



# PUC

PIANO URBANISTICO COMUNALE

---

## AMMINISTRAZIONE COMUNALE

### **Sindaco**

Avv. Giuseppe Jossa

### **Assessore alla Pianificazione Territoriale, Rigenerazione Urbana e Ambientale**

Prof.ssa Arch. Anna Terracciano

### **R.U.P. e Progettista di Piano**

Ing. Rosalba Di Palma

## SUPPORTO SCIENTIFICO

### **Centro Interdipartimentale di Ricerca**

Laboratorio di Urbanistica e di Pianificazione  
Territoriale (L.U.P.T.) - Università degli studi di  
Napoli "FEDERICO II"

### **Responsabile scientifico**

Prof.ssa Arch. Emanuela Coppola

### **Gruppo di progettazione**

Arch. Giuseppe Bruno  
Pianif. Territ. Alessia De Vita  
Pianif. Territ. Giovanna Ferramosca

### **Studi giuridici**

Prof.ssa. Avv. Giuseppina Mari  
Avv. Andrea Maffettone

## COMUNICAZIONE E PARTECIPAZIONE

Pianif. Territ. Giorgia Cuccaro  
Pianif. Territ. Cristina Tedesco

## SUPPORTI SPECIALISTICI

### **Studio agronomico**

Dott. Agron. Giuseppe Caruso

### **Studio geologico**

Dott. Geol. Giosafatte Nocerino



MAGGIO 2021

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	3
<b>2. FONTI NORMATIE E RIFERIMENTI BIBBLOGRAFICI</b>	6
<b>3. INDAGINI DISPONIBILI</b>	8
<b>4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE</b>	9
<b>5. LIVELLO DI PERICOLOSITA'</b>	13
5.1 - P.A.I. – Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale	13
5.2 – Rischio Vulcanico - Piano Nazionale di Emergenza dell'area vesuviana	19
<b>6. INDAGINI GEOGNOSTICHE E SISMICHE</b>	23
6.1 Sondaggi Geognostici	23
6.2 Prelievo Di Campioni Indisturbati	24
6.3 S.P.T in foro	25
6.4 Indagini Sismiche “Masw”	27
6.5 Indagini Sismiche “down hole”	27
6.6 Prove Penetrometriche Dinamiche Superpesanti (Dpsh)	28
<b>7. GEOLOGIA E LITOSTRATIGRAFIA (CARTA GEOLITOLOGICA)</b>	30
7.1 Litostratigrafia del territorio comunale	30
7.2 Sezioni geolitologiche	39
7.3 Aspetti geologico-tecnici	40
<b>8. GEOMORFOLOGIA E STABILITA' (CARTA GEOMORFOLOGICA)</b>	55
<b>9. IDROGEOLOGIA E IDROGRAFIA (CARTA IDROGEOLOGICA)</b>	59
9.1 Circolazione idrica sotterranea	61
<b>10. SISMICITA'</b>	65
10.1 Macrozonazione sismica	65
10.1.1 Premessa	65
10.1.2 Rischio sismico	66
10.1.3 Pericolosità sismica - Sismicità dell'area mediterranea	67
10.1.4 Macrozonazione sismica in Italia	70
10.1.5 Zonazione sismo genetica	77
10.1.6 Zonazione Sismogenetica dell'Appennino Meridionale	80
10.1.7 Pericolosità e classificazione sismica in Campania	82
10.2 Microzonazione sismica (CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA)	85
10.2.1 Definizione delle Vs30 e della “categoria di sottosuolo di fondazione”	90
10.2.2 Risposta Sismica Locale	92
10.2.3 Considerazioni in merito alla liquefazione dei terreni	99
<b>11. CONCLUSIONI</b>	102

## **TAVOLE E ALLEGATI**

Allegati fuori testo:

### **INDAGINI DISPONIBILI**

- Indagini geognostiche adeguamento normativa sismica (2012)
- Indagini geognostiche di supporto al PRG (1985)
- Indagini geognostiche di supporto al PEEP (1995)
- Indagini geognostiche di supporto al PIP
- Indagini geognostiche di supporto al Piano di Recupero
- Indagini sismiche (3 down hole) verifica compatibilità geologica (2005).

### **➤ CARTOGRAFIA TEMATICA**

- T 1: Carta Ubicazione delle indagini
- T 2: Carta Geolitologica
- T 3: carta Idrogeologica
- T 4: Carta Geomorfologia
- T 5 Carta della zonazione sismica
- T 6 Sezioni Geolitologiche

## 1. PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Marigliano, dovendo procedere alla redazione del Piano Urbanistico Comunale, ha conferito incarico al sottoscritto, iscritto all'albo dei Geologi della Regione Campania al n. 1669, di eseguire lo studio geologico.

Con tale studio si è inteso accertare l'idoneità delle opere dal punto di vista geologico-tecnico, valutando la stabilità d'insieme dell'area, ed individuare eventuali problemi legati alle caratteristiche dei terreni, nonché l'assetto geomorfologico e idrogeologico, come stabilito dalla L.R. n°9 del 7/1/83, dalla Legge n° 64 del 2/2/74 art. 17 in particolare, e dai DD.MM. emanati ai sensi degli art. 1 e 3 della medesima Legge ed in particolar modo del D.M. del 21/1/81.

Lo studio è stato condotto, in prima fase, attraverso una rilettura di tutti i documenti in possesso dell'Amministrazione Comunale di Marigliano, relativi a studi ed indagini pregresse eseguite sul territorio comunale principalmente di supporto agli strumenti urbanistici.

In particolare si è fatto riferimento ai seguenti studi :

- indagini geognostiche adeguamento normativa sismica (2012);
- indagini geognostiche (19 sondaggi a cc) per lo studio geologico di supporto al PRG (1985);
- indagini geognostiche (2 sondaggi a cc con down hole), per lo studio geologico di supporto al PEEP (1995);
- indagini geognostiche (9 sondaggi a cc) per lo studio geologico di supporto al PIP;
- indagini geognostiche (29 sondaggi a cc) per lo studio geologico di supporto al Piano di Recupero;
- indagini sismiche (3 down hole) verifica compatibilità geologica (2005).

La predisposizione di un Piano Urbanistico Comunale che investe in modo complessivo il territorio comunale non può sottrarsi ad una fase di attento incrocio con gli aspetti geologico-morfologico-tecnici che descrivono il substrato ambientale e che devono indirizzare idoneamente le scelte progettuali per armonizzarle con le caratteristiche e l'evoluzione del territorio.

Gli aspetti esaminati nello studio comprendono inoltre l'individuazione e la valutazione di eventuali condizioni di pericolosità, in atto o potenziali, per fenomeni di dissesto idraulico, geomorfologico o di tipo sismico e vulcanico.

I temi principali considerati e sviluppati sono stati:

- la caratterizzazione geomorfologica del territorio e il suo processo evolutivo
- il modello lito-stratigrafico del sottosuolo.
- la caratterizzazione geologico- tecnica dell'area anche ai fini della valutazione degli effetti dei sismi
- le acque sotterranee.

Le attività poste in essere per il completamento dello studio, che si sono avvalse di quanto precedentemente disponibile sul territorio in tema, hanno compreso:

- ricerca bibliografica;
- studio alle foto aeree;
- rilievi di campagna a carattere geomorfologico, litostratigrafico e idrogeologico;
- esecuzione di indagini geognostiche in sito e di laboratorio;

Le indagini bibliografiche (geognostiche, geofisiche e di laboratorio), ai fini dell'espletamento dell'incarico, principalmente per quanto riguarda l'aspetto sismico, non sono risultate sufficienti.

Le indagini utilizzate per l'espletamento del suddetto incarico, riguardano principalmente quelle eseguite, sotto la direzione lavori sottoscritto, nel 2012, in occasione dello studio geologico per *l'adeguamento alla nuova classificazione sismica del Comune di Marigliano, prevista dalla Delibera Giunta Regione Campania n. 5447/2002.*

In tale occasione infatti, è stata predisposta una campagna di indagini geonostiche finalizzata alla determinazione di tutti quei parametri indispensabili per una corretta caratterizzazione dell'area anche in chiave sismica.

La campagna d'indagine, definita in funzione all'estensione del territorio, dei dati già in possesso (indagini bibliografiche) ed in riferimento allo specifico obiettivo della ricerca, è stata così articolata:

- Esecuzione di n. 12 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti per una profondità massima di ml 30.00 dal p.c., di cui 9 condizionati per prove sismiche down hole;
- Esecuzione di n.36 SPT in foro;
- Prelievo di n.9 campioni indisturbati sottoposti a successive prove di laboratorio;
- Esecuzione di n.9 prospezioni sismiche in foro tipo Down-Hole, eseguite in fori di sondaggio opportunamente condizionati con tubo in PVC cementato;
- Esecuzione di n.16 stendimenti sismici del tipo MASW;
- Esecuzione di n 16 prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH.

Il tutto, ha consentito di individuare e determinare :

- le litologie dei terreni e le loro principali caratteristiche geologico-tecniche;
- I parametri sismici e la caratterizzazione sismica del sito ai sensi della Nuova Normativa Sismica 14/01/08 ex OPCM 3274 del 20/03/2003 e successive NTC 2008;
- La eventuale presenza di dissesti in atto o potenziali;

## 2. FONTI NORMATIE E RIFERIMENTI BIBBLOGRAFICI

- 1) Circolare Min. LL.PP. 31/10/1986 – “Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche”
- 2) L. 18 maggio 1989 n.183 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo
- 3) L. 7 agosto 1990 n.253 Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo
- 4) D.M. 11/03/1988 – “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”
- 5) Circ. LL.PP. n. 30483 (Pres. Cons. Sup. – Servizio Tecnico Centrale) 24/09/88 “legge 2/2/64 n.64 art.1 – D.M. 11/03/88 Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione”.
- 6) O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/03 – “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e successive modificazioni ed integrazioni.
- 7) D.M. 14/09/2005 – “Norme tecniche per le costruzioni”
- 8) L.R. n.9/83 - Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico.
- 9) Deliberazione N. 5447/2002 - Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania.
- 10) Decreto GRC n. 195 del 27 marzo 2003 - Regolamento per la disciplina della fase transitoria di applicazione delle norme tecniche nei comuni dichiarati o riclassificati sismici con delibera di giunta regionale n. 5447 del 7.11.2002.
- 11) L. R. n. 8 del 7-02-1994 - Norme in materia di difesa del suolo attuazione della Legge 18 Maggio 1989, n. 183 e successive modificazioni ed integrazioni.
- 12) Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale.



- 13) A.G.I. – Associazione Geotecnica Italiana – 1977 – “Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”.
- 14) A.G.I. – Associazione Geotecnica Italiana – 1994 – “Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio”.
- 15) Correlazioni stratigrafiche tra le principali formazioni vulcaniche della Campania. P.Di Girolamo et al.,
- 16) Proprietà fisico-meccaniche dei terreni vulcanici del Napoletano. A.Pellegrino,
- 17) Somma–Vesuvius; Monografie dei “Quaderni della ricerca scientifica”; C.N.R.-1987
- 18) Piano nazionale di emergenza dell’area vesuviana. Commissione del Ministero per il Coordinamento della Protezione Civile - 1995
- 19) Carta d’Italia, scala 1:25.000 – I.G.M. – 1956/57
- 20) Carta Topografica della Provincia di Napoli, scala 1:5.000 – Provincia di Napoli – 1965
- 21) Carta Tecnica dell’Italia Meridionale, scala 1:5.000 – Casmez – 1973/78
- 22) I fasti di Somma
- 23) NTC 2018.

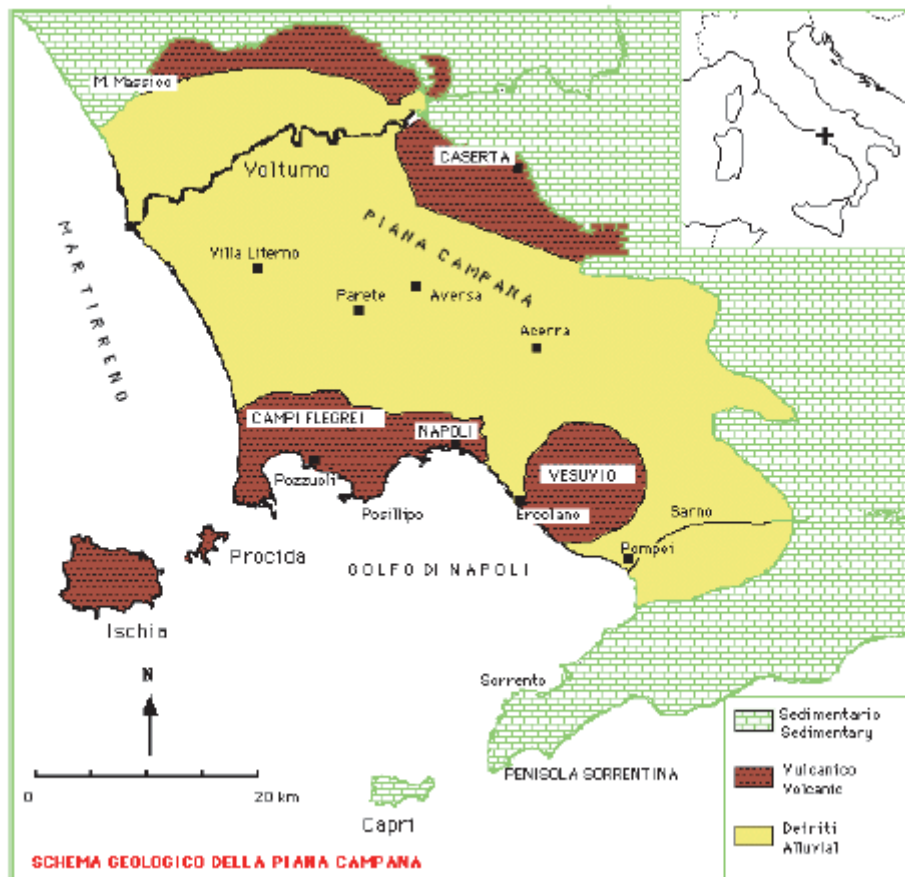
### 3. INDAGINI DISPONIBILI

Lo studio è stato condotto, in prima fase, attraverso una rilettura di tutti i documenti in possesso dell'Amministrazione Comunale di Marigliano, relativi a studi ed indagini pregresse eseguite sul territorio comunale principalmente di supporto agli strumenti urbanistici.

In particolare si è fatto riferimento ai seguenti studi :

- indagini geognostiche adeguamento nuova classificazione sismica (2012);
- indagini geognostiche (19 sondaggi a cc) per lo studio geologico di supporto al PRG (1985)
- indagini geognostiche (2 sondaggi a cc con down hole), per lo studio geologico di supporto al PEEP (1995)
- indagini geognostiche ( 9 sondaggi a cc) per lo studio geologico di supporto al PIP
- indagini geognostiche ( 29 sondaggi a cc) per lo studio geologico di supporto al Piano di Recupero
- indagini sismiche (3 down hole) verifica compatibilità geologica (2005).

#### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE



L'area in oggetto ricade nel Foglio 184 "Napoli" della cartografia in scala 1:100.000 edita dall'I.G.M., in particolare nelle tavolette I NE "Acerra" e I SE "Pomigliano D'arco" in scala 1:25.000 (§ tav. 1 "Inquadramento cartografico").

A grande scala Marigliano, ricade in un settore vulcanico al margine occidentale della catena sud-appenninica costituita da varie unità stratigrafico-strutturali.

L'assetto attuale della catena, è condizionato da successive fasi tettoniche verificatesi nel Pliocene sup. e nel Quaternario collegate ad un sistema di faglie con andamento appenninico ed

anti-appenninico che hanno determinato, il sollevamento della catena e lo sprofondamento dei margini creando la cosiddetta “Conca Campana”.

Il Comune di Marigliano, è localizzato a nord est di Napoli, in una depressione (NE-SW) delimitata a est dal Somma Vesuvio a ovest dalle colline orientali di Napoli terreni rinvenibili nell'area in studio sono di natura vulcanica e risultano collegati principalmente all'attività dei Campi Flegrei e subordinatamente a quella del Somma-Vesuvio, nell'ambito degli ultimi 30.000 anni.

Alla caldera dei Campi Flegrei è connessa l'emissione dell'Ignimbrite Campana (circa 36.000 anni fa). I materiali di questa eruzione sono costituiti da un tufo trachitico, di colore dal grigio a giallo, ricco di elementi pomicei, scoriacei e litici.

Il territorio attualmente occupato dalla città di Marigliano, infatti, è stato interessato durante gli ultimi 35.000 anni circa dalla deposizione di una successione di prodotti vulcanici legati all'intensa dinamica esplosiva tardo-quadernaria dei Campi Flegrei e, subordinatamente, del Somma-Vesuvio.

Dal punto di vista geologico l'area in oggetto, come già riferito, è posta in un'area vulcanica e, per tale motivo, i materiali che costituiscono il sottosuolo sono rappresentati sostanzialmente dai prodotti che appartengono per lo più alla storia eruttiva recente e sono costituiti prevalentemente da depositi poco coerenti, localmente rimaneggiati in ambiente alluvionale.

La morfologia della Piana Campana si è delineata dal Pliocene superiore in poi, cioè negli ultimi cinque milioni di anni. La vasta depressione formatasi in seguito al ribassamento delle formazioni carbonatiche appenniniche che risulterebbero in zona a profondità di circa 3km, visibili ancora al margine della piana (dorsali di Cancellò-Avella, Nola-Quindici e Sarno) si è andata colmando successivamente di depositi sedimentari e vulcanici.

### **L'ignimbrite Campana**

Tra i prodotti vulcanici più antichi rinvenibili nel settore vanno ricordati quelli dell'Ignimbrite Campana i cui depositi ammontano a circa 80km<sup>3</sup> e si rinvencono in tutte e cinque le province campane. L'età dell'eruzione viene posta a circa 36.000 anni fa, mentre risulta controversa la provenienza, che secondo alcuni autori potrebbe coincidere con la caldera flegrea e secondo altri

essere invece collocata nel settore della Piana Campana in corrispondenza di sistemi di linee strutturali.

## **Il Somma-Vesuvio**

Il vulcano Somma –Vesuvio risulta attualmente costituito da un edificio più antico il m.te Somma, e uno più recente, il Vesuvio, impostatosi sul bordo meridionale della caldera originatasi per collasso esplosivo del primo edificio.

L'inizio dell'attività non è nota con esattezza. Datazioni effettuate su lave trivellate in pozzi profondi portano ad età di 300.000 anni. Sul vulcano i depositi più antichi che si rinvencono in affioramento sono costituiti da lave la cui datazione ha fornito età di circa 25.000anni.

Negli ultimi 25.000 anni sono stati riconosciuti i prodotti di almeno sei importanti fasi eruttive pliniane ognuna preceduta da lunghi periodi di riposo:

Eruzione delle Pomici di Codola, 25.000 anni fa

Eruzione delle Pomici Basali o di Sarno, 19.000 anni fa

Eruzione delle Pomici Verdoline o di Novelle 15.000 anni fa

Eruzione delle Pomici di Mercato o Ottaviano 7.900 anni fa

Eruzione delle Pomici di Avellino 3800 anni fa

Eruzione di "Pompei", 79 d.C.

Nel corso dell'attività storica tra le eruzioni più importanti ricordiamo l'eruzione di "Pollena", 472 d.C. e l'eruzione del 1631.

## **I Campi Flegrei**

I Campi Flegrei ricadono all'interno dell'area di massimo sprofondamento della Piana Campana. L'età delle prime manifestazioni non è nota, ma i prodotti più antichi finora rinvenuti hanno circa 50.000 anni.

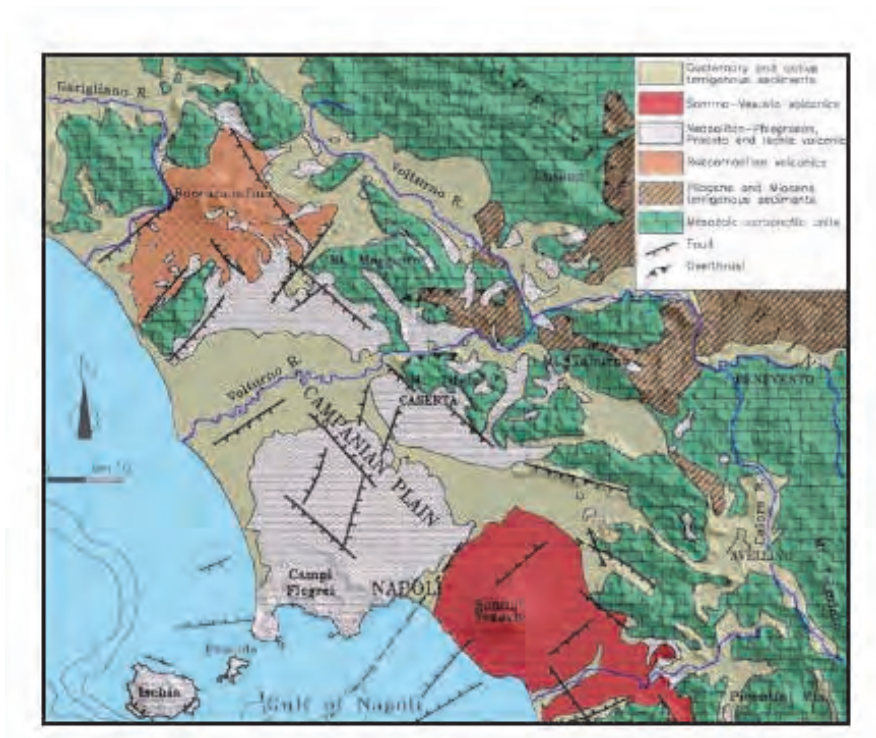
Essi costituiscono un'area vulcanica complessa la cui struttura principale è costituita da una caldera connessa, secondo alcuni autori, all' emissione dell'Ignimbrite Campana 36.000 anni fa.

Altra attività significativa fu quella che portò, 13.000 anni fa, all'emissione del ben noto Tufo Giallo Napoletano che, insieme alle sue facies incoerenti ( Pozzolane). Questo tufo è ancora ampiamente utilizzato come materiale da costruzione.

L'attività recente dei Campi Flegrei é continuata fino in tempi storici (m.te Nuovo, 1538 ) in vari centri vulcanici sorti all'interno della caldera.

