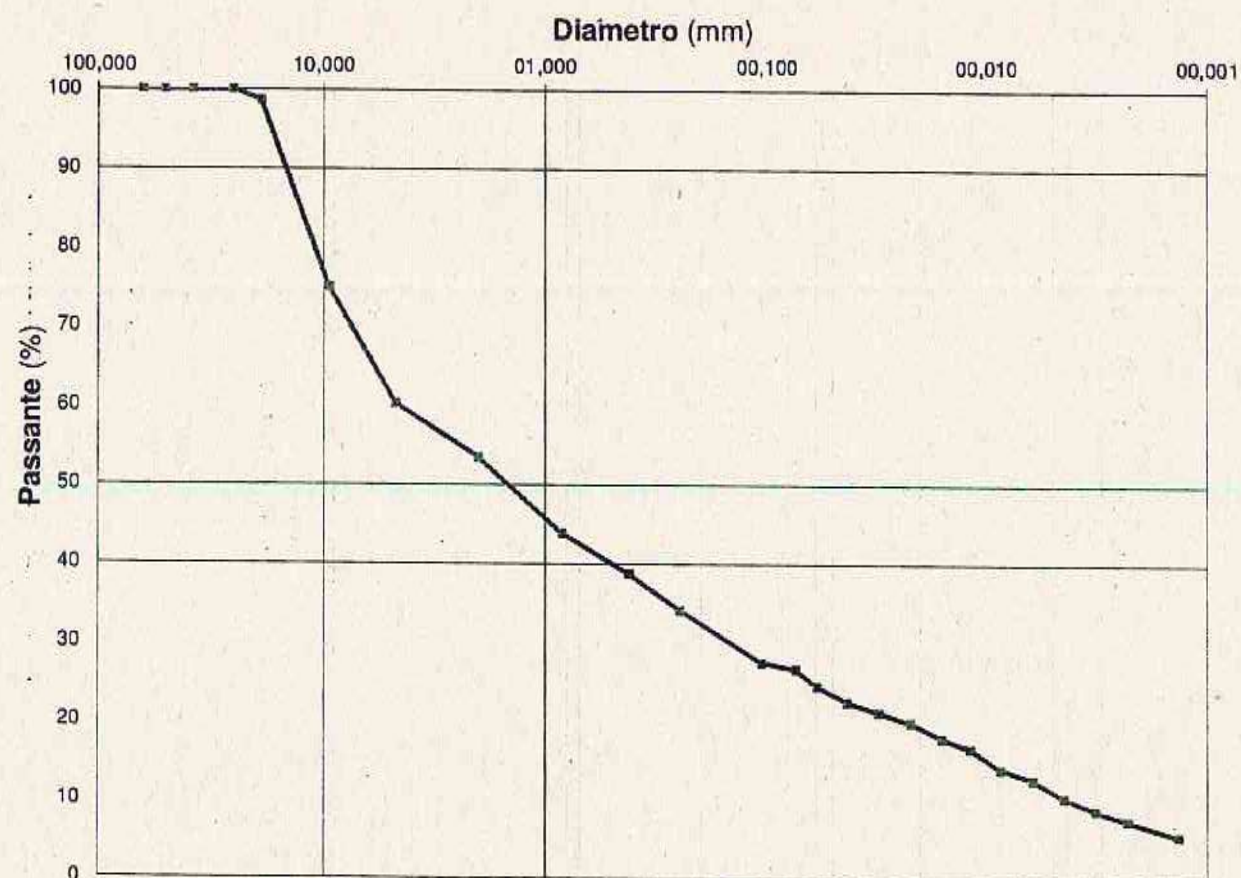
2/2

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 Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
Dott. Michele Tumminello