Tra i prodotti dell'attività recente vengono qui ricordati due livelli di pomici da caduta rinvenuti anche nell'area in oggetto. Il primo é riferibile all'eruzione delle Pomici Principali di Agnano (11.400 anni) e il secondo a quella delle Pomici di Agnano m.te Spina ( 4.800 anni ).

La circolazione idrica fa parte del grande flusso idrico che caratterizza la Piana Campana, il quale dai limiti orientale della stessa si muove verso il mare con un generale andamento E-W. Tenendo conto dei principali parametri idrogeologici, i vari depositi presenti nell'area indagata possono essere raggruppati in un unico “Complesso Idrogeologico” e cioè quello dei materiali vulcanici, caratterizzato da grado e tipo di permeabilità diversi dipendenti principalmente dalla litologia e granulometria dei terreni.



## 5. LIVELLO DI PERICOLOSITA'

### 5.1 - P.A.I. – Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale

Il territorio comunale di Marigliano rientra nell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale, istituita dalla Regione Campania con legge del 7 febbraio 1994.

L'autorità di Bacino ha redatto il Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) ai sensi del combinato disposto di cui all'art. 20 della legge 183/1989, dell'art. 1 - bis della legge 365/2000 e dell'art. 5 della legge regionale 8/94.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Regionale della Campania Centrale costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall'articolo 12 della legge 4 dicembre 1993, n. 493, e possiede, per effetto dell'articolo 17 della legge 18 maggio 1989, n. 183, e dell'art.9 della legge della Regione Campania 7 febbraio 1994, n. 8, valore di piano territoriale di settore.

L'art. 6 delle Norme Attuazione del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - adottate con Delibera Comitato Istituzionale n.11 del 10 maggio 2002, pubblicate sul BURC n.26 del 27 maggio 2002 prevede che le Amministrazioni Comunali nel predisporre i PRG, PUC, loro varianti, piani attuativi e/o piani regolatori delle aree di sviluppo industriale debbano verificare la coerenza e/o l'adeguamento degli stessi al PAI (Piano di Settore sovraordinato).

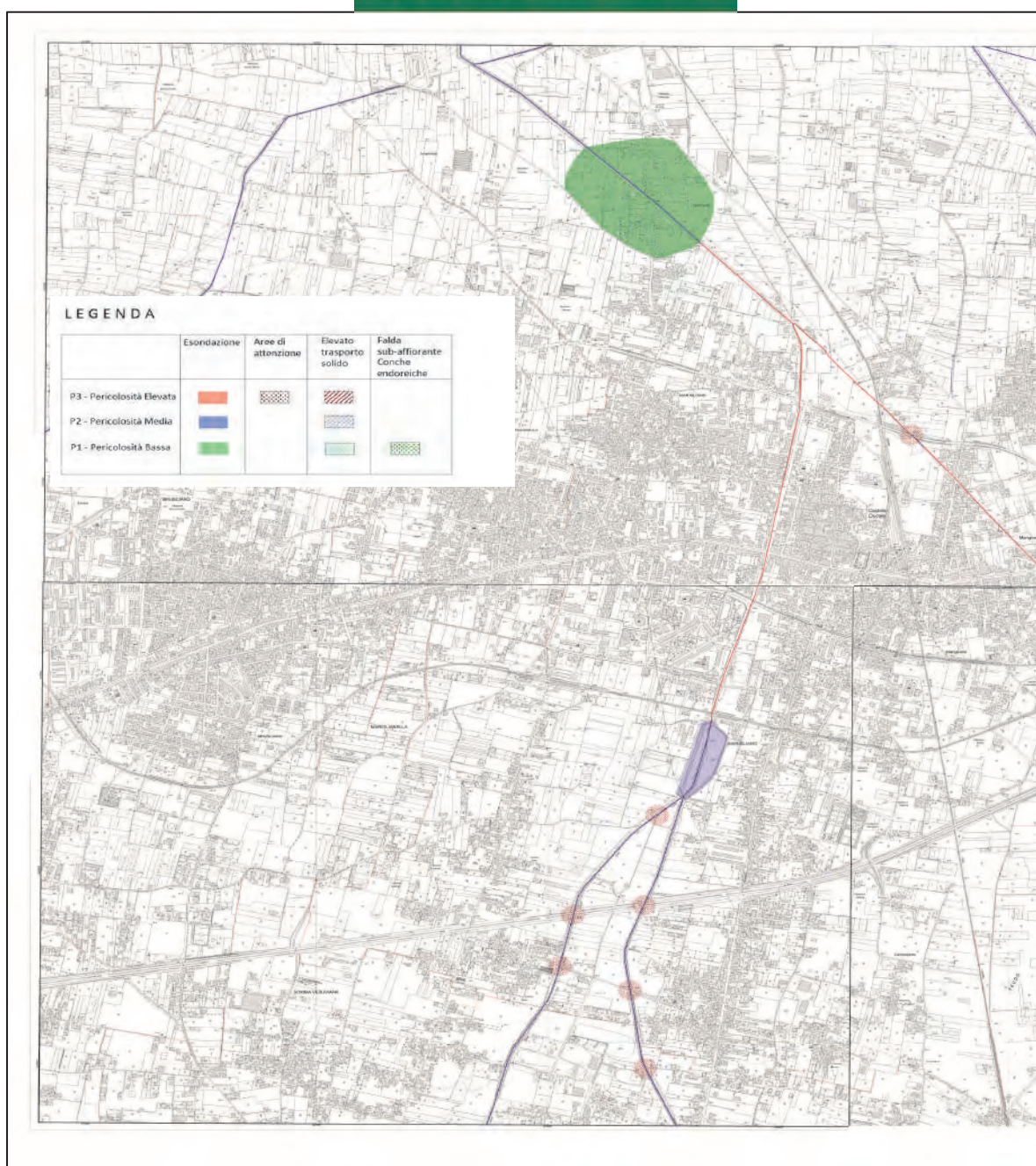
Dalla lettura del suddetto studio, approvato con Delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23/02/2015 e contestualmente adottato, consultabile sul sito <http://www.adbcampaniacentrale2.it/p-s-a-i-10-000/> nel territorio comunale di Marigliano è stata individuata una zona, a nord, perimetrata come P1 (area a pericolosità moderata) da un punto di vista della pericolosità idraulica e R3-R4 da un punto di vista del rischio idraulico.

In tutte le aree a rischio idraulico si applicano, oltre a quelle del Titolo II, le disposizioni del Titolo IV delle Norme di Attuazione.

Nelle aree a rischio medio e moderato sono consentiti tutti gli interventi e le attività possibili nelle aree a rischio molto elevato ed elevato alle medesime condizioni prescritte dalle presenti norme. Nelle aree a rischio idraulico medio e moderato ricadenti in porzioni di aree classificate dal piano a pericolosità idraulica P2 e P1, così come definite al successivo art.17, sono consentiti tutti gli interventi e le attività a condizione che siano compatibili con la piena di riferimento e siano



realizzati con soluzioni progettuali idonee e corredate da un adeguato studio di compatibilità idraulica







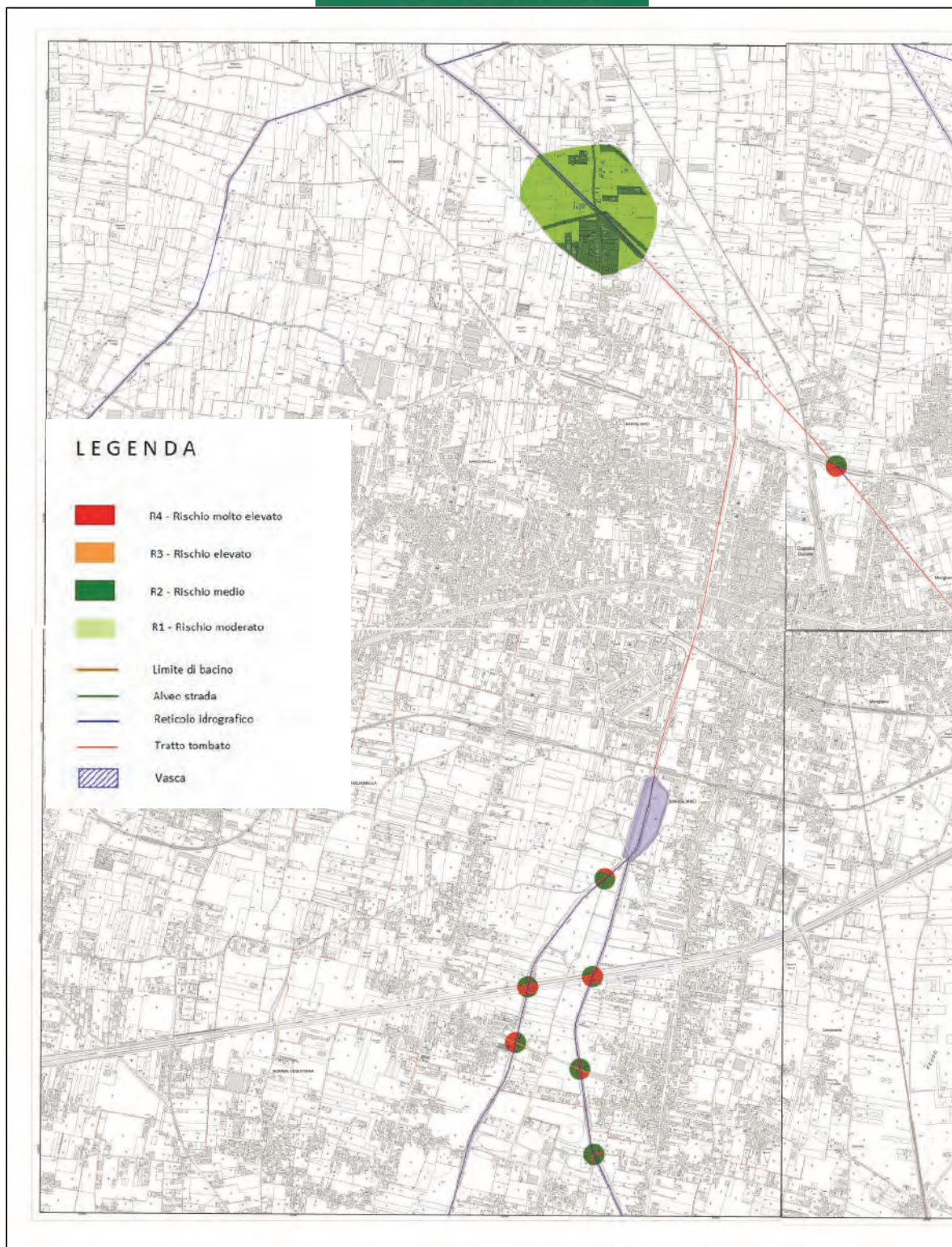
Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale

Delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015



## PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

### RISCHIO IDRAULICO





# **CARTA DEGLI SCENARI DI RISCHIO IDROGEOLOGICO R3 ED R4 RELATIVO ALLE PRINCIPALI STRUTTURE ED INFRASTRUTTURE ANTROPICHE**



## **LEGENDA**

- Rischio Idraulico elevato "R3"
- Rischio Idraulico molto elevato "R4"
- Rischio Frane elevato "R3"
- Rischio Frane molto elevato "R4"
- Limite di Bacino



# **CARTA DEGLI SCENARI DI RISCHIO IDROGEOLOGICO R3 ED R4 RELATIVO ALLE PRINCIPALI STRUTTURE ED INFRASTRUTTURE ANTROPICHE**



Il P.A.I. individua il bacino dei Regi Lagni che è situato a nord del territorio comunale di Marigliano, al confine con il Comune di Nola.

Il bacino è delimitato a nord dall'argine sinistro del fiume Volturno e dai monti Tifatini, a sud dai Campi Flegrei e dal massiccio Somma- Vesuvio e ad est dalle pendici dei monti Avella, e comprende una superficie di circa 1300 kmq.

Il comune di Marigliano si inserisce nella zona di pianura, estesa circa 750 kmq, caratterizzata dalla presenza del canale dei Regi Lagni, di lunghezza di circa 55 km, che costituisce in pratica l'unico recapito delle acque meteoriche provenienti dalle campagne attraversate e dalla maggior parte dei comuni presenti nell'area.

E' importante richiamare quanto riportato all'art.7 comma 5 delle Norme di attuazione del P.A.I."- Disposizioni generali per le aree a ischio idraulico e per gli interventi ammissibili.

"Tutte le nuove attività, opere e sistemazioni e tutti i nuovi interventi consentiti nelle aree a rischio idraulico devono essere, rispetto alla pericolosità idraulica dell'area, tali da:

- a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;
- b) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica né localmente, né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;
- c) non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;
- d) non pregiudicare le sistemazioni idrauliche definitive né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- e) garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;
- f) limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio;

g) rispondere a criteri di basso impatto ambientale; è pertanto raccomandato, ogni qualvolta possibile, l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.”

## 5.2 – Rischio Vulcanico - Piano Nazionale di Emergenza dell'area vesuviana

Il territorio comunale di Marigliano è ubicato ai margini del settore Nord-Occidentale dell'area ricompresa nel Piano Nazionale di Emergenza per il rischio Vesuvio.

Il Piano è stato elaborato da una Commissione istituita dal Ministro per il coordinamento della Protezione Civile nel 1993, ed assume come scenario di riferimento un'eruzione con caratteristiche simili a quella subpliniana avvenuta nel 1631 e considerata come il massimo evento atteso.

Lo scenario dei fenomeni attesi prevede in tal caso la formazione di una colonna eruttiva sostenuta alta diversi chilometri, la caduta di bombe vulcaniche e blocchi nell'immediato intorno del cratere e di particelle di dimensioni minori (ceneri e lapilli) anche a diverse decine di chilometri di distanza, nonché la formazione di flussi piroclastici che scorrerebbero lungo le pendici del vulcano per alcuni chilometri. Sono state così individuate le zone potenzialmente soggette ai diversi fenomeni previsti per le quali è stato elaborato un piano nazionale d'emergenza che prevede azioni differenziate

La definizione del rischio vulcanico si basa sulla zonizzazione del territorio in funzione della pericolosità (hazard) attesa; tale zonizzazione viene rappresentata attraverso carte di pericolosità vulcanica.

Il piano di emergenza Vesuvio, prevede varie fasi in funzione dei livelli di allerta progressivamente crescenti definiti dalla comunità scientifica (Gruppo Nazionale per la Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano, Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti) in base a variazioni registrate nello stato del vulcano (sismicità, deformazioni, variazione del campo gravimetrico, temperatura e composizione delle fumarole).

Nel Piano sono individuate, sulla base della pericolosità (hazard), tre specifiche aree di intervento:

- Zona Rossa;
- Zona Gialla;
- Zona Blu.

**Zona Rossa.** La zona rossa è l'area immediatamente circostante il vulcano, ed è quella a maggiore pericolosità in quanto potenzialmente soggetta all'invasione dei flussi piroclastici, ossia miscele di gas e materiale solido ad elevata temperatura che, scorrendo lungo le pendici del vulcano ad alta velocità, possono distruggere in breve tempo tutto quanto si trova sul loro cammino. Probabilmente i flussi piroclastici non si svilupperanno a 360° nell'intorno del vulcano, ma si dirigeranno in una o più direzioni preferenziali; non è tuttavia possibile conoscere preventivamente quali saranno le zone effettivamente interessate dai flussi. La rapidità con la quale si sviluppano tali fenomeni, associata al loro potenziale distruttivo, non consente però di attendere l'inizio dell'eruzione per mettere in atto le misure preventive. Pertanto il Piano nazionale di emergenza prevede che la zona rossa venga completamente evacuata prima dell'inizio dell'eruzione. La zona rossa comprende 18 comuni per un totale di circa 200kmq di estensione e poco meno di 550mila abitanti.

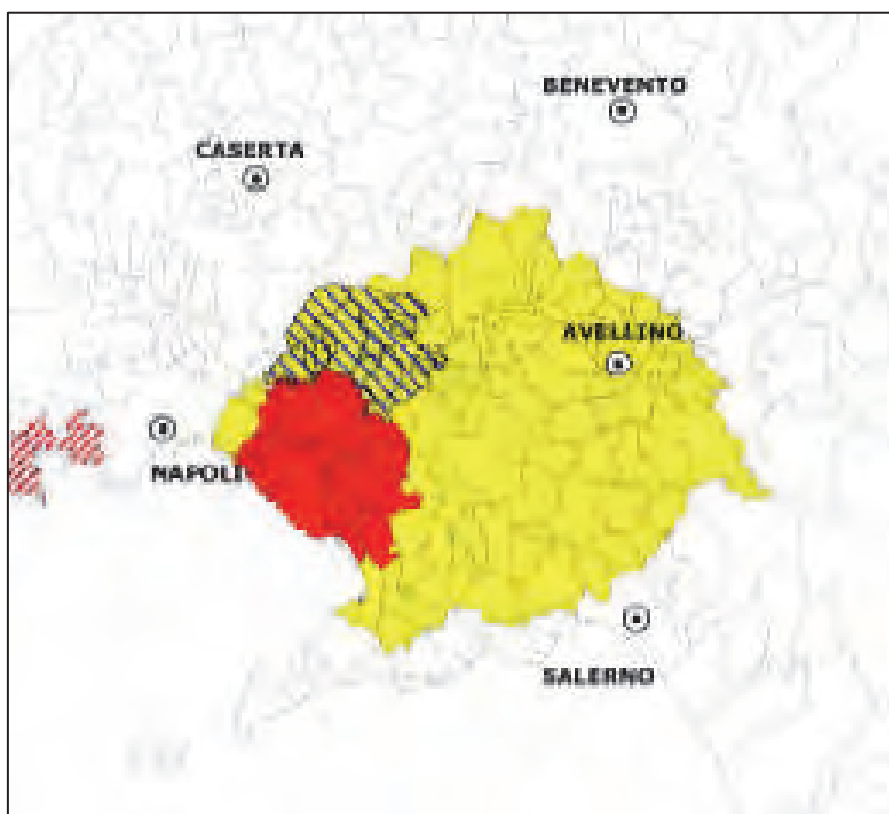
**Zona Gialla.** La zona gialla presenta una pericolosità minore rispetto alla rossa e corrisponde a tutta l'area che potrebbe essere interessata dalla ricaduta di particelle piroclastiche - ceneri e lapilli - che possono, fra l'altro, apportare un sovraccarico eccessivo sui tetti degli edifici fino a determinarne il crollo. La ricaduta di particelle, inoltre, può causare problemi alle vie respiratorie, in particolare in soggetti predisposti non adeguatamente protetti, danni alle coltivazioni e problemi alla circolazione aerea, ferroviaria e stradale.

Si prevede che, come accadde nel 1631, solo il 10% della zona gialla sarà effettivamente coinvolto dalla ricaduta di particelle, subendo danneggiamenti. Anche in questo caso tuttavia non è possibile conoscere preventivamente quale sarà la zona effettivamente interessata, in quanto dipenderà dall'altezza della colonna eruttiva e dalla direzione e velocità del vento in quota al momento dell'eruzione. Diversamente da quanto accade per la zona rossa però, i fenomeni attesi nella zona gialla non costituiscono un pericolo immediato per la popolazione ed è necessario che trascorra un certo intervallo di tempo prima che il materiale ricaduto si accumuli sulle coperture degli edifici fino a provocare eventuali cedimenti delle strutture.

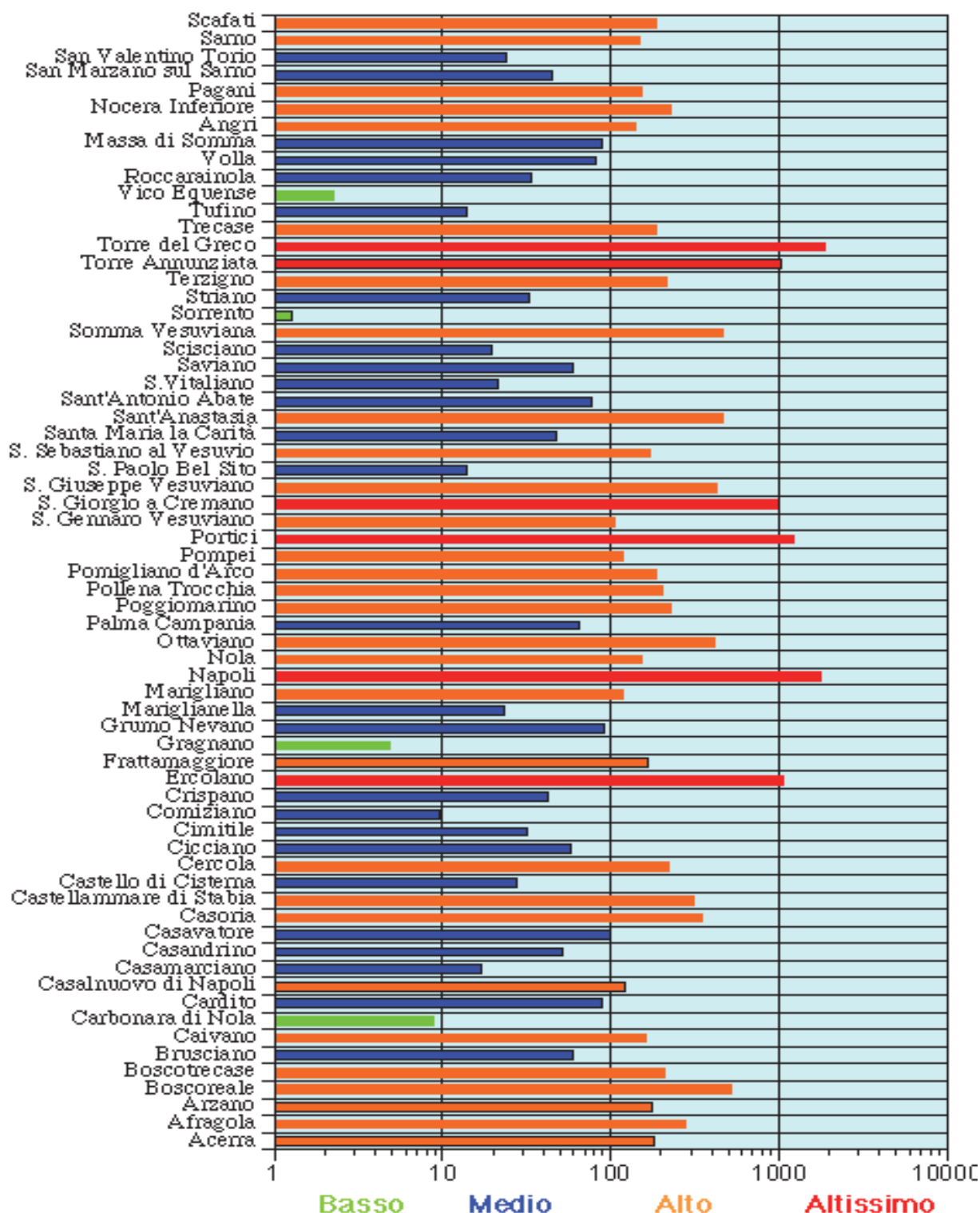
La zona gialla interessa comuni delle province di Napoli, Avellino, Benevento e Salerno.

**Zona Blu.** La zona blu ricade all'interno della zona gialla, ma è soggetta ad un agente di pericolosità ulteriore. Corrisponde infatti alla "conca di Nola" che, per le sue caratteristiche

idrogeologiche, potrebbe essere soggetta a inondazioni e alluvionamenti oltre che alla ricaduta di ceneri e lapilli. Il Comune di Marigliano ricade nella zona blu.



## Classificazione dei comuni in base al rischio vulcanico (Scandone, 1993)





## 6. INDAGINI GEOGNOSTICHE E SISMICHE

Le indagini utilizzate per l'espletamento del suddetto incarico, riguardano principalmente quelle eseguite, sotto la direzione lavori sottoscritto, nel 2012, in occasione dello studio geologico per *l'adeguamento alla nuova classificazione sismica del Comune di Marigliano, prevista dalla Delibera Giunta Regione Campania n. 5447/2002.*

In tale occasione infatti, è stata predisposta una campagna di indagini geonostiche finalizzata alla determinazione di tutti quei parametri indispensabili per una corretta caratterizzazione dell'area anche in chiave sismica.

La campagna d'indagine, definita in funzione all'estensione del territorio ed in riferimento allo specifico obiettivo della ricerca, è stata così articolata:

- Esecuzione di n. 12 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti per una profondità massima di ml 30.00 dal p.c., di cui 9 condizionati per prove sismiche down hole;
- Esecuzione di n.36 SPT in foro;
- Prelievo di n.9 campioni indisturbati sottoposti a successive prove di laboratorio;
- Esecuzione di n.9 prospezioni sismiche in foro tipo Down-Hole, eseguite in fori di sondaggio opportunamente condizionati con tubo in PVC cementato;
- Esecuzione di n.16 stendimenti sismici del tipo MASW;
- Esecuzione di n 16 prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH.

### 6.1 Sondaggi Geognostici

Sono stati eseguiti n° 12 sondaggi a carotaggio continuo che hanno avuto lo scopo di:

- ricostruire il profilo stratigrafico mediante l'esame delle carote estratte;
- effettuare il prelievo di campioni indisturbati;
- effettuare SPT in foro.

Sondaggio	Data esecuzione	condizionamento	SPT	C.I.
S1	16-19/04/2012	DH	3	1
S2	07-08/05/2012	DH	3	1
S3	23/04/2012	DH	3	1
S4	26/04/2012	DH	3	1
S5	24/04/2012	DH	3	1
S6	30/04/2012	DH	3	1
S7	27/04/2012	DH	3	1
S8	02-03/05/2012	DH	3	1
S9	04/05/2012	DH	3	1
S10	09/05/2012	-	3	-
S11	10/05/2012	-	3	-
S12	11/05/2012	-	3	-

Le carote estratte dai sondaggi a carotaggio continuo, utilizzate per la ricostruzione stratigrafica delle verticali investigate, sono state sistemate nelle apposite cassette catalogatrici in PVC, munite di scomparti divisorii e coperchio apribile.

## 6.2 Prelievo Di Campioni Indisturbati

Nel corso delle perforazioni sono stati prelevati n° 9 campioni indisturbati. Dopo il prelievo il contenitore, contenente il campione, è stato sigillato al fine di migliorare la conservazione nel trasporto.

Su ogni contenitore è riportato:

- la designazione del committente, del cantiere e del sondaggio;
- la profondità del prelievo;

- la data del prelievo.

Le analisi di laboratorio sui campioni prelevati, i cui certificati sono allegati alla presente relazione, sono le seguenti:

- determinazione delle caratteristiche fisiche generali;
- determinazione della granulometria.
- prova di taglio.

**Tabella 1 – Comune di Marigliano (NA) - Prove eseguite**

Campione	Profondità (m)	Caratt. Fisiche Generali	Analisi granulometrica (stacc.+sed.)	Analisi granulometrica (stacciatura)	Prova Edometrica	Prova Taglio Diretto
S1-C1	4.00:4.50	X	X	-	X	X
S2-C1	7.00:7.40	X	X	-	X	X
S3-C1	2.00:2.50	X	-	X	X	X
S4-C1	16.50:17.00	X	-	X	-	X
S5-C1	3.00:3.50	X	X	-	-	X
S6-C1	10.00:10.50	X	X	-	X	X
S7-C1	8.00:8.50	X	-	X	X	X
S8-C1	12.00:12.50	X	-	X	-	X
S9-C1	5.00:5.30	X	X	-	X	X

### 6.3 S.P.T in foro

Durante la realizzazione dei sondaggi sono state eseguite 36 prove S.P.T. in foro.

La prova, che rientra tra le prove penetrometriche dinamiche, consente di valutare, con l'ausilio di tabelle sperimentali, la resistenza meccanica del terreno alla penetrazione.

La prova consiste nella infissione a percussione, a quote prefissate, di un particolare campionatore, misurando il numero di colpi necessari per far avvenire un dato avanzamento dell'attrezzo.

<b>Sondaggio</b> <b>io</b>	<b>SPT1</b>	<b>SPT2</b>	<b>SPT3</b>
<b>S1</b>	PROF: 4.50 - 4.95 N: 3-6-7	PROF: 9.00 – 9.45 N: 6-18-13	PROF: 17.00 – 17.45 N: 6-18-25
<b>S2</b>	PROF: 7.40 - 7.85 N: 8-12-23	PROF: 11.00 – 11.45 N: 18-20-24	PROF: 17.00 – 17.45 N: 6-5-5
<b>S3</b>	PROF: 2.50 - 2.95 N: 7-8-8	PROF: 9.50 – 9.95 N: 7-10-9	PROF: 16.50 – 16.95 N: 10-15-22
<b>S4</b>	PROF: 8.00 - 8.45 N: 3-5-7	PROF: 17.00 – 17.45 N: 7-13-15	PROF: 19.50 – 19.95 N: 8-11-18
<b>S5</b>	PROF: 3.50 - 3.95 N: 6-21-24	PROF: 10.00 – 10.45 N: 3-4-5	PROF: 17.50 – 17.95 N: 10-14-15
<b>S6</b>	PROF: 7.00 - 7.45 N: 6-8-10	PROF: 10.50 – 10.95 N: 6-19-22	PROF: 13.00 – 13.45 N: 7-12-14
<b>S7</b>	PROF: 3.00 - 3.45 N: 3-8-10	PROF: 8.50 – 8.95 N: 3-5-7	PROF: 11.00 – 11.45 N: 7-12-16
<b>S8</b>	PROF: 2.00 - 2.45 N: 5-9-7	PROF: 7.00 – 7.45 N: 6-12-14	PROF: 12.50 – 12.95 N: 11-12-16
<b>S9</b>	PROF: 5.30 - 5.75 N: 14-24-20	PROF: 10.50 – 10.95 N: 6-8-9	PROF: 20.00 – 20.45 N: 10-15-36
<b>S10</b>	PROF: 3.40 - 5.75 N: 4-8-14	PROF: 6.00 – 6.45 N: 3-5-6	PROF: 9.00 – 9.45 N: 10-16-18
<b>S11</b>	PROF: 2.50 - 2.95 N: 5-7-4	PROF: 6.50 – 6.95 N: 6-8-8	PROF: 9.50 – 9.95 N: 8-7-10

<b>S12</b>	PROF: 3.50 - 3.95 N: 6-12-16	PROF: 10.00 – 10.45 N: 11-13-17	PROF: 13.00 – 13.45 N: 8-7-7
------------	---------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

#### 6.4 Indagini Sismiche “Masw”

Per risalire alla modellazione sismica dell'area in oggetto e quindi definire la categoria del suolo, sono state eseguite 15 prove sismiche del tipo masw.

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva che consente la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che si trasmettono con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione, cioè sono onde la cui velocità dipende dalla frequenza.

#### 6.5 Indagini Sismiche “down hole”

Per risalire alla modellazione sismica dell'area in oggetto e quindi definire la categoria del suolo, sono state eseguite 9 prove sismiche del tipo down hole.

Il metodo sismico Down-Hole è utilizzato per misurare le velocità delle onde elastiche di compressione e di taglio, che si propagano nel terreno in seguito ad una energizzazione superficiale realizzata mediante una massa battente. In particolare, colpendo una piastra d'acciaio resa solidale al terreno con colpi verticali, si generano onde a prevalente componente di compressione (P). Successivamente, si colpisce orizzontalmente la piastra con colpi laterali

generando in tal modo onde a prevalente componente di taglio (S) a polarizzazione orizzontale (SH) (vedi, rispettivamente figura 1a e 1b).

I geofoni atti alla registrazione dei tempi d'arrivo delle onde P ed S sono opportunamente assemblati in un apparato ricevente e vengono calati ed ancorati a profondità man mano crescenti all'interno di un perforo adeguatamente condizionato.

#### 6.6 Prove Penetrometriche Dinamiche Superpesanti (Dpsh)

I parametri meccanici dei terreni in esame sono stati acquisiti anche attraverso l'esecuzione di n. 16 penetrometrie dinamiche di tipo SUPERPESANTE (DPSH). I risultati delle prove sono riportati in dettaglio in allegato "Indagini geognostiche" e riepilogati nel paragrafo 7.4 "Aspetti geologico-tecnici"

La prova consiste, nel computo del numero "N" di colpi di maglio, necessari per infiggere nel terreno, per mezzo di un dispositivo di percussione, una batteria d'aste terminante con una punta conica standard.

Il test fornisce informazioni di tipo continuo, poiché le misure di resistenza alla penetrazione, annotate ogni 20 cm, sono eseguite durante tutta l'infissione.

Il campo d'utilizzazione è molto vasto, potendo essere eseguite in pratica in quasi tutti i tipi di terreno coesivo o granulare (dalle argille alle ghiaie).

L'esecuzione di prove penetrometriche consente, nota la stratigrafia, di rilevare informazioni valide ai fini della ricostruzione dei profili geotecnici, attraverso l'identificazione di parametri quali: la densità relativa, l'angolo d'attrito, il modulo di deformazione drenato, e il peso di volume del terreno a secco e drenato.

Le prove sono state eseguite in assenza d'aste di rivestimento, perché alla presenza di terreni con basso potere stringente.

##### Attrezzatura utilizzata

L'attrezzatura utilizzata per le penetrometrie dinamiche superpesanti (DP) è costituita da un penetrometro Statico-Dinamico PAGANI mod. TG 63-200 KN cingolato definito Penetrometro Dinamico Superpesante DPSH (tipo Emilia), avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Maglio a caduta libera: 63.50 Kg;
- Altezza di caduta libera del maglio: 0.75 cm costanti;
- Diametro punta conica: 51.00 mm;
- Area base punta conica: 20.43 cm<sup>2</sup>;
- Angolo apertura punta: 90°;
- Lunghezza delle Aste: 1.00 m;
- Peso aste per metro lineare: 6.31 Kg;
- Avanzamento punta: 0.20 m;
- Rivestimento: non usato.

## 7. GEOLOGIA E LITOSTRATIGRAFIA (CARTA GEOLITOLOGICA)

### 7.1 Litostratigrafia del territorio comunale

L'analisi dei dati attualmente disponibili per il settore utili a definirne l'assetto litostratigrafico evidenzia come il sottosuolo sia costituito da una complessa successione di vulcaniti (alluvionale e piroclastica), formati da un'alternanza di materiali estremamente eterogenei, a granulometria molto variabile, rimaneggiati, con intercalazioni di periodi lacustro-palustri. L'aspetto eterogeneo è così diffuso che difficilmente è possibile una correlazione litostratigrafica. Nell'ambito delle profondità investigate (circa 30 m) e delle possibilità concesse dai mezzi d'indagine, si può ritenere di descrivere utilmente individuando formazioni e sequenze di cicli di deposito che comprendono dal basso:

- 1- Ignimbrite Campana (37.000 anni)
- 2 - Depositi piroclastici sciolti compresi tra la Formazione dell'Ignimbrite Campana e le lave del Somma antico.
- 3 - Lave del Somma antico.
- 4 - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti delle attività antiche del Somma–Vesuvio (“Pomici di Base”?, 18.300anni, “Sarno”?,16.000anni)
- 5 - Prodotti dell'eruzione delle “Pomici Principali” del vulcano di Agnano (Campi Flegrei, 11.400 anni)
- 6 - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di “Mercato” (Somma Vesuvio, 8.000 anni)
- 7 - Prodotti dell' eruzione di Agnano m.te Spina (Campi Flegrei, 4.300 anni)
- 8 - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di “Avellino” (Somma Vesuvio, 3.800 anni)
- 9 - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'attività storica del Somma Vesuvio (prodotti del 79.d.C., 472 a.D. e 1631)

Lo studio delle stratigrafie del carotaggio continuo dei sondaggi, permette d'individuare i caratteri litologici, stratigrafici e tecnici dei terreni del sottosuolo fino a profondità medie di circa 30 m.

Prodotti dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana (37.000 anni)



La formazione stratigraficamente più bassa rinvenuta è riferibile ai prodotti dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana (37.000 anni fa). Da i dati disponibili, è possibile accertare che la formazione è presente in lembi nella zona settentrionale del territorio comunale, verso il confine con il Comune di Nola. Nello studio eseguito nel 1985, la ritroviamo nei sondaggi S1 e S2 in prossimità dei Regi Lagni e nel sondaggio S8 in una zona a nord di Lausdomini. I sondaggi eseguiti nel 2012, invece mostrano la suddetta formazione nel sondaggio S1 sempre nel settore settentrionale. Gli spessori sono molto variabili, compresi tra 10 e 6m.

I depositi dell'Ignimbrite Campana sono generalmente costituiti da una matrice cineritica gialla o giallo-grigiastria, di taglia grossa, che include abbondanti elementi pomicei, scoriacei, litici e monominerali. Alcuni elementi possono risultare particolarmente grossolani quali pomici verdastre con dimensioni fino ad 6 cm e scorie nerastre porose fino a 11 cm. Nei sondaggi eseguiti e quelli bibliografici, la formazione si presenta in facies grigia. La struttura è risultata porosa con un grado di cementazione tra matrice ed elementi abbastanza variabile passando da facies a basso grado di cementazione a facies con buon grado di cementazione e litoidi, ciò senza una riconoscibile regolarità nella diffusione orizzontale e verticale delle due facies benchè le facies meno coerenti siano risultate maggiormente concentrate nella parte alta della formazione.

Il passaggio alle formazioni sovrastanti avviene generalmente con interessamento, talora limitata a pochi decimetri, talora di ordine metrico, di depositi di alterazione della formazione anche culminanti in paleosuoli; talora invece il passaggio può risultare piuttosto brusco. La presenza dei livelli umificati testimoniano per l'area un periodo di stasi, in gran parte subaerea, successiva alla deposizione della formazione ignimbrítica e precedentel'attività del Somma.

#### Depositi piroclastici sciolti compresi tra i prodotti dell' Ignimbrite Campana e le lave del Somma antico.

I depositi rinvenuti tra il tufo e le lave sono estremamente limitati a profondità maggiori dei 30 m. tale situazione è stata riscontrata nel sondaggio 14 (PRG 1985). Al di sopra delle facies d'alterazione e humificazione che chiudono i prodotti della formazione ignimbrítica, sovente si passa a facies marginali, non litificate o rimaneggiate delle lave sovrastanti. Di solito questi sono limitati a spessori molto contenuti, 4-5 metri, di sottili stratificazioni di cenere marrone, giallastra e arancio anche debolmente umificate; talora invece sono costituiti da cenere scura grossolana

rimaneggiata. Ove assenti le lave non si hanno elementi per individuare la parte della successione piroclastica riferibile a questo intervallo temporale.

#### Lave del Somma antico (25.000 anni)

Nel sottosuolo del territorio comunale, in località Miuli, si rinvencono colate laviche. In particolare esse sono presenti a sud fino alla nuova linea della ferrovia circumvesuviana. Le lave non affiorano mai in superficie o vicino a questa come avviene invece tra i comuni di Castello di Cisterna e Bruscianno, dove nel passato sono state oggetto di una discreta attività estrattiva e di lavorazione per usi edilizi e di pavimentazione stradale.

Le lave sono prodotti generalmente riferibili alle fasi iniziali dell'attività eruttiva che ha portato alla costituzione dell'ossatura dell'edificio del Somma. Esse risultano ricoperte dai prodotti delle successive attività esplosive del Somma – Vesuvio e flegree e alla base sono in appoggio, come detto, sui depositi dell'ignimbrite Campana senza o con modestissime interposizioni di altri depositi sciolti.

Si tratta di lave a luoghi porfiriche con cristalli di leucite e di augite, plagioclasio e subordinatamente, olivina, definibili come tefriti leucitiche a tendenza basanitica. Alla rottura si osserva una pasta di fondo grigia, omogenea, nella quale emergono, tra gli altri, evidenti cristalli biancastro-opaco di forma sub arrotondata di leucite.

La roccia è sovente interessata da porosità, legata a degassazione in fase di raffreddamento, più diffusa nella parte superiore delle masse laviche e tendente a ridursi verso il basso.

Sempre nella parte alta e al contorno dei corpi lavici la roccia risulta anche meno tenace, più fratturato rispetto alle porzioni medio basse. Fratture o sistemi di fratture da raffreddamento o assestamento possono interessare in modo più complessivo il corpo lavico.

Esse sono state rinvenute nei sondaggi n.14, n.16, n.18 del PRG (1985), a profondità variabili tra i 20 e i 22 m, con potenza dei singoli banchi fino a 15 m (S16). Sempre nella campagna geognostica del 1985, alcuni sondaggi a distruzione, eseguiti principalmente lungo Via Somma mostrano il tetto della lava a profondità di circa 10-12 metri dal piano campagna. Nella campagna del 2012, la lava è presente nei sondaggi S2 e S8, ad una profondità di circa 22 m ed uno spessore di circa 5 metri. Anche le prove penetrometriche possono fornire un'indicazione sulla loro

presenza e profondità, attraverso il raggiungimento del rifiuto e le modalità con cui avviene. Per cui, insieme a considerazioni di carattere geologico, può essere presunta la presenza di lave nelle verticali della prova n.16, con profondità di rinvenimento comprese tra 12 e 13m.

- Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti delle attività antiche del Somma–Vesuvio

Sulle lave o sul tufo, si rinviene una successione di prodotti piroclastici primari e risedimentati. relativi alle attività del Somma – Vesuvio, e, in parte, ad attività flegree.

La parte inferiore della successione piroclastica, che prende avvio con depositi umificati a tetto delle lave o del tufo, è costituita da prodotti di attività più antiche di 10.300 anni, in quanto sottostanti ai depositi delle “Pomici Principali di Agnano”.

I depositi compresi in questo intervallo temporale mostrano variabile diffusione nei vari settori del territorio comunale di Marigliano, costituite per la maggior parte da ceneri associate a componenti pomicee o litiche generalmente subordinate. Sono intercalati, marcando talora la separazione tra cicli di attività, livelli di cenere alterata o umificata. Tra i depositi del Somma - Vesuvio non trovano significativa diffusione i depositi pomicei da caduta delle due eruzioni citate in quanto dispersi verso i quadranti occidentali e solo sporadicamente e con spessori limitati sono stati rinvenuti depositi di pomici o depositi di litici e scorie.

Lo spessore dei depositi riferibili a questo intervallo cronologico tende a ridursi ovviamente dai settori meridionali a quelli settentrionali. Nei sondaggi più meridionali, gli spessori dei depositi riferibili a questo intervallo potrebbe risultare compreso tra 6 e 7m. Nei sondaggi del settore occidentale e nord-occidentale sembrerebbero individuabili spessori variabili tra i 4 – 5 m, Nei sondaggi del settore orientale e centrale, si passerebbe da 3-4m

- Prodotti dell'eruzione delle "Pomici Principali" del vulcano di Agnano (Campi Flegrei, 11.400 anni)

E' stato rinvenuto, in diversi sondaggi un deposito costituito prevalentemente da pomici, di spessore di poco inferiore al metro e culminante in un paleosuolo. Per posizione stratigrafica e caratteristiche tali prodotti possono essere riferiti all'eruzione delle Pomici Principali di Agnano (Campi Flegrei; 11.400 anni) individuato nella stratigrafia di varie sezioni riportate in bibliografia.

Il deposito pomiceo culmina in uno spesso e marcato paleosuolo il cui spessore è raramente inferiore al metro. Sovente, la fase di stasi che individua risulta interrotta per la presenza in posizione intermedia, di sottili depositi di cenere a luoghi con finissime pomici riferibili ad un ulteriore evento eruttivo.

- Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di "Mercato" (Somma Vesuvio, 8.000 anni)

Spesso, si rinviene di una sequenza di deposito diffusa nei quadranti meridionali, centrali e nord-occidentali, i cui maggiori spessori sono stati rilevati nei sondaggi 1, 2 del settore nord - orientale. Per posizione stratigrafica e caratteristiche litologiche questi depositi possono essere riferiti essenzialmente al ciclo eruttivo di "Mercato" (8.000 anni fa).

Nel settore centro orientale, la sequenza di deposito, abbastanza complessa, appare dello spessore di almeno 3 m. Dalla base, per almeno 1.5 m sono presenti ceneri chiare avana o grigiastre, grosse e fini, organizzate in strati decimetrici molto addensati, con subordinati pomici e fini elementi litici, talora anche in livelli sottili, maggiormente diffusi verso la base. Seguono 40-50 cm circa di una cinerite chiara laminata con pomici biancastre, e, verso l'alto circa 30cm di alternanze di livelli di cenere chiara grigia e giallasta, talora laminata, e subordinatamente di pomici.

- Prodotti dell'eruzione di Agnano m.te Spina (Campi Flegrei, 4.300 anni)

I prodotti di questa eruzione Flegrea il cui centro di emissione è localizzato nella conca di Agnano, sono ampiamente diffusi nell'area in studio con costanza di caratteristiche

litostratigrafiche e geometriche e sono stati rinvenuti in tutti i sondaggi effettuati e nelle sezioni stratigrafiche riportate.