# **DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' A CARICO COSTANTE IN CELLA TRIASSIALE**

Metodologia di prova: UNI CEN ISO/TS 17892-11

1/1

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

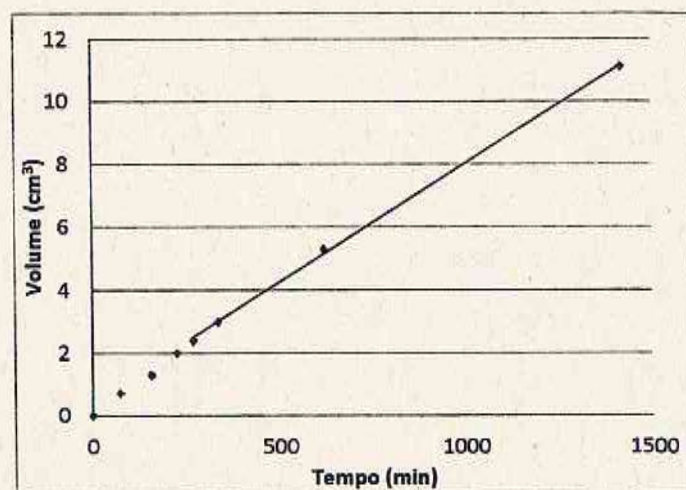
Oggetto Indagini Fondo Guarino - Maniscalco - Comune di Palermo

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

Data di inizio prova 25/11/2014 Data di fine prova 27/11/2014

| Riepilogo dati della prova         |                   |        |  |  |  |
|------------------------------------|-------------------|--------|--|--|--|
| Dati del provino                   |                   |        | Fase di saturazione                      |  | Fase di consolidazione                     |
| Diametro                           | cm                | 3,81   | Pressione di cella kN/m <sup>2</sup> 500 |  | Pressione di cella kN/m <sup>2</sup> 650   |
| Altezza                            | cm                | 7,62   | Back Pressure kN/m <sup>2</sup> 490      |  | Back Pressure kN/m <sup>2</sup> 490        |
| Volume                             | cm <sup>3</sup>   | 86,87  | U finale kN/m <sup>2</sup> 485           |  | Variazione di volume cm <sup>3</sup> 17,21 |
| Massa contenitore                  | g                 | 101,36 | Parametro, B, di skempton 0,97           |  | Altezza del provino cm 7,12                |
| Massa contenitore + campione umido | g                 | 247,66 |  |  | Sezione del provino cm <sup>2</sup> 9,79   |
| Peso di volume                     | kN/m <sup>3</sup> | 16,52  |  |  |  |

| Portata, Q<br>(cm <sup>3</sup> ) | Tempo<br>(min) |
|----------------------------------|----------------|
| 0                                | 0              |
| 0,7                              | 71,5           |
| 1,3                              | 155,33         |
| 2                                | 223,33         |
| 2,4                              | 267,53         |
| 3                                | 334,17         |
| 5,3                              | 618,33         |
| 11,1                             | 1418,17        |



| Gradiente idraulico, i<br>m | Velocità di flusso<br>(cm <sup>3</sup> /min) |
|-----------------------------|--|
| 28,64671009                 | 0,007616082                                  |

|   |         |             |
|---|---------|-------------|
| Coefficiente di permeabilità a carico costante, k | (m/sec) | 4,52665E-09 |
|---|---------|-------------|

Lo Sperimentatore  
Dott. I. CeccanoIl 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 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