Nel nostro settore risultano costituiti essenzialmente da due livelli, dello spessore ciascuno di 20-30 cm, di pomici angolose da caduta bianco-giallastre con subordinati elementi litici; la matrice è pressochè assente tranne che nella parte alta del livello superiore e verso la base di quello inferiore.

- Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di "Avellino" (Somma Vesuvio, 3.800 anni)

I prodotti dell'eruzione di Avellino sono diffusamente rinvenibili nell'area e rappresentati da una sequenza deposizionale complessa che comprende generalmente un deposito di pomici basale, seguito da depositi da surge piroclastico e, probabilmente a sud-est, anche da flusso, che, anche in relazione alla posizione più o meno prossimale, possono essere seguiti da lahar e colate di fango. Chiude la sequenza cenere fine alterata e talora umificata .

I depositi dell'eruzione di Avellino sono stati rinvenuti sempre sul paleosuolo che chiude a tetto i le Pomici di Agnano m.te Spina, datato 3800 anni.

Nell'ambito del territorio comunale i depositi presentano variazioni anche significative di spessore facies, sia in relazione alla distanza dalle pendici vulcaniche che alla diversa distribuzione dei prodotti relativi alle diverse fasi eruttive.

Le pomici di base hanno spessori massimi di 38-40 cm e generalmente limitata a 18-20 cm. L'asse di dispersione orientato verso nord – est, fa sì che esse risultino assenti nei settori nord-occidentali.

Si tratta di pomici grigiastre angolose, mediamente porose, associate a frammenti di rocce vulcaniche e talora, in modo molto subordinato, anche sedimentarie. Il diametro degli elementi pomicei può raggiungere i 5-6 cm.

Alle pomici seguono verso l'alto livelli di cenere grigia a giacitura piano- parallela o debolmente ondulata a basso angolo, ben addensati o debolmente cementati, riferibili a surge piroclastici, talora ricchi di lapili accrezionari e, verso l'alto, di litici e pomici, con, intercalati, livelli di litici e scorie con pomici subordinate e in particolare, un livello di pomici grigiastre e litici da caduta che raggiunge fino ad almeno 10 cm. Gli spessori dei singoli livelli sono decimetrici in facies prossimale acentimetrici distalmente. Questa parte della sequenza di deposito si rinviene

sull'intero territorio comunale di Marigliano benchè maggiormente diffusa nei settori occidentali dove costituisce quasi completamente i depositi relativi alla formazione.

Essi risultano costituiti da una matrice di cenere grossolana in cui risultano dispersi litici e blocchi grossi fino a 10-15 cm.

- Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'attività storica del Somma Vesuvio (prodotti del 79.d.C., 472 a.D. e 1631)

La porzione più superficiale della successione piroclastica è riferibile ai prodotti di varie fasi di attività eruttiva successive a quella di Avellino, che tra quelle di maggiore energia comprendono le eruzioni del 79 d.C., di Pollena del 472 d.C e del 1631.

In realtà nell'attività del Somma-Vesuvio all'eruzione di Avellino sono seguite almeno altre 8 eruzioni di energia minore prima di un periodo di stasi di alcune centinaia di anni che ha preceduto l'eruzione di Pompei (79 d.C.). Successivamente a questa eruzione, sono stati riconosciuti altri periodi di attività minore persistente nei periodi compresi tra il primo ed il terzo secolo d.C., il quinto e l'ottavo secolo, il decimo ed il dodicesimo secolo e tra il 1631 ed il 1944.

I depositi di queste attività, nella gran parte del settore urbano si rinvengono sovrapposti in sequenze costituite prevalentemente da depositi di cenere grossa e fine associate a sottili livelli di fini o finissimi elementi piroclastici in depositi riferibili a vari meccanismi di messa in posto. Ai depositi primari dei singoli cicli di attività seguono e sono intercalati depositi risedimentati, messi in posto da meccanismi colluviali e alluvionali, lahar, colate di fango o flussi iperconcentrati, chiusi generalmente da depositi d'alterazione per eluvio – colluvionamento talora interessati da processi di alterazione o umificazione più o meno marcata.

L'andamento della loro distribuzione mostra come la maggiore diffusione di questi depositi è nel complesso riscontrabile nel settore sud - orientale e centro – orientale con un andamento della dispersione dei depositi complessivamente orientato da sud-est o sud sud est, verso nord e ovest. Nei settori occidentali e settentrionali tali depositi risultano molto ridotti.

Nel settore sud-orientale, nella successione sono osservabili prodotti storici riferibili a non meno di 4 e forse 5 cicli o più di deposito che con le facies secondarie associate raggiungono uno spessore complessivo di circa 5.5m. Questi depositi poggiano su quelli riferibili all'eruzione di Avellino da cui risultano separati da un sottile deposito di cenere fine avana brunastra

parzialmente umificata. I depositi di cenere sono a granulometria sovente grossa, ricchi in elementi litici o pomicei. Sono intercalati o talora alternati alle ceneri, livelli da caduta, generalmente sottili, costituiti da pomici con litici e scorie, da litici e da litici e scorie, talora in depositi più spessi di ordine decimetrico anche risedimentati. Sono associati depositi in facies di lahar talora ad elementi grossolani, a geometria canalizzata e sono comunque diffusi depositi risedimentati in massa o anche talora con tipiche strutture da correnti trattive.

Nel settore centro meridionale e in quello occidentale, sono assenti le facies di deposito più grossolane.

Questa differenziazione nell'ambito delle sequenze stratigrafiche di settori a distanze comparabili dal centro eruttivo è da mettere in relazione alla diffusione di depositi secondari e primari il cui meccanismo di messa in posto è fortemente controllato dalla morfologia. La distribuzione dei prodotti risente quindi della posizione rispetto alle direttrici di apporto individuate dall'orientamento del versante del Somma e dalle direttrici dei principali canali incisi su di esso. Inoltre un ruolo non secondario sembra avere avuto la morfologia preesistente alla messa in posto dei prodotti, e in parte condizionata dai corpi lavici lavici preesistenti che delimitavano probabilmente un settore parzialmente concavo proprio lungo la direttrice di maggiore diffusione individuata per i depositi di questo intervallo.

Nei settori centrali e centro occidentali, l'intervallo relativo a questo ciclo deposizionale mostra spessori complessivi generalmente variabili tra 4 e 2.5 m che nei settori settentrionali ed occidentali si riducono a spessori compresi tra 1 e 2 m.

Nei settori centrali ove ricade la gran parte del territorio urbano, e con riferimento ai depositi primari, si rinviene sovente in subsuperficie, a profondità anche inferiori al metro, un primo, generalmente, sottile deposito costituito da cenere grigia da fina a grossa, straterellata, addensata, probabilmente da surge. Lo spessore è variabile tra massimi di 40 -50cm e 10-20cm. La funzione di distribuzione degli spessori ottenuta lascerebbe intravedere un asse di dispersione principale orientato dai settori centro-occidentali verso nord per cui risulterebbe limitatamente diffuso con i suoi caratteri distintivi sia verso est che verso ovest.

Nella Carta geolitologica, si espone sulle specifiche risultanze scaturite dal rilevamento di dettaglio eseguito nell'ambito specifico del territorio comunale in considerazione anche di quanto emerso in sede di indagini in sito. A livello generale, l'intera area di studio, come già accennato,

risulta, per la sua dislocazione areale, condizionata dalle sequenze litostratigrafiche presenti a cavallo della Piana Campana.

Si tratta in effetti di una serie rappresentata da formazioni quaternarie recenti ed attuali riferibili ad una sequenza di origine e facies ben definita, costituita da sedimenti piroclastici riconducibili all'unità delle ceneri vesuviane, vulcaniti a granulometria variabile, di colore dal grigio al marrone, associate a livelli di sabbie, ghiaie ed in modo subordinato a pomici, lapilli e loro prodotti di degradazione.

La presenza nel sottosuolo nell'area e nell'ambito delle profondità d'interesse, di una sequenza stratigrafica costituita dalla sovrapposizione dei prodotti primari e secondari riferibili ad una successione di eventi eruttivi, ha indotto ad evidenziare nella Carta Geolitologica settori differenziati in relazione alla variazione complessiva delle litofacies con l'allontanamento dal centro eruttivo e alla diversa distribuzione areale dei prodotti delle attività vulcaniche.

Il sottosuolo dell'area in studio, quindi, è costituito nell'insieme da un complesso di vulcaniti comprendenti nella porzione superiore, alternanze di depositi piroclastici incoerenti dell'attività del Somma-Vesuvio e subordinatamente dei Campi Flegrei, di età compresa tra 18.300anni e il 1944. Questi depositi nei settori centro orientali del territorio comunale di Marigliano, sono sovrapposte alle lave generalmente riferibili alla fase iniziale di formazione dell'edificio del Somma e comunque sicuramente non più recenti di 4300 anni. Nei settori occidentali, al confine con il Comune di Nola, non raggiunti dalle colate laviche, la successione piroclastica incoerente è in appoggio direttamente sulla formazione dell'Ignimbrite Campana (37.000 anni), diffusa in tutta l'area circumvulcanica e nei settori con lave. Tale formazione rappresenta il substrato su cui si sono andati accumulando i prodotti del Somma Vesuvio.

Nella carta geologica sono state distinte, per settore, le seguenti unità:

### **Depositi della piana settentrionale**

Costituiti da terreni piroclastici in giacitura sia primaria sia secondaria, anche di ambiente lacustre. Prodotti da caduta comprendenti facies Vesuviani e Flegrei e subordinate facies del Somma Vesuvio (surge e flusso piroclastico). Questi prodotti, nella parte più settentrionale, risultano sovrapposti ai prodotti piroclastici coerenti riferibili all'Ignimbrite Campana (intorno ai 20 m).



**Depositi di raccordo tra la piana della zona settentrionale e le estreme pendici montane**

costituiti da terreni piroclastici in giacitura sia primaria sia secondaria. Prodotti da caduta comprendenti facies Vesuviana, Flegrei e subordinate Facies del Somma Vesuvio (surge e flusso piroclastico).

**Depositi dei settori meridionali, alle estreme pendici del Monte Somma**

Costituiti da depositi piroclastici in giacitura sia primaria sia secondaria. Prodotti da caduta comprendenti facies Vesuviani e Flegrei e subordinate e facies del Somma Vesuvio (surge, flusso piroclastico e colate di fango). Questi prodotti risultano sovrapposti alle lave del Somma Vesuvio, da una profondità di 12 m (Via Papa Giovanni).

**7.2 Sezioni geolitologiche**

Sulla base dell'esame dei dati geologico tecnici raccolti dall'indagine condotta in sito ed in laboratorio, è stato inoltre possibile redigere sezioni geotecniche, nelle quali si evidenziano i comportamenti dei singoli litotipi, raggruppati per quanto possibile in funzione delle loro peculiari caratteristiche.

Si è dunque potuto rappresentare il sottosuolo investigato, tenendo conto di tutti quei parametri caratterizzanti i litotipi.

Tutto ciò ha potuto fornire una rappresentazione grafica in grado di comparare in modo immediato le caratteristiche stratigrafiche dei terreni studiati, permettendo di evidenziare le caratteristiche morfologiche del sottosuolo dell'area del comprensorio comunale di Marigliano.

Sono state realizzate tre sezioni:

- Sezione A-A' longitudinale compresa tra le quote 26 e 46 m slmm.
- Sezione B-B' trasversale compresa tra le quote 42 e 43 m slmm.
- Sezione C-C' trasversale compresa tra le quote 26 e 27 m slmm.

### 7.3 Aspetti geologico-tecnici

Da un punto di vista litotecnico, i depositi rinvenuti possono essere inquadrati nei seguenti tipi litologici principali:

- A – Depositi piroclastici sciolti a prevalente componente di cenere con variabili ma subordinate frazioni di elementi pomicei, litici o scoriacei
- B – Depositi piroclastici sciolti pomicei e litici privi di matrice o con matrice subordinata
- C – Lava.
- D – Depositi piroclastici coerenti a variabile grado di cementazione (tufo).

Come è stato ampiamente illustrato nei paragrafi precedenti, il territorio in esame è compreso nella Piana Campana (Nolana); i terreni piroclastico-alluvionali che si rinvencono, nell'ambito delle profondità tecnicamente significative, sono in generale riconducibili all'attività eruttiva degli apparati vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma Vesuvio e ad eventi alluvionali episodicamente intervallati e frammisti a terreni riferibili alle paleosuperfici (paleosuoli). I sondaggi a carotaggio continuo hanno messo in evidenza materiali che si inseriscono perfettamente nello schema sopra riportato. L'andamento della resistenza alla punta  $R_p$  desunto dalle prove penetrometriche dinamiche superpesanti (DPSH) mette in evidenza che la struttura del sottosuolo è molto articolata; si rinvencono, infatti, frequenti livelli di materiale a granulometria più grossa (rappresentati dai picchi della resistenza alla punta) alternati a materiali a minor resistenza.

La distribuzione areale di tali livelli è, in genere, di tipo lenticolare per cui non sempre è possibile una loro correlazione.

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni sono state prese in considerazione le prove penetrometriche dinamiche pesanti, le prove SPT e le prove geotecniche di laboratorio dei campioni prelevati nel corso dei sondaggi effettuati.

In particolare:

- Esecuzione di n. 12 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti per una profondità massima di ml 30.00 dal p.c.;
- Esecuzione di n.36 SPT in foro;
- Prelievo di n.9 campioni indisturbati sottoposti a successive prove di laboratorio;
- Esecuzione di n 16 prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH.

### Campioni indisturbati

Nel corso delle perforazioni sono stati prelevati n° 9 campioni indisturbati. Il campionamento effettuato ha riguardato principalmente quei depositi con granulometria mediamente fine e da un basso grado di addensamento. Tra questi in particolare quelli relativi a depositi che per posizione potessero risultare di maggiore interesse ai fini delle problematiche di stabilità delle fondazioni degli edifici.

Le analisi di laboratorio sui campioni prelevati, i cui certificati sono allegati alla presente relazione, sono le seguenti:

- determinazione delle caratteristiche fisiche generali;
- determinazione della granulometria;
- prova di taglio;
- prova edometrica.

**Tabella 1 – Comune di Marigliano (NA) - Prove eseguite**

Campione	Profondità (m)	Caratt. Fisiche Generali	Analisi granulometrica (stacc.+sed.)	Analisi granulometrica (stacciatura)	Prova Edometrica	Prova Taglio Diretto
S1-C1	4.00:4.50	X	X	-	X	X
S2-C1	7.00:7.40	X	X	-	X	X
S3-C1	2.00:2.50	X	-	X	X	X
S4-C1	16.50:17.00	X	-	X	-	X
S5-C1	3.00:3.50	X	X	-	-	X
S6-C1	10.00:10.50	X	X	-	X	X
S7-C1	8.00:8.50	X	-	X	X	X
S8-C1	12.00:12.50	X	-	X	-	X
S9-C1	5.00:5.30	X	X	-	X	X

Di seguito si riportano i valori riferiti alle prove geotecniche eseguite sui campioni indisturbati:

N	Sond. Camp.	Prof. (m)	Granulometria				Caratt. fisiche generali					
			% arg.	% limo	% sab.	% ghiaia	$\gamma_s$	w	$\gamma$	$\gamma_d$	n	Sr
							(kN/m <sup>3</sup> )		(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )		
1	S1-C1	4.00:4.50	6,38	36,56	55,35	1,72	26,3	0,533	16,59	10,83	0,588	1,000
2	S2-C1	7.00:7.40	11,24	23,07	51,48	14,21	25,9	0,339	15,52	11,59	0,553	0,711
3	S3-C1	2.00:2.50	0,00	4,54	83,80	11,66	25,8	0,241	15,51	12,50	0,516	0,583
4	S4-C1	16.50:17.00	0,00	8,32	86,79	4,89	25,5	0,678	15,48	9,23	0,638	1,000
5	S5-C1	3.00:3.50	2,12	18,64	79,08	0,16	26,0	0,241	15,51	12,50	0,519	0,580
6	S6-C1	10.00:10.50	14,39	60,03	25,58	0,00	26,2	0,241	15,51	12,50	0,523	0,575
7	S7-C1	8.00:8.50	0,00	8,98	71,90	19,13	25,5	0,979	12,48	6,31	0,752	0,821
8	S8-C1	12.00:12.50	0,00	7,88	79,90	12,23	25,8	0,236	18,42	14,91	0,422	0,832
9	S9-C1	5.00:5.50	4,92	68,16	25,40	1,52	26,1	0,396	16,57	11,87	0,545	0,862

N	Sond. Camp.	Prof. (m)	Prove meccaniche					
			$\sigma_r$	Cu	c'	$\phi'$		Eed (*)
			(kPa)	(kPa)	(kPa)	(°)	(')	(MPa)
1	S1-C1	4.00:4.50			1	46	59	3,3
2	S2-C1	7.00:7.40			27	38	15	4,8
3	S3-C1	2.00:2.50			1	46	59	3,6
4	S4-C1	16.50:17.00			40	41	31	n.d.
5	S5-C1	3.00:3.50			25	36	25	n.d.
6	S6-C1	10.00:10.50			75	24	32	10
7	S7-C1	8.00:8.50			35	42	32	6,1
8	S8-C1	12.00:12.50			18	43	29	n.d.
9	S9-C1	5.00:5.50			21	27	22	7,8

S.P.T in foro

Durante la realizzazione dei sondaggi saranno realizzate, sono state eseguite 36 prove S.P.T. in foro.

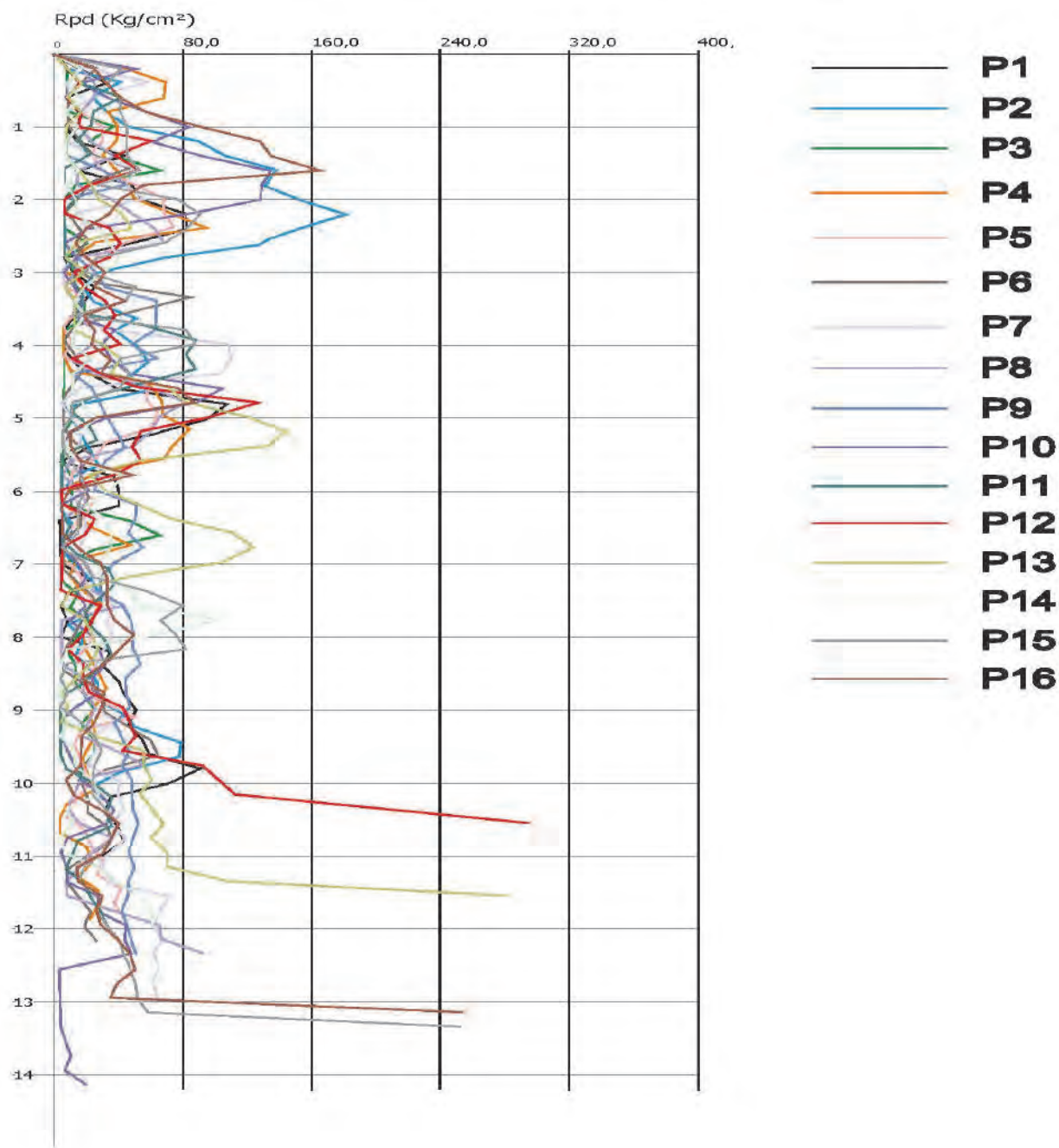
La prova, che rientra tra le prove penetrometriche dinamiche, consente di valutare, con l'ausilio di tabelle sperimentali, la resistenza meccanica del terreno alla penetrazione.

La prova consiste nella infissione a percussione, a quote prefissate, di un particolare campionatore, misurando il numero di colpi necessari per far avvenire un dato avanzamento dell'attrezzo.