### DATI GENERALI

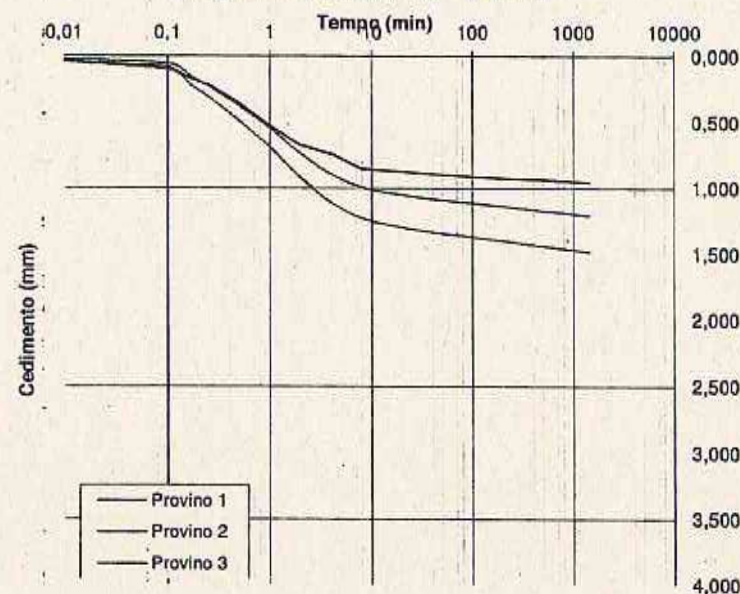
Sezione provino: quadrata

|                                 |                   | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
|---------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| Lato                            | cm                | 6,00      | 6,00      | 6,00      |
| Altezza                         | cm                | 2,00      | 2,00      | 2,00      |
| Volume                          | cmc               | 72,00     | 72,00     | 72,00     |
| Massa fustella                  | g                 | 51,19     | 51,19     | 51,19     |
| Massa fustella + campione umido | g                 | 171,30    | 169,88    | 170,40    |
| Peso di volume                  | kN/m <sup>3</sup> | 16,36     | 16,17     | 16,24     |

### FASE DI CONSOLIDAZIONE

| provino                            | 1    | 2    | 3    |
|------------------------------------|------|------|------|
| Carico verticale kN/m <sup>2</sup> | 98   | 196  | 294  |
| Durata applicazione del carico min | 1440 | 1440 | 1440 |
| cedimento verticale mm             | 0,96 | 1,21 | 1,48 |

Diagramma cedimenti - tempo



| Tempi (min) | Deformazione verticale |           |           |
|-------------|------------------------|-----------|-----------|
|             | Provino 1              | Provino 2 | Provino 3 |
| 0,00        | 0,001                  | 0,00      | 0,00      |
| 0,10        | 0,08                   | 0,06      | 0,10      |
| 0,17        | 0,173                  | 0,15      | 0,22      |
| 0,25        | 0,217                  | 0,23      | 0,31      |
| 0,50        | 0,360                  | 0,38      | 0,49      |
| 1,00        | 0,530                  | 0,55      | 0,69      |
| 2,00        | 0,678                  | 0,74      | 0,92      |
| 4,00        | 0,741                  | 0,90      | 1,11      |
| 8,00        | 0,855                  | 0,99      | 1,23      |
| 15,00       | 0,870                  | 1,04      | 1,28      |
| 30,00       | 0,887                  | 1,07      | 1,32      |
| 60,00       | 0,902                  | 1,10      | 1,35      |
| 120,00      | 0,915                  | 1,12      | 1,38      |
| 240,00      | 0,925                  | 1,14      | 1,41      |
| 480,00      | 0,933                  | 1,17      | 1,44      |
| 1440,00     | 0,955                  | 1,21      | 1,48      |

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

| Provino n°1                       |        |         | FASE DI TAGLIO                     |        |       | Provino n°3                        |        |       |
|-----------------------------------|--------|---------|------------------------------------|--------|-------|------------------------------------|--------|-------|
| Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 98 |        |         | Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 196 |        |       | Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 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 |                   | 1      | 2      | 3      |
|-----------------------------|-------------------|--------|--------|--------|
| Carico verticale            | kN/m <sup>2</sup> | 98     | 196    | 294    |
| Velocità di deformazione    | mm/min            | 0,0200 | 0,0200 | 0,0200 |

Lo Sperimentatore      Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Geol. Angelo Ticali      Dott. Michele Tumminello