Sondaggio	SPT1	SPT2	SPT3
S1	PROF: 4.50 - 4.95 N: 3-6-7	PROF: 9.00 – 9.45 N: 6-18-13	PROF: 17.00 – 17.45 N: 6-18-25
S2	PROF: 7.40 - 7.85 N: 8-12-23	PROF: 11.00 – 11.45 N: 18-20-24	PROF: 17.00 – 17.45 N: 6-5-5
S3	PROF: 2.50 - 2.95 N: 7-8-8	PROF: 9.50 – 9.95 N: 7-10-9	PROF: 16.50 – 16.95 N: 10-15-22
S4	PROF: 8.00 - 8.45 N: 3-5-7	PROF: 17.00 – 17.45 N: 7-13-15	PROF: 19.50 – 19.95 N: 8-11-18
S5	PROF: 3.50 - 3.95 N: 6-21-24	PROF: 10.00 – 10.45 N: 3-4-5	PROF: 17.50 – 17.95 N: 10-14-15
S6	PROF: 7.00 - 7.45 N: 6-8-10	PROF: 10.50 – 10.95 N: 6-19-22	PROF: 13.00 – 13.45 N: 7-12-14
S7	PROF: 3.00 - 3.45 N: 3-8-10	PROF: 8.50 – 8.95 N: 3-5-7	PROF: 11.00 – 11.45 N: 7-12-16
S8	PROF: 2.00 - 2.45 N: 5-9-7	PROF: 7.00 – 7.45 N: 6-12-14	PROF: 12.50 – 12.95 N: 11-12-16
S9	PROF: 5.30 - 5.75 N: 14-24-20	PROF: 10.50 – 10.95 N: 6-8-9	PROF: 20.00 – 20.45 N: 10-15-36
S10	PROF: 3.40 - 5.75 N: 4-8-14	PROF: 6.00 – 6.45 N: 3-5-6	PROF: 9.00 – 9.45 N: 10-16-18
S11	PROF: 2.50 - 2.95 N: 5-7-4	PROF: 6.50 – 6.95 N: 6-8-8	PROF: 9.50 – 9.95 N: 8-7-10
S12	PROF: 3.50 - 3.95 N: 6-12-16	PROF: 10.00 – 10.45 N: 11-13-17	PROF: 13.00 – 13.45 N: 8-7-7

### Prove Penetrometriche Dinamiche Superpesanti (Dpsh)

I parametri meccanici dei terreni in esame sono stati acquisiti anche attraverso l'esecuzione di n. 16 penetrometrie dinamiche di tipo SUPERPESANTE (DPSH).



Un confronto tra profili penetrometrici, SPT, prove di laboratorio e stratigrafie dei sondaggi permette di stabilire utili correlazioni tra le proprietà meccaniche e aspetti litologici dei depositi.

I depositi piroclastici sciolti rinvenuti sono essenzialmente rappresentati da "terre a grana grossa", benchè con assortimento granulometrico sovente prossimo a quello delle "terre a grana fine", diffuse in modo subordinato o delle "terre organiche" riferibili alle porzioni più umificate dei depositi di cenere.

Per la caratterizzazione tecnica dei terreni presenti nel sottosuolo del Comune di Marigliano, oltre alle indagini geognostiche svolte nel presente studio, si sono tenuti in considerazione le prove di laboratorio eseguite sui campioni riguardanti le indagini svolte per il Piano di Recupero e per il PRG.



## Sondaggi eseguiti per il Piano di Recupero

n° Sondaggio	profondità m	peso specifico grani (gr/cm³) s	peso dell'unità di volume γ	densità secca Ks	contenuto d'acqua w %	porosità n %	indice di porosità e	grado di saturazione S	angolo di attrito int. φ	coesione Kg/cm² c	modulo di compressibilità Kg/cm²	coefficiente di compressibilità Kg/cm²	indice di compressibilità	coefficiente di permeabilità cm/sec	note
S. 4	2,20	2,581	1,658	1,389	19,36	46,17	0,858	0,58	30°	0,04	204,08	0,0049	0,10	3,9·10 <sup>-3</sup>	
"	1,70	2,583	1,704	1,381	23,38	46,52	0,878	0,69	24°	0,38	185,18	0,0054	0,11	2,3·10 <sup>-4</sup>	
"	10.-	2,521	1,693	1,275	32,78	49,41	0,977	0,85	32°	0,12	243,90	0,0041	0,12	7,4·10 <sup>-3</sup>	
S. 5	3.-	2,589	1,716	1,349	27,20	47,88	0,919	0,76	26°	0,42	172,41	0,0058	0,14	3,8·10 <sup>-4</sup>	
S. 6	8,50	2,613	1,670	1,391	20,05	46,75	0,878	0,59	28°	0,20	188,67	0,0053	0,10	8,7·10 <sup>-3</sup>	
S. 8	3,50	2,487	1,633	1,295	26,10	47,91	0,920	0,70	26°	0,25	238,09	0,0042	0,11	6,5·10 <sup>-4</sup>	
"	10,50		1,533						33°	0,00				3,4·10 <sup>-1</sup>	ponici
S. 10	10,50	2,580	1,637	1,402	16,76	45,65	0,840	0,51	27°	0,28	263,15	0,0038	0,11	4,7·10 <sup>-4</sup>	
S. 11	1,70	2,507	1,662	1,398	18,88	44,22	0,793	0,59	32°	0,08	222,22	0,0045	0,15	2,2·10 <sup>-3</sup>	
"	7.-	2,605	1,713	1,382	23,95	46,94	0,885	0,70	20°	0,42	142,85	0,0070	0,11	4,5·10 <sup>-4</sup>	
"	13.-	2,583	1,695	1,347	25,83	47,83	0,917	0,72	26°	0,24	104,16	0,0096	0,12	3,7·10 <sup>-5</sup>	
S. 12	5,50	2,516	1,583	1,267	24,94	49,62	0,985	0,63	32°	0,09	151,51	0,0066	0,13	5,4·10 <sup>-2</sup>	
S. 13	8,50	2,526	1,683	1,482	13,56	41,31	0,704	0,48	32°	0,05	188,67	0,0053	0,11	4,7·10 <sup>-3</sup>	
S. 14	3,50	2,519	1,569	1,340	17,08	46,78	0,879	0,49	26°	0,12	142,85	0,0070	0,15	2,5·10 <sup>-4</sup>	
S. 15	12,50	2,504	1,627	1,383	17,64	44,75	0,810	0,54	28°	0,26	200.-		0,10	7,2·10 <sup>-3</sup>	
S. 16	10.-	2,569	1,704	1,419	20,08	44,75	0,810	0,63	30°	0,14	178,57	0,0056	0,11	3,8·10 <sup>-3</sup>	
S. 17	5,50		1,439						27°	0,00					ponici
S. 18	9,50	2,591	1,649	1,410	16,95	45,56	0,837	0,52	24°	0,26	204,08	0,0049	0,12	7,9·10 <sup>-3</sup>	
S. 19	3.-	2,590	1,592	1,338	18,98	48,32	0,935	0,52	28°	0,22	212,76	0,0047	0,10	7,2·10 <sup>-4</sup>	
S. 20	9,50	2,412	1,587	1,226	29,44	49,16	0,967	0,73	25°	0,18	178,37	0,0056	0,12	7,4·10 <sup>-3</sup>	
S. 21	13,50		1,593						34°	0,00				7,2·10 <sup>-2</sup>	sabbione
S. 22	1,80	2,601	1,694	1,420	19,29	45,38	0,831	0,60	24°	0,30	166,66	0,0060	0,11	4,2·10 <sup>-4</sup>	
"	3,50	2,527	1,591	1,349	17,93	46,60	0,873	0,52	26°	0,23	169,49	0,0059	0,10	7,1·10 <sup>-4</sup>	
S. 23	13.-	2,521	1,574	1,314	19,78	47,86	0,918	0,54	28°	0,08	135,13	0,0074	0,10	4,9·10 <sup>-3</sup>	
S. 24	3,50		1,560						36°	0,00				4,3·10 <sup>-2</sup>	ponici e sabbione
S. 25	9.-	2,583	1,673	1,390	20,36	46,17	0,858	0,61	29°	0,22	204,08	0,0049	0,10	5,3·10 <sup>-4</sup>	
S. 26	13.-	2,322	1,497	1,205	24,23	48,10	0,927	0,60	28°	0,02	147,05	0,0068	0,12	3,2·10 <sup>-2</sup>	
S. 27	2,50		1,673						32°	0,05				5,7·10 <sup>-2</sup>	sabbione
S. 28	10,50	2,514	1,691	1,335	26,66	46,89	0,883	0,76	28°	0,14	133,33	0,0075	0,12	8,4·10 <sup>-3</sup>	
S. 29	2.-	2,491	1,620	1,318	22,91	47,06	0,889	0,64	27°	0,26	208,33	0,0048	0,10	5,9·10 <sup>-4</sup>	
medie		2,537	1,630	1,352	21,77	46,70	0,878	0,62	28°	0,17	183,42	0,0055	0,11	2,3·10 <sup>-2</sup>	



## Sondaggi eseguiti per il PRG

Sondaggio	Profondità	Peso specifico dei grani	Contenuto d'acqua	Peso dell'unità di volume	Peso/volume del secco	Porosità	Indice di porosità	Grado di saturazione	Angolo di attrito	Coesione (kg/cmq)
N	m	s	w	$\gamma$	$\gamma_s$	n	e	S	$\varphi$	c
1	3,00- 3,50	2,46	0,391	1,744	1,254	0,490	0,962	1, -	22,4	0,22
3	2,50- 3,00	2,34	0,402	1,630	1,162	0,503	1,013	0,929		
"	12,00-12,50	2,28	0,888	1,386	0,734	0,678	2,107	0,961		
4	2,00- 2,60	2,43	0,456	1,637	1,124	0,537	1,162	0,954		
"	9,50-10,00	2,42	0,460	1,559	1,068	0,559	1,266	0,878		
7	2,00- 2,60	2,40	0,437	1,643	1,143	0,524	1,100	0,954	22,00	0,49
10	2,00- 2,50	2,35	0,568	1,471	0,938	0,601	1,505	0,887		
11	2,00- 2,50	2,36	0,552	1,520	0,979	0,585	1,410	0,924		
12	2,50- 3,00	2,40	0,302	1,561	1,199	0,500	1,001	0,724		
"	11,00-11,50	2,37	0,485	1,637	1,102	0,535	1,150	1, -		
16	5,00- 5,50	2,35	0,196	1,471	1,230	0,477	0,919	0,510	35,16	0,20
17	4,00- 4,50	2,35	0,183	1,630	1,377	0,414	0,706	0,609		
18	4,50- 5,00	2,33	0,199	1,550	1,292	0,445	0,803	0,578		
19	8,50- 9,00	2,38	0,491	1,509	1,013	0,575	1,353	0,865	40,00	0,42
	medie	2,37	0,4287	1,567	1,115	0,530	1,175	0,840	30,00	0,33

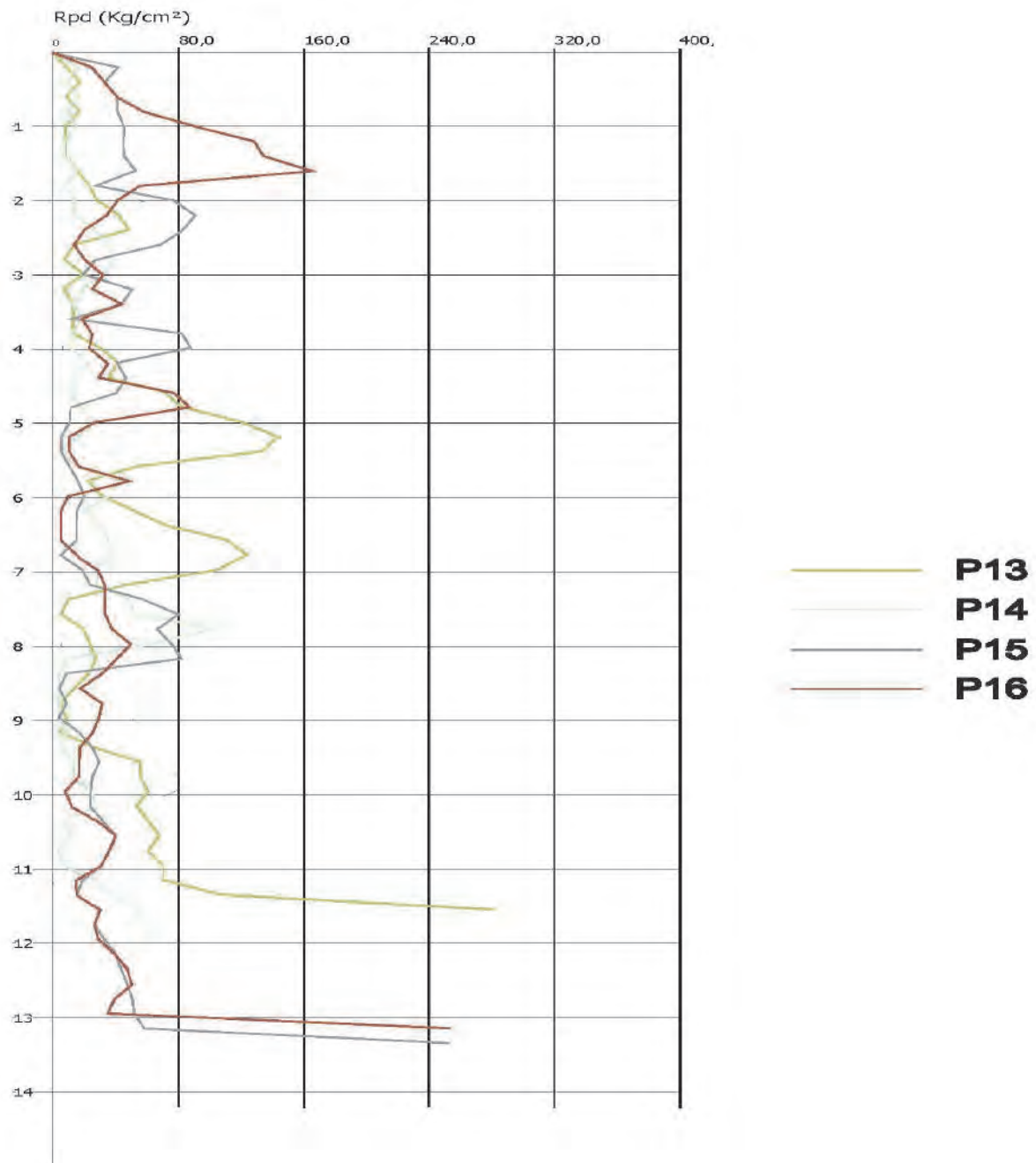
Volendo schematizzare il territorio comunale in tre macro aree, considerando le prove penetrometriche eseguite, le analisi di laboratorio, il sottosuolo, comunque, da un punto di vista geotecnico, può essere schematizzato in vari livelli, così come riportato nelle tabelle sottostanti, in cui è possibile avere una situazione d'insieme del sottosuolo da un punto di vista geotecnico, nell'ambito delle profondità di circa 10-12 m. Quest'ultimo tiene conto della conoscenza dei terreni da parte degli scriventi ma soprattutto delle prove penetrometriche e delle analisi di laboratorio eseguite.

Per ogni livello individuato viene riportato il peso di volume " $\gamma$ ", la pressione litostatica " $\sigma$ " il numero di colpi medio "Nspt", il valore medio "Rp" (resistenza alla punta), l'angolo di attrito interno " $\phi$ ", il modulo edometrico "Ed", la densità relativa "Dr" e lo "stato di addensamento".

Ricordiamo comunque che ogni livello presenta nel suo interno un'omogeneità in senso lato in quanto il grafico penetrometrico mostra il caratteristico andamento di questi litotipi a grossi sbalzi; per un determinato livello si hanno anche per piccole variazioni di profondità, salti di decine di Kg/cmq.

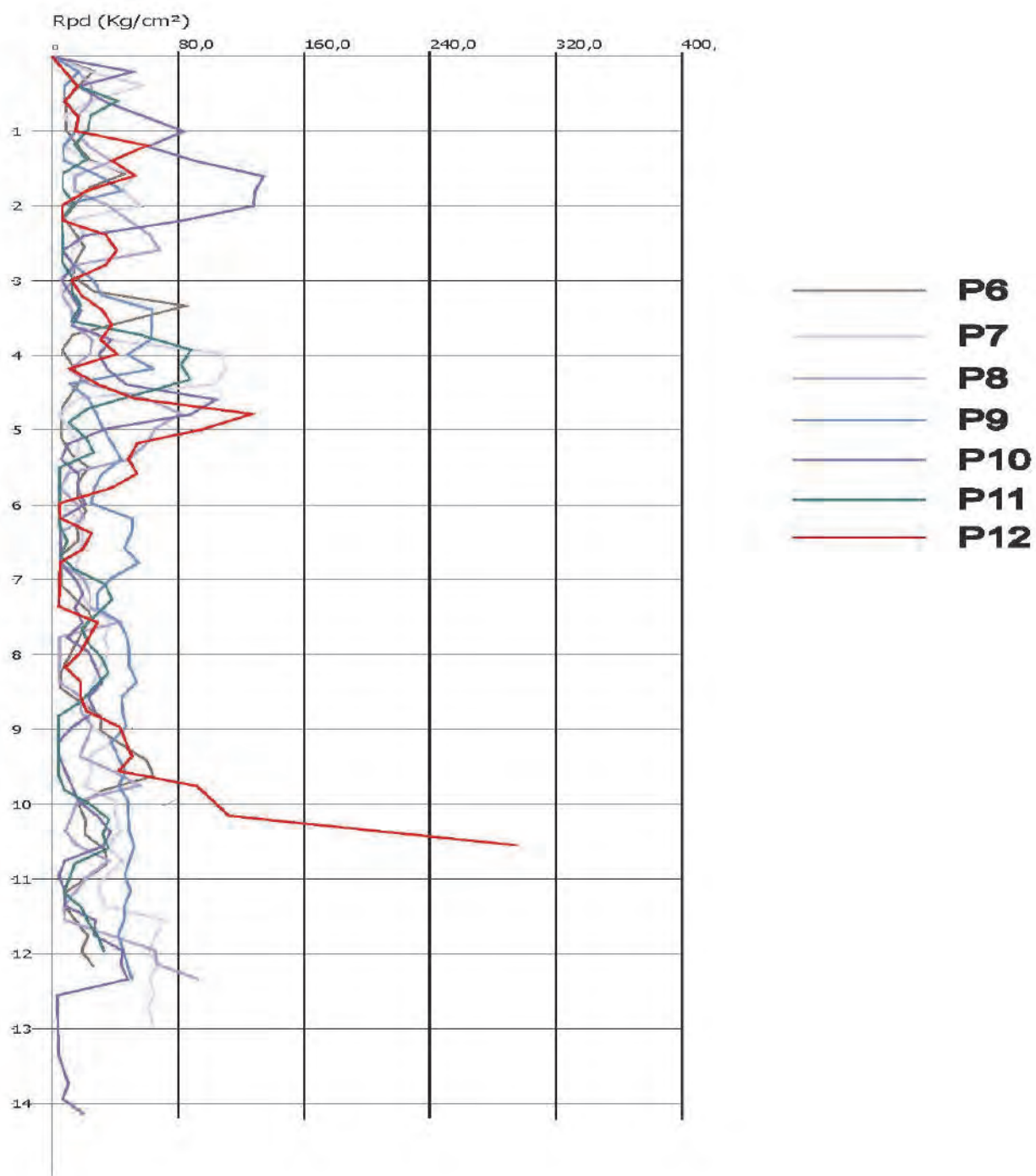
Nelle seguenti tabelle sono riportate le profondità dei singoli livelli, le quali comunque, vista la natura dei terreni in esame (eterogenei), sono da ritenersi indicative e soggette ad eventuali e modeste variazioni in natura.