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

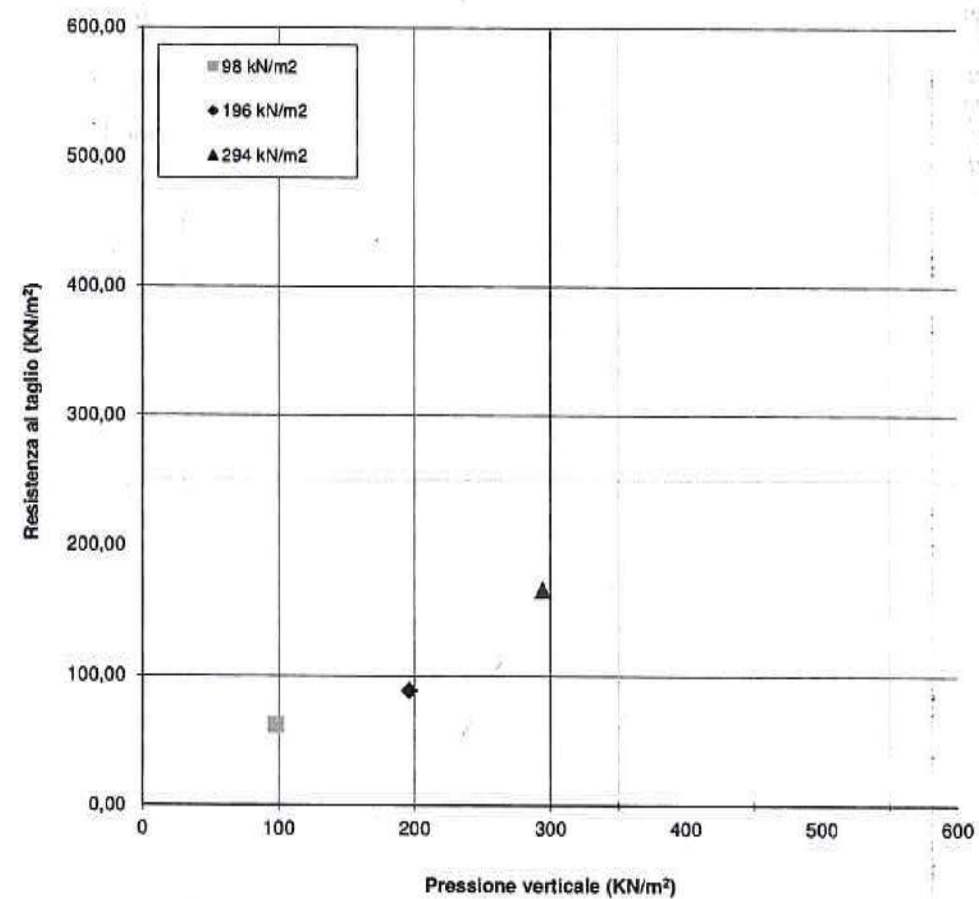
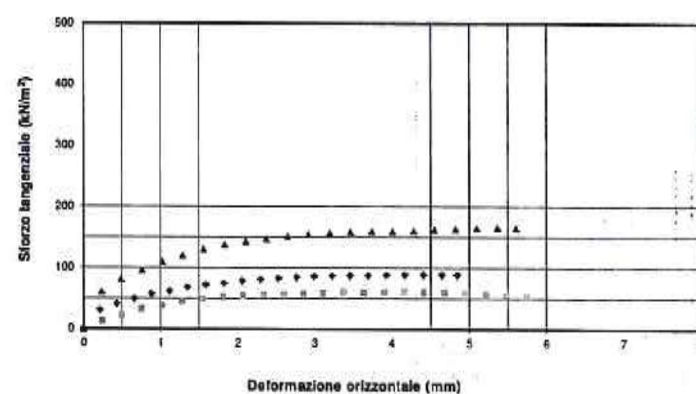
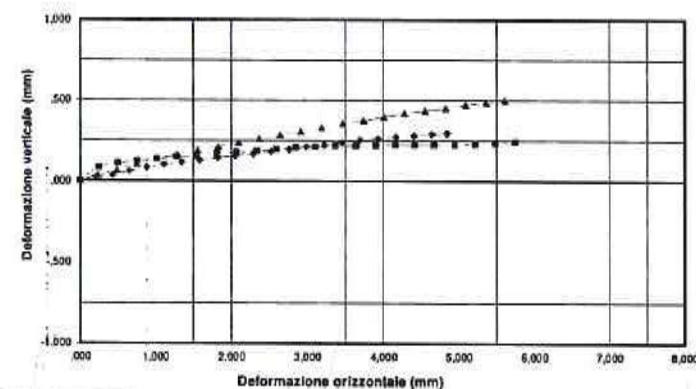
Metodologia di prova: ASTM D3080

3/3

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 Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
Dott. Michele Tumminello