## SETTORE MERIDIONALE



prof m	$\gamma$ kg/cm <sup>3</sup>	Nspt Ncolpi	Rp kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ (°)	C kg/cm <sup>2</sup>	Modulo di Young		Eed kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	Stato di addensamento (AGI)
						sabbie arg	sabbie ghi			
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	terreno di copertura
1.00-1.50 2° livello	0,00120	3	8	25	0,00	89,5	209,0	25,0	12%	sciolto
4.00-4.50 3° livello	0,00170	23	67	37	0,00	193,5	361,4	201,6	61%	moderat. addensato
5.80-6.20 4° livello	0,00150	3	8	24	0,00	89,5	209,0	25,0	18%	poco addensato
6.10-6.40 5° livello	0,00170	23	67	36	0,00	193,5	361,4	201,6	56%	addensato o molto add.
7.10-7.50 6° livello	0,00120	3	8	23	0,00	89,5	209,0	25,0	13%	poco addensato
9.10-9.50 7° livello	0,00162	24	71	36	0,00	199,4	370,1	211,7	64%	addensato o molto add.
11.60-12.00 8° livello	0,00180	rifiuto	rifiuto	>38	0,00	>950	>950	876,0	>80%	molto addensato
13.0-13.50										

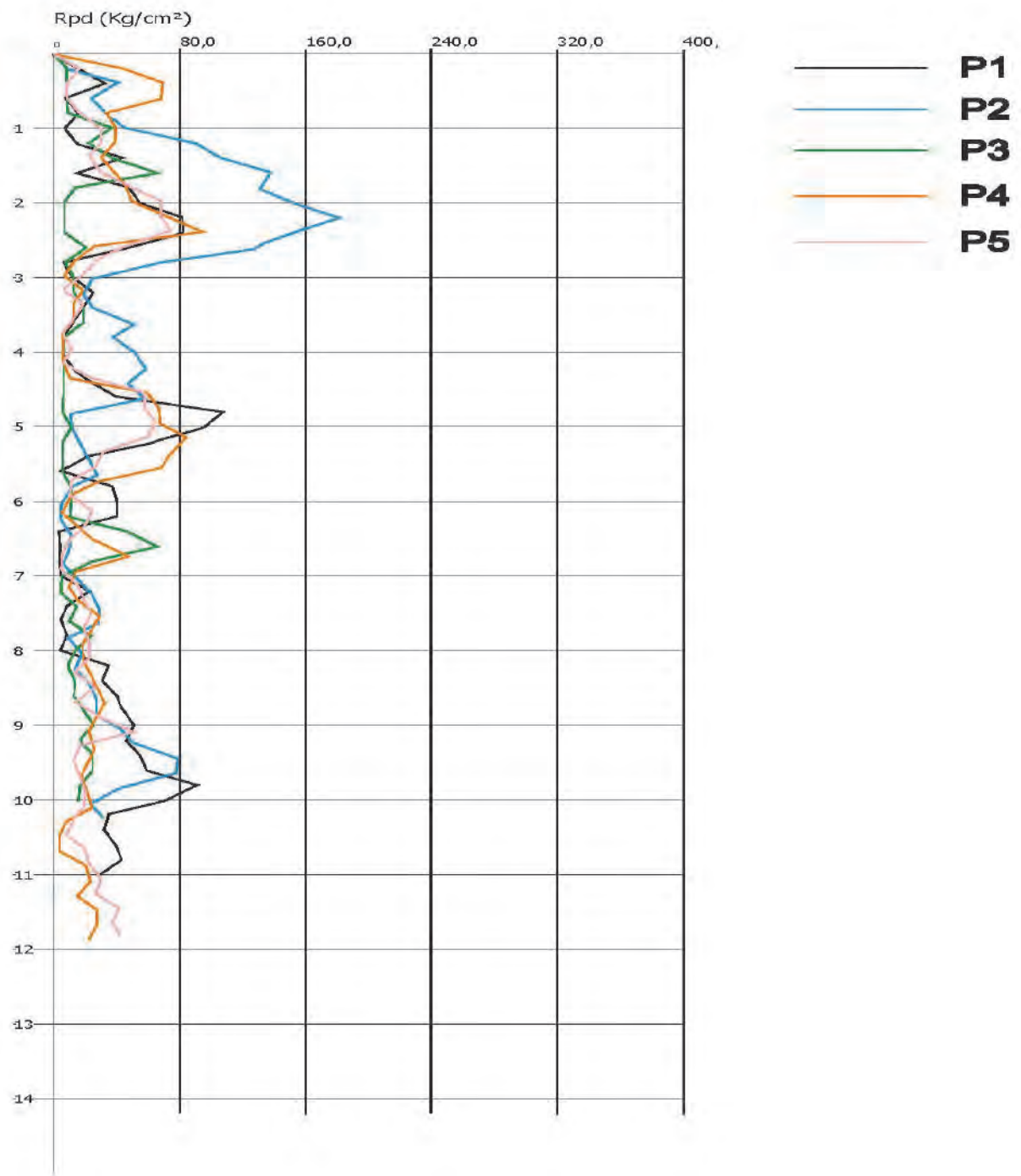
# SETTORE DI RACCORDO TRA LA PIANA DELLA ZONA SETTENTRIONALE E LE ESTREME PENDICI MONTANE



prof m	$\gamma$ kg/cm <sup>3</sup>	Nspt Ncolpi	Rp kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ (°)	C kg/cm <sup>2</sup>	Eed kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	Stato di addensamento (AGI)
0								
1° livello	0,00130	2	6	24-26	0,00	16,7	9%	sciolto
1.80-2.0								
2° livello	0,00155	9	26	30-32	0,00	78,9	33%	moderat. addensato
2.60-3.0								
3° livello	0,00140	3	8	24-26	0,00	25,0	20%	poco addensato
4.30-4.60								
4° livello	0,00160	17	50	32-34	0,00	151,2	55%	moderat. addensato
5.20-5.60								
5° livello	0,00130	1	3	22-24	0,00	8,3	7%	<b>falda</b> sciolto
6.60-7.0								
6° livello	0,00150	6	17	26-28	0,00	50,0	22%	poco addensato
7.50-7.70								
7° livello	0,00130	1	3	22-24	0,00	8,3	7%	sciolto
8.20-8.40								
8° livello	0,00145	4	11	23-25	0,00	33,3	21%	poco addensato
9.40-9.60								
9° livello	0,00160	17	50	31-32	0,00	151,2	45%	moderat. addensato
9.60-9.80								
10° livello	0,00130	2	6	20-22	0,00	16,7	8%	sciolto
10.20-10.40								
11° livello	0,00155	8	23	26-28	0,00	70,1	30%	poco addensato
11.60-11.80								
12° livello	0,00175	29	84	34-36	0,00	252,0	61%	addensato o molto add.
12.20-12.40								



## SETTORE SETTENTRIONALE



prof m	$\gamma$ kg/cmc	Nspt Ncolpi	Rp kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ (°)	C kg/cm <sup>2</sup>	Modulo di Young		Eed kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	Stato di addensamento (AGI)
						sabbie arg	sabbie ghi			
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	terreno di copertura
100										
2° livello	0,00130	2	6	22-24	0,00	84,6	201,9	16,7	8%	sciolto
1.40-1.60										
3° livello	0,00165	12	35	30-32	0,00	136,7	278,2	105,2	42%	moderat. addensato
240-2.70										
4° livello	0,00130	3	8	22-24	0,00	89,5	209,0	25,0	11%	sciolto
4.20-4.60										
5° livello	0,00160	10	29	28-30	0,00	126,4	263,1	87,7	40%	<b>Falda</b> moderat. addensato
5.60-6.20										
6° livello	0,00120	2	6	22-24	0,00	84,6	201,9	16,7	6%	sciolto
6.00-6.40										
7° livello	0,00150	5	14	24-26	0,00	99,3	223,4	41,6	29%	poco addensato
10.60-10.80										
8° livello	0,00160	10	29	28-30	0,00	126,4	263,1	87,7	38%	moderat. addensato
11.80-12.20										

## 8. GEOMORFOLOGIA E STABILITA' (CARTA GEOMORFOLOGICA)

Il comune di Marigliano, è ubicato nell'estesa Piana Campana, tra le estreme pendici settentrionali del versante del Monte Somma a Sud e la piana del bacino dei Regi Lagni a Nord, al confine con i comuni di Acerra, Somma Vesuviana, Mariglianella e San Vitaliano.

Il comprensorio comunale di Marigliano è compreso nel foglio n. 184 della carta d'Italia dell'IGM in scala 1:25.000, e comprende una vasta area pianeggiante che si inserisce morfologicamente ai margini nord orientali della "Piana Campana", in corrispondenza del margine occidentale della catena appenninica meridionale.

L'area di studio, di estensione di circa 22.00 kmq, è ubicata lungo una fascia nord-sud, ad una quota compresa tra i 25 e i 48 m s.l.m., in un contesto morfologico regolare ed uniforme, con superfici sub-pianeggianti e pendenze con valori specifici che non superano 1-2%.

La specifica configurazione morfologica, per la sua scarsa acclività, nel complesso non determina fenomeni erosivi in evoluzione o potenziali, sia incanalati che diffusi e le superfici risultano ben drenate dal reticolo idrografico naturale e dalle opere di canalizzazione presenti.

Le acque di precipitazione meteorica vengono smaltite per la gran parte in maniera naturale, attraverso infiltrazioni superficiali, grazie alla buona permeabilità dei terreni presenti, mentre solo in occasione di più abbondanti e persistenti precipitazioni si registrano aliquote d'acqua di ruscellamento che vengono, generalmente, drenate dalla rete di canali presenti in zona. Il reticolo idrografico, è rappresentato da una serie di canali, artificiali e non, come il Lagno S M del Pozzo e il Lagno dei Leoni a sud che confluiscono le acque direttamente nella vasca di sedimentazione in località Pontecitra. Il canale che esce dalla vasca di sedimentazione, che attraversa l'intero territorio, risulta tombato fino circa Lausdomini, ad una quota di circa 26 m slmm. Da questo punto fino alla confluenza con il canale dei Regi Lagni risulta a "cielo aperto". Verso nord troviamo l'alveo di Faibano, il Lagno della Crocella, il Lagno della Frezza, tutti tributari dei Regi Lagni che sono ubicati al margine settentrionale dell'intero comprensorio.

I Regi Lagni, costituiti da una serie di canali attestati essenzialmente sul vecchio sviluppo orizzontale del Fiume Clanio, risultano in effetti destinati proprio a tale scopo, con un ampio bacino idrografico ed una fitta rete di condotte artificiali che convoglia grandi aliquote d'acqua, compresa quella sorgiva a nord di Napoli, e la smaltisce, per circa 60 km, in direzione Acerra fino alla grande distesa tra la foce del Fiume Volturno ed il Lago Patria.

L'efficiente sistema drena le acque superficiali e circolanti, provenienti dalle zone poste a maggiore quota, direttamente nel Lago Maestro, mentre le acque della piana affluiscono nei due controfossi che affiancano il canale laterale.

Le condizioni morfoevolutive dell'area sono state sintetizzate nella **Carta geomorfologica**, nella quale sono state evidenziate le informazioni concernenti, la pendenza e le condizioni geostatiche dell'intero territorio comunale.

In essa, seppur in maniera ovvia, sono state rappresentate le tre classi geomorfologiche caratterizzate da pendenze comprese tra 0 e 2 % e da conseguenti bassi valori di instabilità.

In particolare:

**AREE STABILI**, fascia settentrionale compresa tra la SS 7 Bis fino ai Regi Lagni, cui vi sono zone pianeggianti (pendenza < 0.5 %), con assenza di processi di erosione o alluvionamento per dissesto idrogeologico.

I terreni ricadenti in dette aree presentano:

- Pendenze generalmente contenute o comunque compatibili con la staticità delle aree;
- Processi di alterazione delle formazioni geologiche poco pronunciati o del tutto assenti;
- assenza di fenomeni di dissesto del suolo e del sottosuolo in atto e/o quiescenti;
- Esclusione di inneschi gravitativi se pur in presenza di eventi sismici.

**AREE STABILI**, fascia intermedia, fino alla SS 7 bis, compresa tra le isoipse 40 e 30 m slmm compresa tra le isoipse di 40 e 50 m slmm, in cui vi sono zone pianeggianti (pendenza 1-0.5%), con assenza di processi di erosione o alluvionamento per dissesto idrogeologico.

I terreni ricadenti in dette aree presentano:

- Pendenze generalmente contenute o comunque compatibili con la staticità delle aree;
- Processi di alterazione delle formazioni geologiche poco pronunciati o del tutto assenti;
- assenza di fenomeni di dissesto del suolo e del sottosuolo in atto e/o quiescenti;
- Esclusione di inneschi gravitativi se pur in presenza di eventi sismici.

**AREE STABILI**, fascia meridionale, compresa tra le isoipse di 40 e 50 m slmm, in cui vi sono zone subpianeggianti (pendenza 1-2%), con assenza di processi di erosione o alluvionamento per dissesto idrogeologico.

I terreni ricadenti in dette aree presentano:

- Pendenze generalmente contenute o comunque compatibili con la staticità delle aree;
- Processi di alterazione delle formazioni geologiche poco pronunciati o del tutto assenti;
- assenza di fenomeni di dissesto del suolo e del sottosuolo in atto e/o quiescenti;
- Esclusione di inneschi gravitativi se pur in presenza di eventi sismici.

L'area del basso piedimonte costituisce un settore d'influenza di processi di deposizione abbastanza articolato in cui si sono andati sommando effetti di accumulo con meccanismi da

trasporto in massa e talora trattivi e dove si conservano ancora forme e pendenze, seppure molto addolcite, compatibili con questi processi.

In particolare nel suo accrescimento hanno avuto un ruolo sia fenomeni concomitanti alle fasi di attività vulcanica per deposizione diretta o attraverso lahar, sia di tipo più francamente alluvionale o detritico-alluvionale (con colate e flussi iperconcentrati). I fenomeni di accumulo secondario nel complesso, sembrano assumere particolare diffusione nel settore sud orientale del territorio. Essi vengono a collocarsi in corrispondenza dei bacini di versante del Somma che trasportano sul territorio di Marigliano.

Nel settore di raccordo si riconoscono processi analoghi ma caratterizzati da una diminuzione dell'energia dei processi di trasporto e pertanto da una risposta morfologica meno evidente caratterizzata da una facies dei depositi di ambiente più distale.

Il settore di piana si caratterizza invece per un'andamento subtabulare ove sovente non è possibile identificare un'andamento bene preciso del declivio. Esso è stato storicamente caratterizzato da un inefficace sistema di drenaggio che ha consentito la presenza, fino in tempi storici, di aree palustri.

Nel determinare tali condizioni hanno sicuramente influito la scarsa elevazione sul livello di mare, il colmamento alluvionale da parte del F.Clanio del settore di piana, sostituito poi dai Regi Lagni, le "colate" di depositi vulcanici prolungatesi nei millenni che introducevano elementi di disordine vanificando di volta in volta il tentativo delle acque di disegnare un efficiente reticolo idrografico.

Nella stessa carta, sono state sintetizzate le risultanze del Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologica redatto dall'Autorità di Bacino della Campania Centrale, per quanto riguarda la "pericolosità da fenomeni di esondazione e di alluvionamento", intesa come probabilità di occorrenza di un evento calamitoso entro un certo intervallo di tempo.

Dalla lettura del suddetto studio, approvato con Delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23/02/2015 e contestualmente adottato, consultabile sul sito <http://www.adbcampaniacentrale2.it/p-s-a-i-10-000/> nel territorio comunale di Marigliano è stata individuata una zona, a nord, perimetrata come P1 (area a pericolosità moderata) da un punto di vista della pericolosità idraulica e R3-R4 da un punto di vista del rischio idraulico.

In generale, l'area della Piana campana, è caratterizzata da un reticolo idrografico poco sviluppato, a causa del sovrapporsi di episodi deposizionali legati all'attività eruttiva che comporta

migrazioni e deviazioni delle linee di deflusso con alterazione e modificazione ripetuta del reticolo idrografico e dei settori di impluvio –displuvio. Per questi motivi, nella parte bassa della pendice vulcanica (Marigliano, Pomigliano D'Arco, etc.) l'azione di modellamento delle acque risulta poco efficace nell'individuare linee di deflusso incanalate, stabili e incise e, di conseguenza, sottobacini morfoidrografici sufficientemente definiti.

Il territorio, nella parte più alta, infatti, al confine con il comune di Somma, presenta due linee di deflusso incanalate naturalmente che dovrebbero confluire nella vasca di sedimentazione. Le acque provenienti dal territorio comunale di Somma, invece, non essendo incanalate correttamente, creano, in occasioni di particolari eventi piovosi, allagamenti anche importanti. Il drenaggio, anche per l'assenza di una rete fognaria adeguata, viene quindi storicamente demandato principalmente a strade - alveo e canalizzazioni artificiali.

Nella suddetta carta geomorfologica, infatti, sono indicate diverse aree potenzialmente allagabili per ruscellamento/dilavamento, legato ad insufficienza/inesistenza del sistema fognario. La strada Somma-Marigliano, in occasioni di particolari eventi piovosi diventa un vero alveo, trasportando tutto a valle, allagando diversi punti del centro urbano.

Tra le forme connesse con opere antropiche quelle di maggiore impatto risultano i rilevati a nord dell'autostrada A30 Napoli-Salerno e della Strada Statale 162 dir. che raccorda l'asse mediano-CIS e Napoli e a sud i rilevati dell'autostrada Napoli-Bari-Canosa.

Alcune cave a fossa erano presenti sul territorio per il prelievo di sabbie e pozzolane utilizzate in edilizia per rilevati o materiali edilizi, sabbie, lapillo e pozzolane. La prima di queste era nei pressi del Cimitero. Essa è stata parzialmente colmata con un profilo topografico ancora depresso. La profondità dello scavo è da stimarsi sicuramente nell'ordine di non meno di una quindicina di metri. Non sono noti la natura e le caratteristiche del riempimento effettuato che in prevalenza si ritiene comprenda materiale di discarica per RSU. Non è stato possibile accedere all'area di cava. Piuttosto diffusi sono gli accumuli di riporto per gli interventi di urbanizzazione generalmente di modesto spessore che nel centro storico e urbano, risultano compresi tra 0.5 e 1.5m, e fino, localmente, a circa 2m.



## 9. IDROGEOLOGIA E IDROGRAFIA (CARTA IDROGEOLOGICA)

Da un punto di vista idrogeologico, l'area in esame ricade all'interno della Unità Idrogeologiche del "Somma-Vesuvio", (§ Fig. 1) che sono ubicate nella parte meridionale del grosso graben plio-quaternario della conca campana ed sono idrogeologicamente interconnesse con le unità adiacenti dei "Campi flegrei", del "Volturno-Regi Lagni" e della "Piana del Sarno".

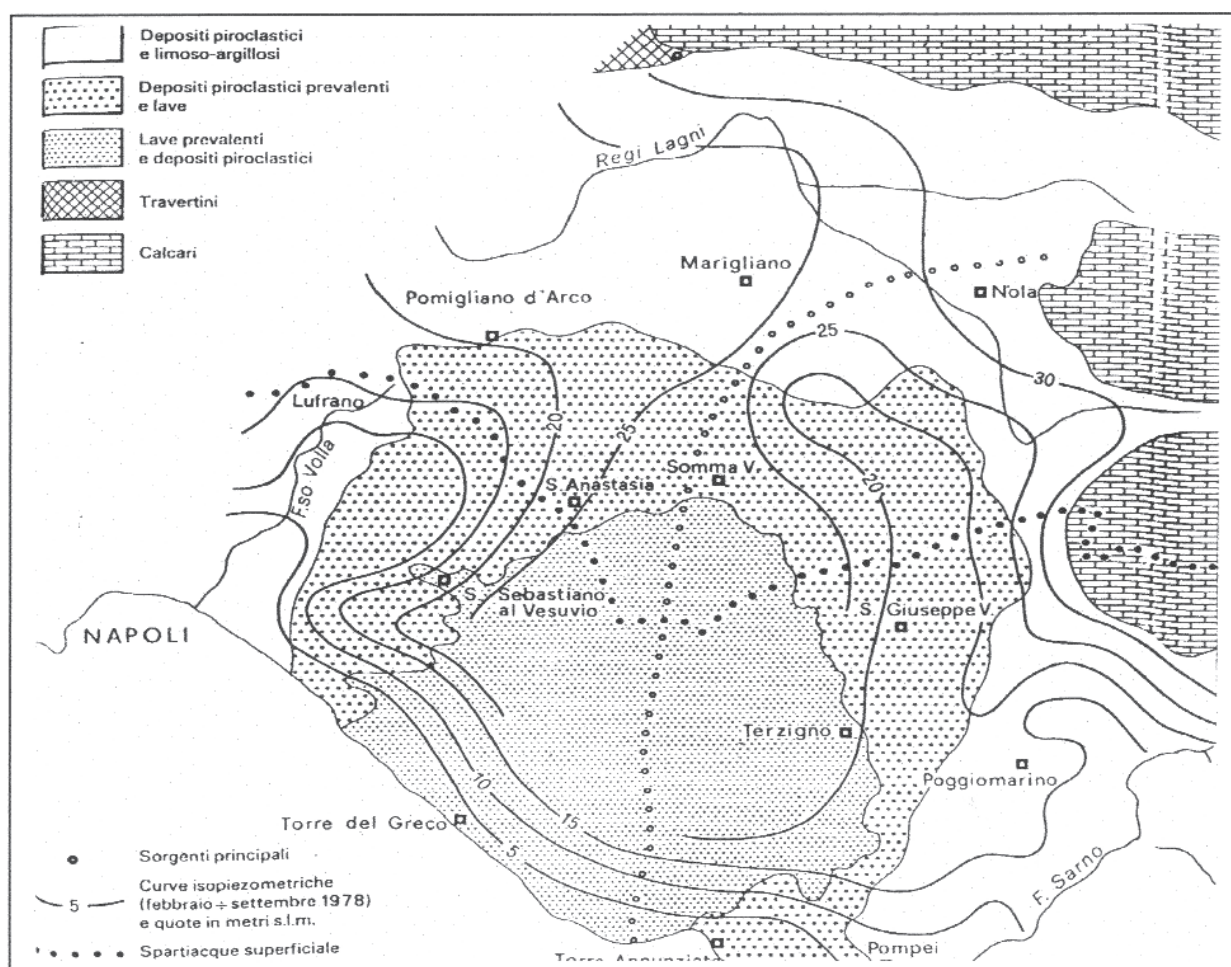


Fig. 1 Unità idrogeologica del Somma-Vesuvio

L'area della Piana Campana, e quindi la zona in oggetto, presenta una morfologia depressa, racchiusa tra la dorsale del M. Fellino a Nord e l'edificio vulcanico del Vesuvio a Sud.

La struttura circolare di quest'ultimo, determina la caratteristica arcuatura della piana stessa e del suo reticolo idrografico superficiale. Quindi alla ricchezza d'acque superficiali si associano condizioni idrogeologiche favorevoli alla formazione di falde idriche sotterranee.

I terreni affioranti possono essere ricondotti ad "acquiferi vulcanici", caratterizzati da gradi e tipi diversi di permeabilità, la quale risulta fortemente influenzata dalla litologia e granulometria dei terreni presenti.

Questi sedimenti offrono comunque una discreta permeabilità primaria per porosità, nel caso delle vulcanite sciolte, ed una media permeabilità secondaria per fratturazione nel caso delle lave fratturate o del tufo in facies litoide.

Nel nostro complesso abbiamo principalmente due fonti d'alimentazione idrica fondamentali: una derivante direttamente dalle aliquote d'acqua di precipitazione meteorica, le quali hanno un elevato "coefficiente d'infiltrazione", grazie soprattutto alla morfologia dell'area in cui, l'assenza del tutto di acclività e della destinazione principalmente agricola del suolo, ne esclude del tutto il ruscellamento superficiale. La seconda fonte idrica, è costituita dalle acque provenienti dai massicci carbonatici adiacenti (Avella, Cancellò, Sarno), e del Somma-Vesuvio, le quali pervengono nell'acquifero per via sotterranea.

L'insieme di queste acque va a costituire quello che può essere definito un "acquifero multifalda", caratterizzato da una circolazione idrica piuttosto complessa per continue variazioni litologiche e di permeabilità, sia in senso verticale sia orizzontale, dando luogo a una miriade di falde sospese.

La circolazione idrica della zona, dunque, è influenzata dalla geometria dei vari litotipi a diversa permeabilità relativa presenti. Banchi di sabbie, pomici e lapilli costituiscono gli acquiferi, mentre i livelli impermeabili sono costituiti da banchi di sabbie e ceneri argillose e limose, l'alternanza di questi litotipi, influenza la circolazione delle acque sotterranee e quindi il tipo di falda eventualmente presente.

L'acquifero in esame è dotato di permeabilità medio-alta e l'andamento generale della superficie piezometrica mostra un adattamento alla morfologia, nell'area strettamente interessata dal vulcano-strato.

#### 9.1 Circolazione idrica sotterranea.

I depositi piroclastico-alluvionali che costituiscono il sottosuolo dell'area in esame sono caratterizzati da una permeabilità relativa estremamente differenziata, sia in senso verticale, sia in senso orizzontale, in funzione delle frequenti variazioni delle specifiche distribuzioni granulometriche dei depositi sciolti e del grado di fessurazione degli orizzonti litoidi presenti.

Si distinguono in zona orizzonti più produttivi quali gli strati pomicei, lapilli, scorie, pozzolane, ghiaie e detriti (permeabili per porosità) ed orizzonti semipermeabili o impermeabili, quali le formazioni tufacee, cineritiche e limose ed argillose.