# HVSRa1

TRIVEL SICILIA - CASI E SERVIZI  
Via S. Benedetto 100/A - 90138 Palermo (PA) Italy  
Tel. 091 545651 - 091 545652 - 091 545653 - 091 545654  
www.trivelsicilia.it - info@trivelsicilia.it



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

## SCHEDA RI EPI LOGATI VA DELL'INDAGINE SISMICA ESEGUITA

|                               |   |             |   |             |
|-------------------------------|---|-------------|---|-------------|
| Commitente                    | Comune di Palermo   |             |   |             |
| Oggetto dei lavori            | Esecuzione di sondaggi geognostici e prove geotecniche in alcune vie e piazze del territorio urbano |             |   |             |
| Nome base sismica             | 0019  |             |   |             |
| Coordinate                    | UTM   | 4227850.52  | N | 352721.50   |
|                               | Gauss Boaga   | 4227849.190 | N | 2372716.601 |
| 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          |   |             |
|                               | Traffico veicolare  | Si          |   |             |
| Transienti nelle vicinanze    | Pedoni  | No          |   |             |
|                               | Altro   | No          |   |             |



Documentazione fotografica



# HVSRa1

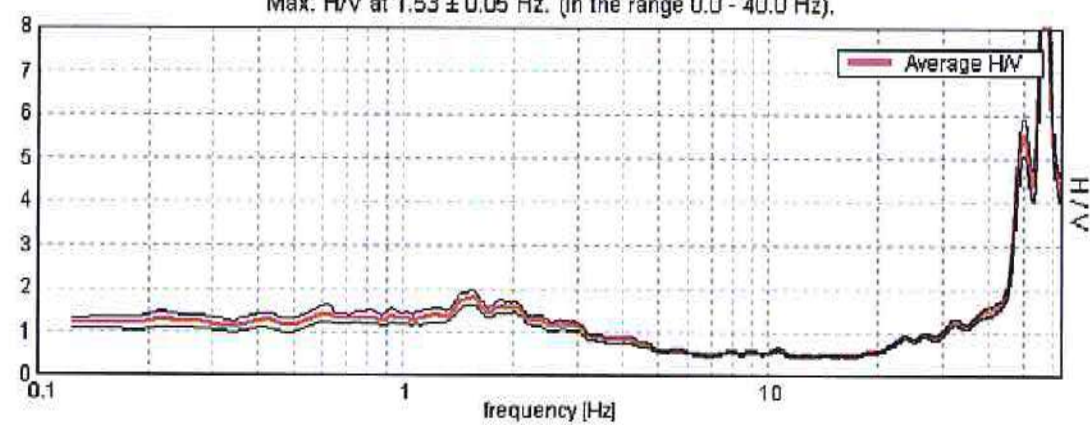
TROMINO® Grilla  
www.tromino.it

TRIVELSICILIA PALERMO, PALERMO 0019

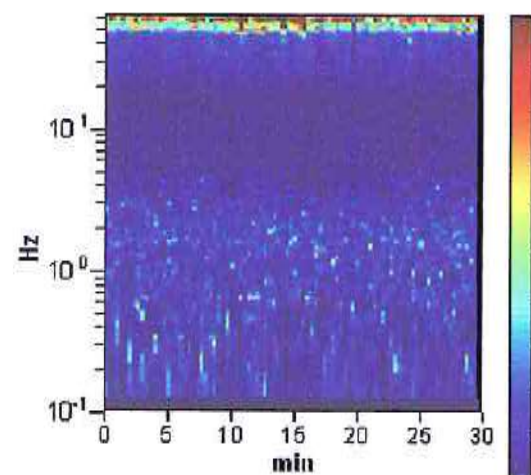
Start recording: 07/05/14 07:44:17 End recording: 07/05/14 08:14:18  
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
GPS data not available

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

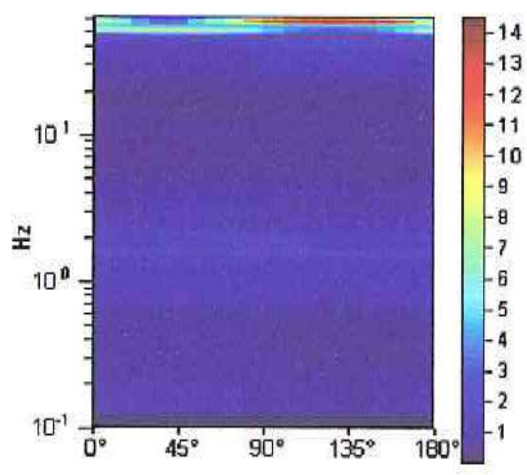
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO  
Max. H/V at  $1.53 \pm 0.05$  Hz. (In the range 0.0 - 40.0 Hz).



H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V

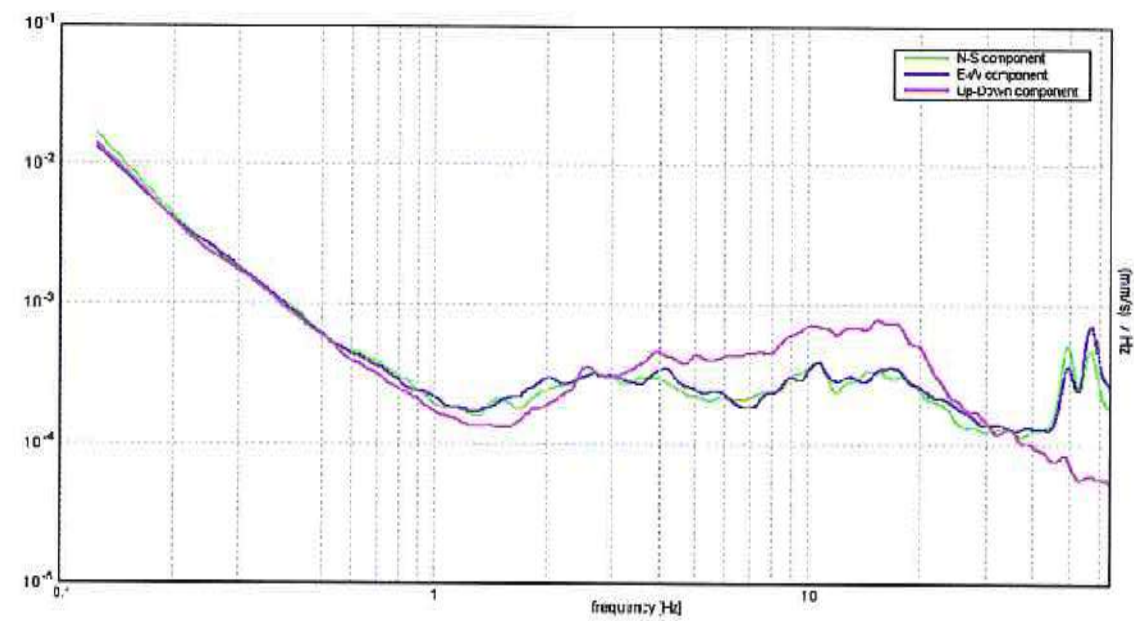




# HVSRa1

SINGLE COMPONENT SPECTRA

TROMINO® Grilla  
www.tromino.it





# HVSRa1

TROMINO<sup>®</sup> 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  $1.53 \pm 0.05$  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 $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ 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]