Ciò dà luogo, localmente, ad un evidente frazionamento della circolazione idrica sotterranea a causa delle caratteristiche deposizionali e granulometriche dei sedimenti.

A grande scala si rileva invece una marcata intercomunicazione delle diverse falde idriche da riferire alle frequenti soluzioni di continuità che interessano gli strati semipermeabili o impermeabili.

Queste acque derivano oltre che dall'infiltrazione delle precipitazioni atmosferiche anche da apporti sotterranei. Nella piana nolana l'alimentazione dell'acquifero riceve verosimilmente contributi dalle aree pedemontane del monte Fellino. Ad alimentare la falda nel nostro settore concorre il complesso montuoso somma-vesuviano dove le acque di infiltrazione hanno deflusso sotterraneo tendenzialmente radiale e centrifugo rispetto al settore calderico. Tale deflusso è verosimilmente organizzato su più livelli seguendo la distribuzione dei depositi a più alta permeabilità.

Una serie di elementi significativi relativi alle caratteristiche dell'infiltrazione e della distribuzione delle acque nel sottosuolo sono riportate nella **Carta Idrogeologica**, che consente di individuare preventivamente alcune delle problematiche legate alla distribuzione delle acque sotterranee rilevanti ai fini della progettazione delle opere e della pianificazione urbanistica.

Considerando il grado di permeabilità complessivo delle sequenze individuate nelle Unità della Carta Geolitologica, e con maggiore riferimento alla loro porzione più superficiale, responsabile nel

determinare le caratteristiche d'infiltrazione delle precipitazioni atmosferiche, nella "Carta Idrogeologica" viene riportata una indicazione qualitativa delle capacità di infiltrazione.

- Depositi della piana settentrionale - Permeabilità da bassa a medio bassa
- raccordo tra la piana della zona settentrionale e le estreme pendici montane,- Permeabilità da medio a medio bassa
- Depositi della piana settentrionale - Permeabilità media

Per ricostruire nei vari settori l'andamento della profondità di rinvenimento della falda freatica superficiale sono state utilizzate misure del livello statico della falda realizzate in pozzi idrici e nelle verticali d'indagine.

La campagna di rilevamento idrogeologico è stata finalizzata alla caratterizzazione idrogeologica del sottosuolo del territorio comunale oggetto del presente studio.

In occasione di tale studio, è stato eseguito il rilievo della falda acquifera attraverso il censimento di diversi punti d'acqua (pozzi), oltre ai punti di sondaggi. Tali punti sono stati misurati nel mese di aprile del 2012, utilizzando un freatimetro elettrico e verificati nel mese di luglio del 2016.

Il rilievo è stato eseguito misurando la profondità del livello di falda all'interno dei pozzi, sottraendo l'altezza dell'eventuale boccaforo. L'assenza di una cartografia topografica con quotatura di dettaglio dei punti di misura, non consente la redazione di una carta delle isopiezometriche, per tale motivo si è proceduto a fornire una carta a curve isobate, cioè curve di eguale profondità della falda freatica (equidistanza di 1 metro) dal piano campagna.

I risultati delle misurazioni di livello statico di falda sono stati riportati ed interpretati nella **carta idrogeologica**, per la ricostruzione dell'andamento della profondità della falda.

Nel primo sottosuolo del territorio comunale sono presenti acque sotterranee che si rinvenivano a profondità comprese tra poco più di 28 m e circa 2 m, rispettivamente da sud verso nord.

Leggendo la carta idrogeologica, si nota come l'andamento delle isobate ricostruite mostra un decremento abbastanza regolare della profondità passando dai settori di valle a quelli di monte, fino a circa la isobata "-8". Da questo punto, andando verso monte si osserva un aumento

accentuato della pendenza della superficie isobata, che coincide con l'aumento della quota topografica, il che rappresenta una superficie freatica pressoché orizzontale, con una morfologia regolare e con un gradiente idraulico medio pari a 0.00125.

La falda freatica presente, non ha una direzione di flusso ben marcata, e le subalvee, per effetto di ridotte filtrazioni, non riescono ad alimentare significative correnti freatiche, anche se una direzione relativa del flusso idrico sotterraneo è possibile lungo la direzione da Nord-Est a Sud-Ovest.

Fa bene far presente che l'elaborato rileva la situazione esistente durante il periodo di misura (aprile-maggio 2012), e che i valori di quota e profondità della falda sono soggetti a variazioni positive o negative, a seconda che questa si trovi in fase di piena o di magra.

Dalla situazione idrogeologica che è emersa, è possibile ipotizzare che la circolazione idrica in acquiferi vulcanici è piuttosto complessa e avviene per falde sovrapposte contenute nei livelli più permeabili.

In generale nel territorio comunale di Marigliano, si rinvencono almeno due falde sovrapposte e, rispetto a queste, il banco di tufo (se presente) agisce da semipermeabile.

Il primo livello di falda, più superficiale, circola in terreni piroclastici con una permeabilità medio-bassa, in ragione dell'elevata porosità dei depositi sciolti (permeabilità in piccolo).

La falda superficiale, risulta poco produttiva e in alcuni casi addirittura assente, in quanto la sua alimentazione è sostanzialmente legata all'apporto meteorico e, perché in affioramento si rinvencono terreni a granulometria più sottile.

Diverse sono le condizioni al di sotto del suddetto banco di tufo, dove s'individua una falda semiconfinata attestata nei livelli piroclastici più grossolani e sciolti (dai 32÷38 metri di profondità in poi). Ciò indica un valore di permeabilità relativa alto, di conseguenza buone potenzialità di rifornimento idrico.

La semipermeabilità degli strati di lava o tufo, interessati da un sistema articolato di fessure, innesca fenomeni di "drenanza" che si svolgono esclusivamente dal basso verso l'alto.

Questo processo rappresenta un veicolo di comunicazione tra le due falde che, nell'insieme diventano un unico acquifero.

Per quanto concerne la profondità della falda dal piano campagna, è da evidenziarsi una certa differenza tra le fasce di territorio a sud e quelle a nord fino all'alveo dei Regi Lagni.

Notiamo che fino alla quota di circa 38 m slmm (circa il 70% del territorio), la falda si trova a profondità inferiori ai 15 metri. Da questa quota la profondità aumenta fino ad arrivare ai 28 metri. Nella più ampia zona settentrionale che si estende a quote inferiori ai 30 m slmm, la falda si innalza sempre più verso il piano campagna, fino a trovarsi quasi affiorante (a circa due metri) nella fascia prossima all'alveo dei Regi Lagni.

Questa situazione certamente influisce sul comportamento dei terreni superficiali, sciolti e pressoché allo stato saturo. Tutto ciò può creare dei problemi in occasioni di particolari eventi sismici (liquefazione).



## **10. SISMICITA'**

### **10.1 Macrozonazione sismica**

#### **10.1.1 Premessa**

La penisola italiana è una delle zone sismicamente più attive del Mediterraneo. Essa è stata inoltre, sede di alcune tra le più antiche civiltà, e ciò ha permesso la registrazione di notizie attendibili anche di eventi sismici molto antichi, ma solo a partire dal XIX secolo gli studiosi di sismologia hanno cominciato a estrarre da queste cronache le informazioni riguardanti i terremoti nel tentativo di “scrivere” una storia sismica italiana.

Dalla raccolta e classificazione sistematica di eventi sismici sono nati i primi cataloghi dei terremoti. La nuova versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI (GdI, CPTI, 1999), detta CTPI2, aggiornata al 2002, è stata realizzata utilizzando tutti gli studi macrosismici e strumentali resi disponibili dal 1999 in poi. Numerosi studi hanno sottolineato che la pericolosità sismica non dipende solo dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata, ma, soprattutto, dalle caratteristiche geologiche dell'area di interesse. Infatti, la geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle sue proprietà con la profondità, le discontinuità laterali, e la superficie topografica sono all'origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi (Aki, 1993; Bard, 1994; Faccioli, 1991, 1996; Chavez-Garcia et alii, 1996).

Questi fattori sono particolarmente importanti per la corretta valutazione dell'azione sismica nell'ambito della difesa dai terremoti, per tale motivo, ai fini della riduzione del rischio sismico, è importante riconoscere le aree in cui le oscillazioni del suolo sono più ampie e definire le frequenze con le quali esse tendono ad oscillare.

L'azione esercitata localmente dagli strati più superficiali, che operano sia da filtro che d'amplificatore, costituisce quello che va sotto il nome d'Effetto di Sito. Riconoscere in dettaglio le aree caratterizzate in media da uguale Risposta di Sito, dovuta alle caratteristiche geologiche o alla topografia, è diventata una richiesta fondamentale negli studi geologici e geofisici relativi alle costruzioni.

Anche la nuova normativa sismica del territorio italiano (OPCM, n° 3274/2003 Ordinanza PCM 3519 del 28/04/2006 e D.M. GENNAIO 2008), sottolineano l'importanza della conoscenza

delle condizioni geologiche del sito per adeguare le tecniche di costruzione. Prima di affrontare la tematica riguardante la Risposta Sismica Locale e le metodologie per la sua corretta valutazione, è necessario approfondire gli aspetti che sono alla base di tale problematica: il significato di rischio sismico e la zonazione sismica in Italia.

#### 10.1.2 Rischio sismico

Il Rischio Sismico si definisce come l'insieme dei possibili danni che un terremoto può provocare, in un determinato intervallo di tempo e in una determinata area, in relazione alla sua probabilità di accadimento ed al relativo grado di intensità (severità del terremoto) in relazione alle principali caratteristiche della comunità esposta.

L'intensità o severità di un terremoto può essere valutata in due modi:

- misurando l'energia sprigionata dal sisma, su tale calcolo si basa la scala Richter;
- valutando le conseguenze sull'uomo, sulle costruzioni e sull'ambiente, suddividendo tali effetti in livelli in base alla scala realizzata dal sismologo Mercalli.

La determinazione del rischio è legata a tre fattori principali:

$$\text{RISCHIO} = \text{PERICOLOSITÀ} * \text{ESPOSIZIONE} * \text{VULNERABILITÀ}$$

La pericolosità esprime la probabilità che, in un certo intervallo di tempo, un'area sia interessata da terremoti che possono produrre danni. Dipende dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata nonché dalle condizioni geomorfologiche. La pericolosità è indipendente e prescinde da ciò che l'uomo ha costruito.

L'esposizione è una misura dell'importanza dell'oggetto esposto al rischio, in relazione alle principali caratteristiche dell'ambiente costruito. Consiste nell'individuazione, sia come numero che come valore, degli elementi componenti il territorio o la città, il cui stato, comportamento e sviluppo può venire alterato dall'evento sismico (il sistema insediativo, la popolazione, le attività economiche, i monumenti, i servizi sociali).

La vulnerabilità consiste nella valutazione della possibilità che persone, edifici o attività, subiscano danni o modificazioni al verificarsi dell'evento sismico. Misura da una parte la perdita o la riduzione di efficienza, dall'altra la capacità residua a svolgere ed assicurare le funzioni che il sistema territoriale nel suo complesso esprime in condizioni normali. Ad esempio nel caso degli edifici la vulnerabilità dipende dai materiali, dalle caratteristiche costruttive e dallo stato di manutenzione ed esprime la loro resistenza al sisma.

In Italia, negli ultimi duemila anni si sono verificati migliaia di terremoti e, tra questi, oltre 150 hanno raggiunto o superato il IX grado della scala MCS, e, come evidenziava il Prof. Barberi nel

1991, la penisola italiana negli ultimi tre secoli era stata scossa da circa 20 terremoti di magnitudo (M) pari o superiore a 6, con una media nell'Appennino di un terremoto distruttivo ogni 15 anni.

In Italia il rischio sismico non è legato solo alla sismicità del territorio, ma anche ad altri fattori, quali l'elevata densità di popolazione, che fa sì che ogni evento interessi un numero elevato di persone, ed il fatto che parte del patrimonio edilizio non è stato realizzato con criteri antisismici.

Per tale motivo riveste una notevole importanza minimizzare i danni prodotti da un terremoto, sia mediante un razionale utilizzo del territorio e l'elaborazione di norme costruttive che rendano gli edifici in grado di resistere alle scosse più intense che potranno colpirli, sia effettuando un'analisi probabilistica di previsione dei terremoti, che si basi o sulla conoscenza accurata della genesi dell'evento sismico (epicentro, tempo origine, e magnitudo del terremoto) o su un'analisi statistica della sismicità storica di un'area.

#### 10.1.3 Pericolosità sismica - Sismicità dell'area mediterranea

La regione mediterranea è una regione geologicamente molto attiva, che sta subendo una deformazione piuttosto rapida ed è caratterizzata da una sismicità diffusa che non è ristretta solo lungo i bordi delle zolle (Vannucci et alii, 2004).

L'evoluzione geodinamica del Mediterraneo centrale costituisce da diversi decenni l'oggetto di un intenso dibattito scientifico. In questo settore della crosta terrestre il processo di raccorciamento, provocato nell'ambito del sistema Europa, Africa, e Adria dall'apertura del Bacino Oceanico Tirrenico, è responsabile della formazione di strutture geologiche di natura ed evoluzione assai differente. Accanto alle catene montuose, naturale prodotto dei processi di collisione, il Mediterraneo centrale ha visto la nascita e la progressiva evoluzione di bacini marini di limitate dimensioni, caratterizzati, come il Tirreno, dalla formazione di nuova crosta, simile a quella presente nel fondo dei grandi oceani.

Nei primi anni settanta la struttura del Mediterraneo è stata interpretata come un mosaico di frammenti di litosfera (microplacche), i cui processi di rotazione e di traslazione erano la causa dell'apertura di nuovi bacini oceanici e del corrugamento delle catene montuose (Figura 1).

La formazione del Bacino Ligure-Provenzale e del Bacino Tirrenico furono interpretate come il risultato della progressiva rotazione antioraria e traslazione di due microzolle indipendenti: il blocco sardo-corso e la penisola italiana.

Questi modelli evolutivi trovarono il loro fondamento teorico nei concetti generali della tettonica a zolle, la cui possibilità di applicazione al Mediterraneo centrale era confermata dalla presenza di alcuni elementi classici, quali il piano di subduzione sotto l'arco calabro e il vulcanismo calcoalcalino delle isole Eolie (Funiciello et alii, 1997).

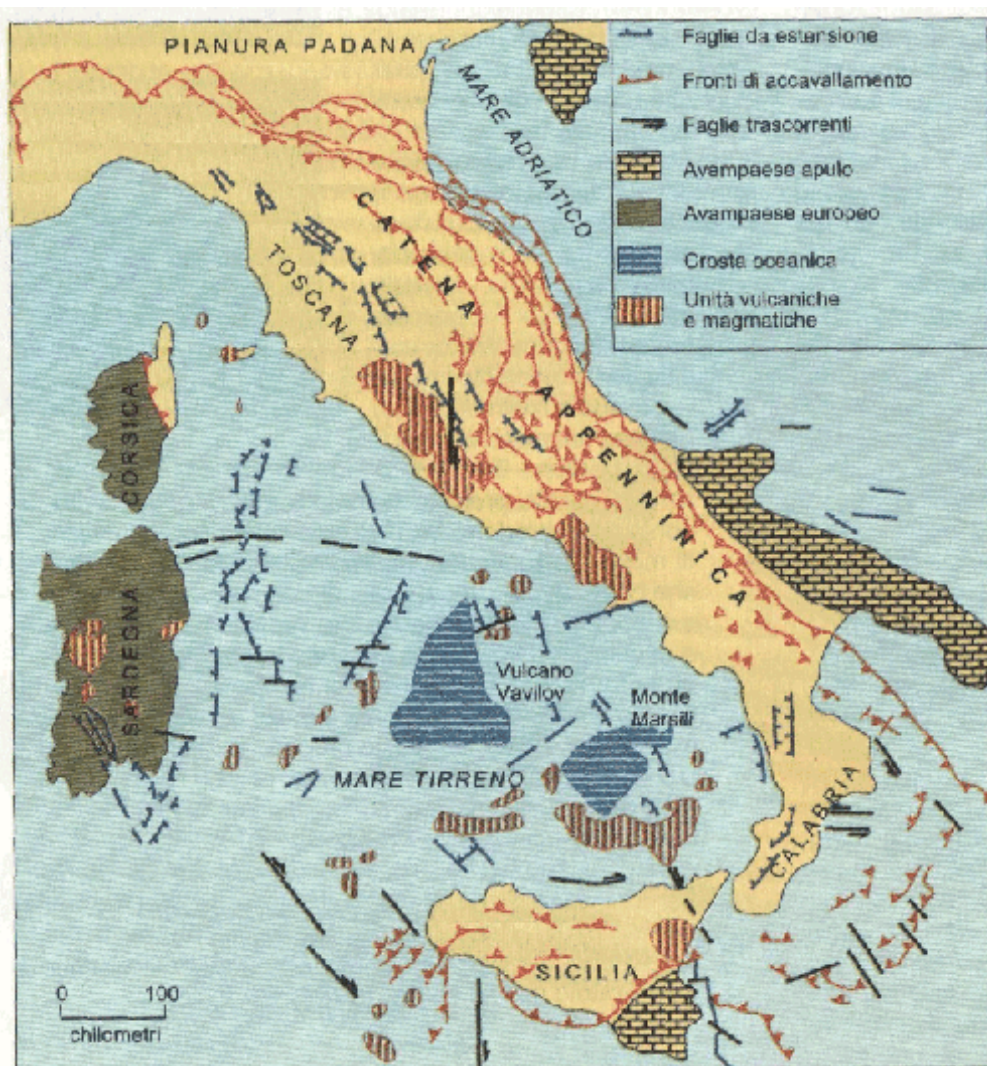


Figura 1. Schema della catena appenninica

La formazione della catena appenninica, che costituisce l'ossatura della penisola italiana, è legata ai complicati processi che caratterizzano il Mediterraneo e che sono responsabili della migrazione del sistema di catena-avampaese verso l'avanfossa di Padano-Adriatico-Ionica, e dell'apertura sincrona del bacino Tirrenico di retroarco.

La catena Appenninica è formata da una serie di unità strutturali, convergenza di accavallamento verso l'adriatico, che derivano dalla deformazione delle unità appartenenti al Bacino sardo-corso ed ai bacini di accrezione associati alla sua migrazione verso sud-est, all'insieme dei terreni bacinali e di piattaforma carbonatica del margine di Adria ed a rimanenze obdote del Bacino della Tetide.

Le complesse fasi deformative responsabili della catena appenninica possono essere ricondotte ad una convergenza di placche che, a partire dal Cretaceo inferiore-medio fino al Pleistocene inferiore (~130 milioni di anni fa fino ~1,8 milioni di anni fa), ha portato alla collisione continentale ed al conseguente sottoscorrimento di litosfera di Adria sotto il margine Europeo. La rotazione in senso antiorario del blocco sardo-corso, avvenuta al passaggio Oligocene-Miocene (~24 milioni di anni fa), in seguito all'apertura del Bacino Liguro-Provenzale, favorisce il sottoscorrimento della Tetide e del cratone africano sotto il blocco sardo e accentua la compressione del sistema orogenico appenninico. Nel Burdigaliano si registra un'accentuazione dell'impilamento delle falde ed il trasporto orogenetico dell'edificio tettonico verso l'avampaese adriatico.

Questo movimento genera dei fenomeni di metamorfismo a carattere regionale. Nel Tortoniano, infine, si ha un'altra importante fase di trasporto orogenico, che viene considerata come l'ultimo evento compressivo. Infatti, nel Tortoniano superiore si ha un cambiamento nell'evoluzione tettonica appenninica con l'inizio dei processi di rift lungo il margine occidentale appenninico e nell'area settentrionale ed occidentale tirrenica (Critelli, 1991).

Il risultato di un così complicato quadro tettonico è una struttura geologica estremamente complessa, che fa sì che le zone sismicamente attive nel nostro paese costituiscono gran parte del territorio nazionale.

In particolare, l'Appennino Meridionale è interessato, fin da epoche storiche, da un'intensa e frequente tettonica attiva collegata ad un regime estensionale legato alla divergenza di Adria, che è subentrato ad un regime compressivo inattivo (Meletti et alii, 2000).



Gli eventi sismici che interessano l'Appennino Meridionale presentano una profondità ipocentrale generalmente compresa tra i 10 e i 12 Km. Essi sono localizzati prevalentemente lungo una ristretta fascia che coincide con l'area più elevata della catena, e sono caratterizzati da meccanismi focali prevalentemente di tipo estensionale (Vannucci et alii, 2004).

#### 10.1.4 Macrozonazione sismica in Italia

Per Zonazione Sismica di un territorio si intende l'insieme di criteri geologici, geofisici ed ingegneristici atti ad individuare e a delimitare aree a risposta omogenea rispetto al rischio sismico.

I criteri e le metodologie d'intervento dipendono dall'estensione delle aree che si prendono in considerazione. Si parlerà quindi di Macrozonazione Sismica o Zonazione di Primo Grado (Int. Geot.Ass, TC4, 1999) se la scala è a livello regionale; di Microzonazione Sismica o Zonazione di

Secondo Grado (Int. Geot.Ass, TC4, 1999), se la scala d'indagine è comunale, e di Risposta Sismica di Sito o Zonazione di Terzo Grado (Int. Geot.Ass, TC4, 1999) se la risposta va cercata per aree ristrette dove è prevista la realizzazione di un manufatto (Rapolla, 1992; 2005).

Nell'effettuare la Macrozonazione Sismica esistono diversi parametri da valutare. Primo fra tutti il periodo di ritorno di interesse di un terremoto. In particolare, poiché il tempo di durata di un edificio è di cento anni, si considera che tale costruzione dovrà essere in grado di sopportare, senza riportare danni, il terremoto con periodo di ritorno di cento anni, e un terremoto di intensità maggiore che abbia periodo di ritorno più lungo, subendo dei danni che non comportino il rischio di vite umane.

Altri parametri da valutare sono l'effetto legato a un evento sismico in un'area posta ad una certa distanza dall'area sismogenetica e l'accelerazione massima "a" del suolo durante il terremoto. Entrambi i parametri vengono calcolati mediante l'ausilio di relazioni empiriche.