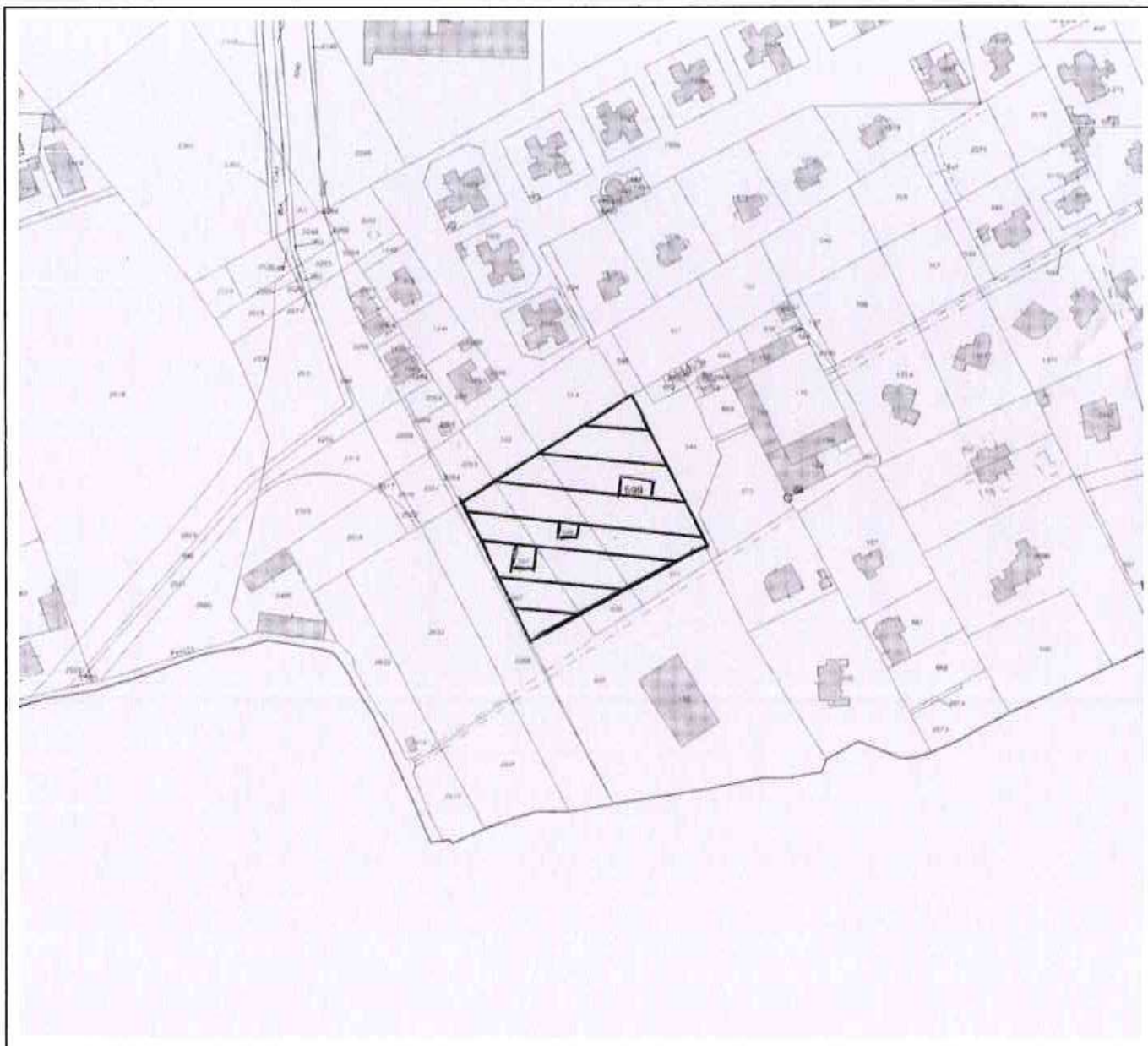
|   |                     |    |    |
|---|---------------------|----|----|
| Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$   |                     |    | NO |
| Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$    | 3.25 Hz             | OK |    |
| $A_0 > 2$   | $1.80 > 2$          |    | NO |
| $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 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  |
| $\sigma_f$             | 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 $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | H/V curve amplitude at frequency $f$  |
| $f^-$                  | frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$  |
| $f^+$                  | frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$   |
| $\sigma_A(f)$          | standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve   |
| $\theta(f_0)$          | threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

## Threshold values for $\sigma_f$ and $\sigma_A(f_0)$

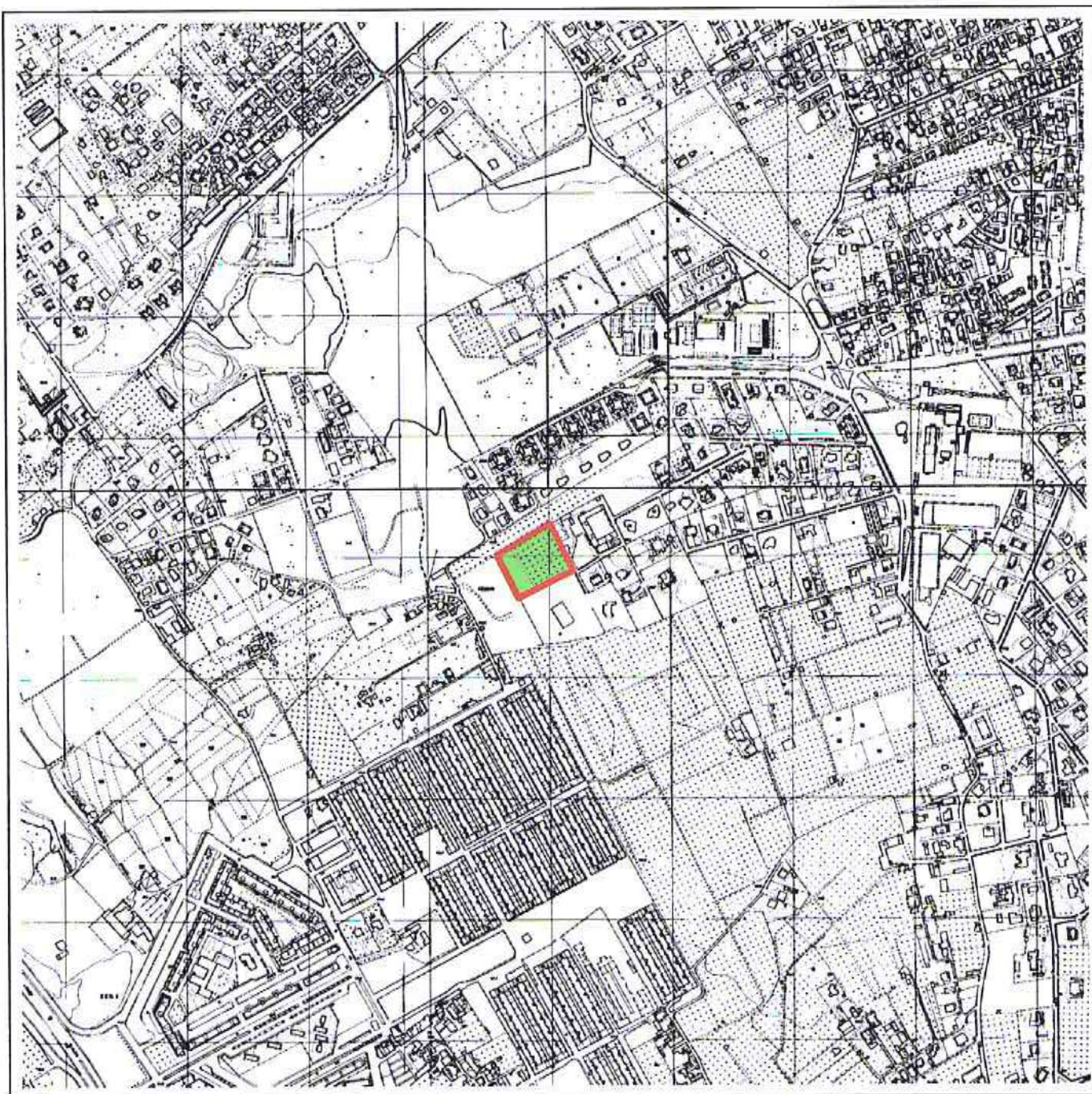
| Freq. range [Hz]                               | < 0.2      | 0.2 - 0.5 | 0.5 - 1.0  | 1.0 - 2.0  | > 2.0      |
|--|------------|-----------|------------|------------|------------|
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                        | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
|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



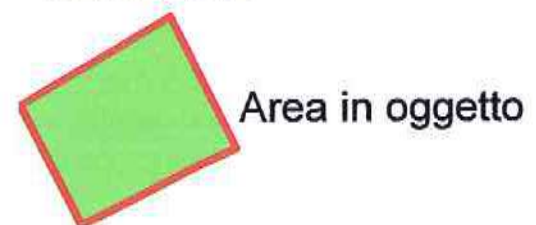


**Area in oggetto**





LEGENDA



Area in oggetto

Corografia - scala 1:10.000



## 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;