Per quanto riguarda l'accelerazione massima "a" del suolo durante il terremoto, due sono le relazioni più conosciute, che ne permettono il calcolo conoscendo l'intensità dell'evento sismico:

la relazione di Richter :  **$\log a = (I/3) - 0.5$**

e la relazione di Cancani-Sieberg:  **$\log a = (I/3) - 1$**



Entrambe le relazioni sono valide per terremoti crostali, ma si differenziano in quanto la relazione di Richter fa riferimento a tipologie costruttive moderne, mentre quella di Cancani-Sieberg a tipologie costruttive più antiche.

La valutazione della distanza dall'area sismogenetica,  $R$ , o l'accelerazione massima “ $a$ ” del suolo durante il terremoto, possono essere calcolati anche a partire dalla magnitudo  $M$  di un terremoto, secondo la relazione di Grandori (1980):

$$a_m = (1230 e^{0.8 M}) / (R + 25)^2$$

L'esigenza di elaborare una classificazione sismica del territorio nazionale in Italia nacque all'indomani del terremoto di Reggio Calabria e Messina de 1908.

Nel corso degli anni successivi vennero, così, istituiti, con decreto, degli elenchi di comuni nei quali l'attività costruttiva doveva essere regolata da norme precise, ovviamente più severe e rigide rispetto al resto del Paese.

In pratica, un comune veniva dichiarato sismico solo se, nella sua storia più o meno recente, si era già verificato un terremoto nel suo territorio. L'esigenza di arrivare a una revisione profonda di questa classificazione cominciò a maturare già negli anni immediatamente successivi al secondo conflitto mondiale, ma fu soltanto negli anni settanta che tutto questo trovò occasione di tramutarsi in atti concreti, in particolare con l'entrata in vigore della Legge n°64 del 2/2/74 che sancisce la normativa sismica che sarà in vigore in Italia fino al 2003.

Tale legge prevedeva la suddivisione del territorio in aree sismiche di I, II e III categoria (Tabella 1), assegnando per ogni categoria un «grado di sismicità»  $S$  pari rispettivamente a 12, 9 e 6.

Il grado di sismicità era legato al «coefficiente d'intensità sismica»  $c$  dalla relazione:

$$C = (S - 2) / 100$$

Il coefficiente  $c$  ha le dimensioni di un'accelerazione in termini di frazioni dell'accelerazione di gravità  $g$ , e rappresentava la massima accelerazione alla quale si vuole che gli edifici rispondano in maniera elastica.

<b>Area Sismica</b>	<b>Coefficiente d'intensità sismica</b>
I	0,10
II	0,07

Tabella 1: Aree sismiche e accelerazioni previste dalla Legge n°64 del 2/2/74

III	0,04
-----	------

Come base di questa classificazione vi era essenzialmente una analisi delle statistiche sui terremoti avvenuti a partire dall'anno Mille, non essendo ancora disponibili conoscenze approfondite e territorialmente generalizzate di carattere geologico-strutturale e quindi sismogenetico.

Nel 1998 viene redatta, da un apposito Gruppo di lavoro, una nuova proposta di riclassificazione del territorio nazionale che utilizzava i risultati degli studi di pericolosità sismica sviluppati in Italia negli ultimi anni dal Servizio Sismico Nazionale e dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti.

Nel 2003 con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 relativa a “ Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” (G.U. n. 105 del 8.5.2003), viene adottata la nuova classificazione sismica del territorio nazionale che recepisce i risultati raggiunti dal Gruppo di lavoro.

In base alla nuova normativa, la pericolosità viene espressa come l'accelerazione orizzontale al suolo ( $a_g$ ) che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni, e che rappresenta l'accelerazione a cui gli edifici devono resistere senza collassare.

Tutto il territorio nazionale viene ripartito in quattro zone (Allegato 1 dell'OPCM, n° 3274 2003), nelle quali applicare, in modo differenziato, le norme tecniche per la progettazione, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.

Nella Tabella 2 sono riportati il valore di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ) espresso in percentuale di  $g$  ed i valori dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico nelle norme tecniche sulle costruzioni. Tali valori sono riferiti alle accelerazioni attese in seguito ad un evento sismico in siti su roccia o suolo molto rigido (con  $V_s > 800$  m/s).

	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI AG/G	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE DI ANCORAGGIO DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO (NORME TECNICHE) AG/G
1	>0.25	0.35
2	0.15-0.25	0.25
3	0.05-0.15	0.15
4	<0.05	0.05

Livelli energetici delle Azioni sismiche previste dall'OPCM 3274/03 per le varie Zone

Tabella 2 Categorie di rischio e accelerazioni previste dalla normativa sismica dell'OPCM, n° 3274

L'OPCM 3274/2003 inserisce il **Comune di Marigliano** nella zona 2 dal punto di vista dell'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni e prevede pertanto che l'accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $a_g/g$ ) sia pari a 0,25.

Le valutazioni di  $a_g$  sono state effettuate mediante:

- l'identificazione delle aree sismogenetiche, in base a dati geologici, geofisici, e ai cataloghi sismologici, sia storici che strumentali;
- la determinazione del periodo di ritorno di terremoti di diversa intensità per ogni zona sismogenetica;

- la valutazione di  $a_g$  per ogni area di  $0.05^\circ$  di lato del territorio nazionale, utilizzando leggi medie di attenuazione dell'energia sismica con la distanza.

In base alla nuova normativa (All. 1, 2b dell'OPCM, n° 3274 2003) è stata prodotta una nuova mappa della classificazione sismica del territorio nazionale, in termini di accelerazione massima ( $a_{max}$ ) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni riferiti a siti su roccia o suolo molto rigido (Categoria A, con  $V_s > 800$  m/s) (Figura 2), affidando alle Regioni l'individuazione, la formazione ed l'aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche sulla base dei criteri generali dell'Allegato 1 (Figura 3).

Dall'analisi della mappa della classificazione sismica del territorio nazionale si evince che tutto il territorio nazionale è considerato sismico, in particolare il 9,2% della superficie nazionale ha un livello di sismicità alta e il 31,9% ha un livello di sismicità minima. La regione maggiormente Zona sismica Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g/g$ ) Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (norme tecniche)  $a_g/g$  esposta è la Calabria che presenta il 100% della superficie classificata a livello alto e medio; seguono poi l'Abruzzo, la Campania e la Sicilia.

Invece le regioni con gran parte della superficie a sismicità minima sono la Sardegna e la Valle d'Aosta.

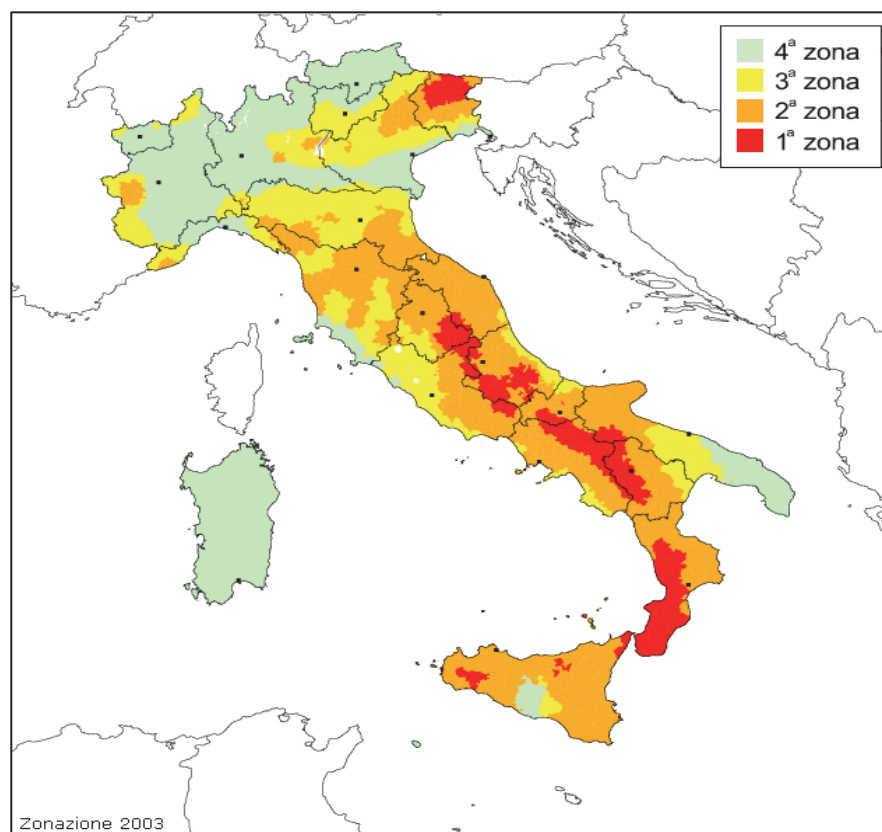


Figura 2: Zone sismiche del territorio italiano (2003). Ordinanza PCM

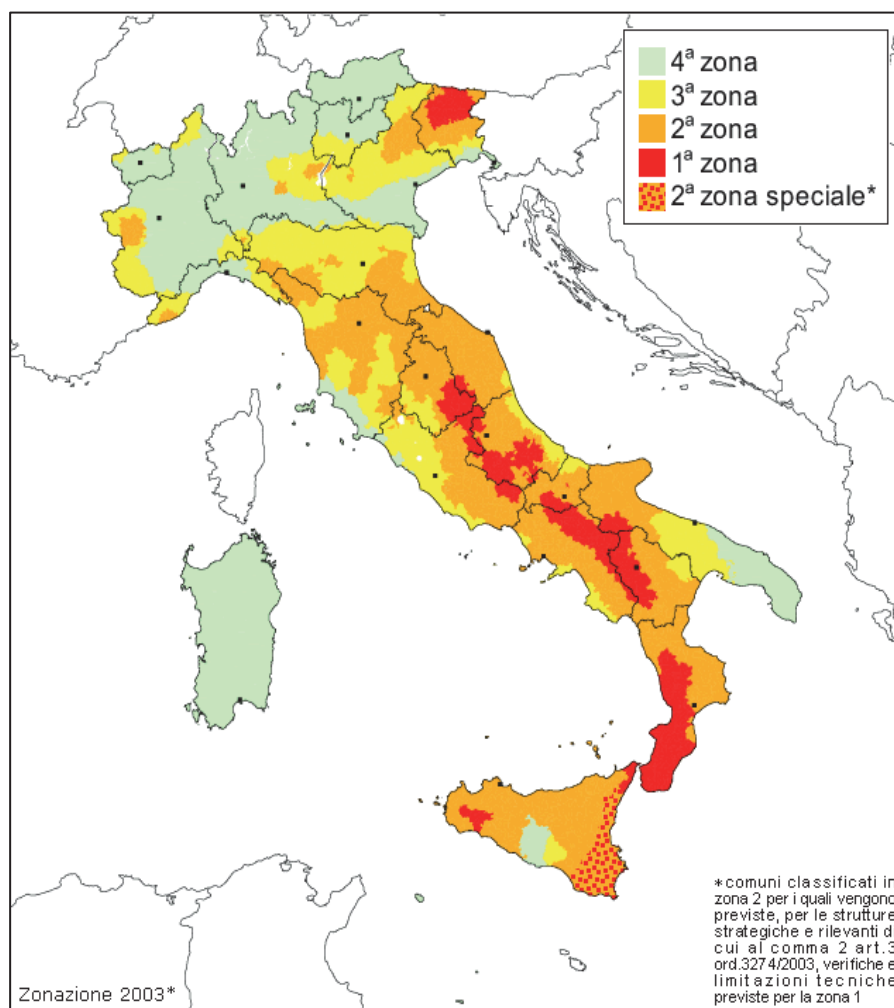


Figura 3: Zone sismiche del territorio italiano con recepimento delle variazioni operate dalle singole Regioni (fino a marzo 2004).

In seguito all'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, è stata realizzata anche una mappa di pericolosità sismica (Figura 4), che rappresenta un riferimento per l'individuazione delle zone sismiche.

Per la realizzazione di questa mappa sono stati utilizzati ed elaborati un gran numero di dati, ed in particolare:

- è stata elaborata una nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9;
- è stata prodotta una versione aggiornata del catalogo CPTI (GdI CPTI, 1999) detta CPTI2;

- sono state verificate, alla luce dei dati dei terremoti più recenti, le relazioni di attenuazione di  $a_{max}$  definite a scala nazionale ed europea.

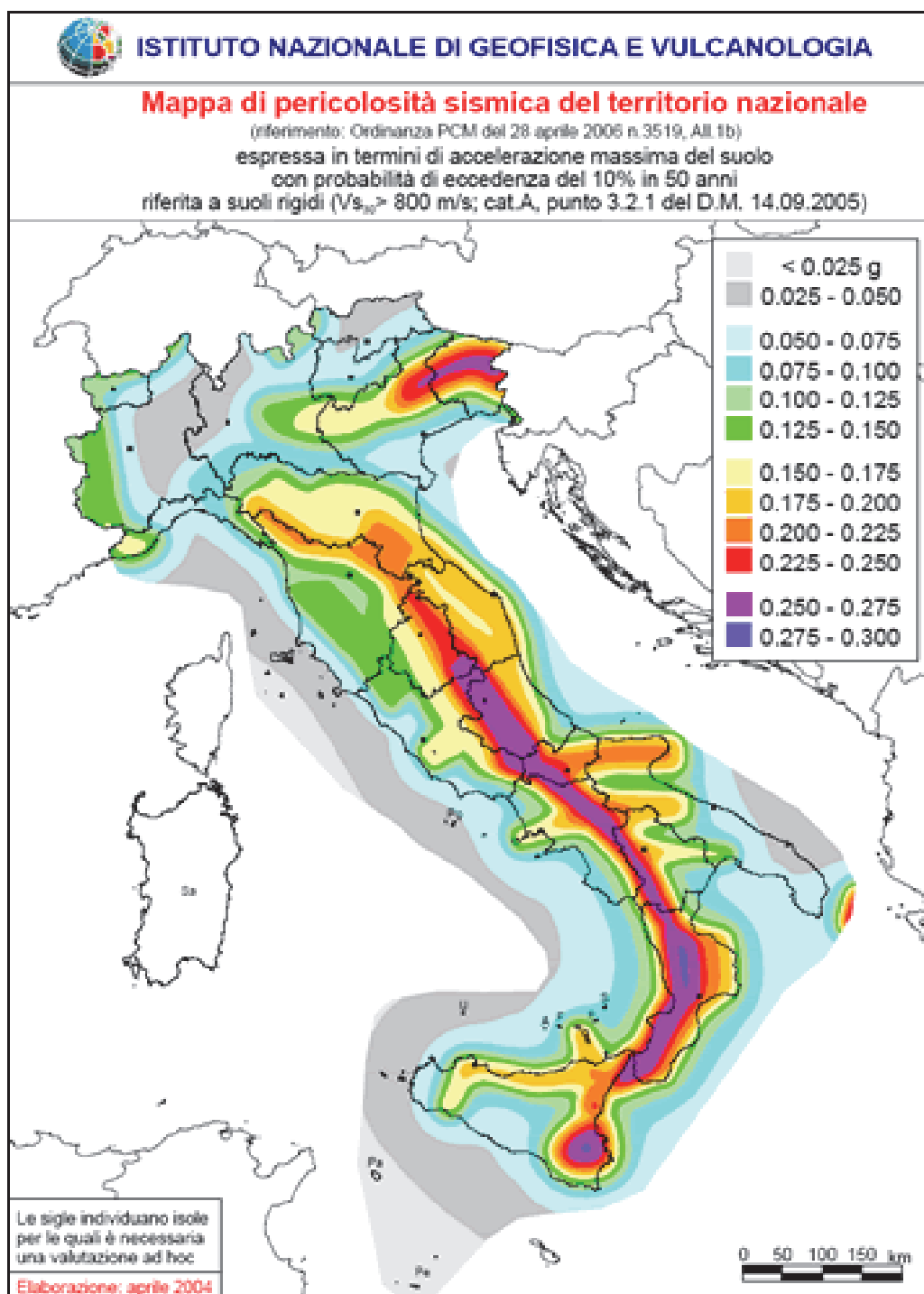


Figura 4: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

Il catalogo dei terremoti fornisce la distribuzione spazio-temporale degli eventi sismici. La nuova versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI (Gdl, CPTI, 1999), detta CTPI04, aggiornata al 2004, è stata realizzata utilizzando tutti gli studi macrosismici e strumentali resi disponibili dal 1999 in poi.

Essa è caratterizzata dalla revisione dei parametri dei terremoti della zona etnea, dalla determinazione dei valori di  $M_w$  e  $M_L$  per tutti gli eventi, ma soprattutto dalla ricompilazione della finestra 1981-1992 e dalla compilazione ex-novo della finestra 1993-2004

#### 10.1.5 Zonazione sismo genetica

Fino al 2002, il punto di riferimento per la valutazione della pericolosità sismica nell'area italiana è stata la zonazione sismogenetica ZS4 (Scandone e Stucchi, 2000) (Figura 5). Tale zonazione era stata realizzata nel 1996, ma gli sviluppi più recenti in materia di sismogenesi hanno però evidenziato alcune incoerenze con il catalogo CTPI. Per tale motivo, al fine di ottenere un modello più coerente con i nuovi dati e con il quadro sismotettonico oggi disponibile, è stata sviluppata una nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9 (Figura 6).

La zonazione sismogenetica ZS9 è il risultato delle modifiche, degli accorpamenti e delle elisioni delle numerose zone di ZS4 e dell'introduzione di nuove zone.



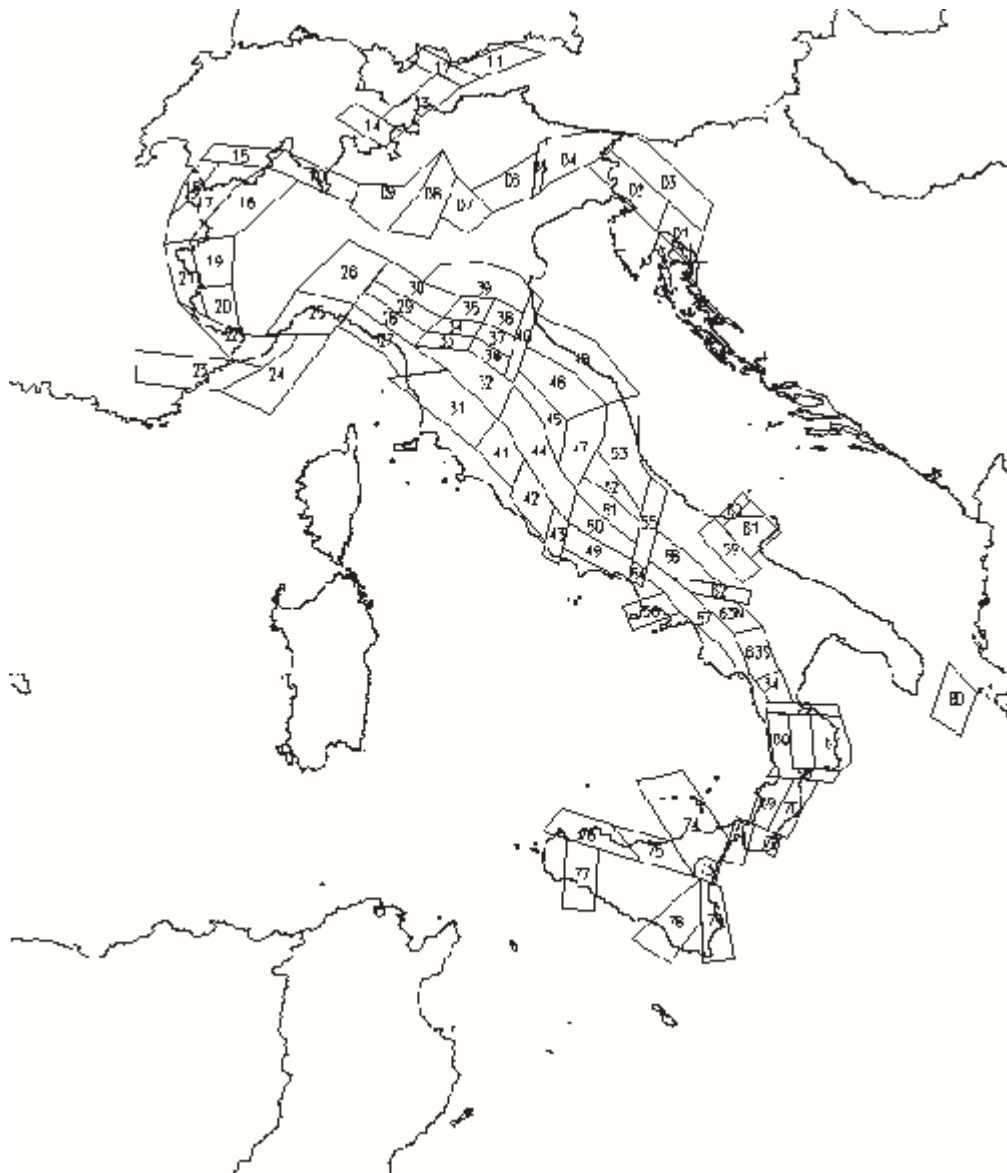


Figura 5: Zonazione Sismogenetica ZS4



Figura 6: Zonazione Sismogenetica ZS9

La zonazione sismogenetica ZS9 è stata disegnata in maniera tale da soddisfare i seguenti requisiti:

- a) essere basata sul pregresso modello ZS4;
- b) recepire le informazioni sulle sorgenti sismogenetiche italiane alla luce delle nuove

evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni;

c) considerare ed analizzare i dati relativi a terremoti localizzati al di fuori delle zone sorgente definite in ZS4;

d) essere utilizzabile con i dati di CPTI04;

e) fornire una stima di profondità “efficace”, definita come l'intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti in ogni zona sorgente, utilizzabile in combinazione con le relazioni di attenuazione determinate su base regionale;

f) fornire per ogni ZS un meccanismo di fagliazione prevalente, utilizzabile con le relazioni di attenuazione classiche modificate secondo le procedure di Bommer et al., (2003).

La zonazione ZS9 comprende 42 zone-sorgente, che sono state identificate con un numero (da 901 a 936) o con una lettera (da A ad F). Nel processo di realizzazione di ZS9, l'unione di più zone ZS4 è avvenuta in base alle caratteristiche del dominio cinematico al quale ognuna delle zone veniva attribuita.

Oltre alla riduzione del numero di zone rispetto alla ZS4, la ZS9 è caratterizzata anche da modifiche dei limiti delle zone, che sono state effettuate tenendo conto dei nuovi dati relativi alle geometrie di singole sorgenti o di insiemi di queste. Si deve però tener presente che i confini geografici di molte zone di ZS9 rappresentano il frutto di un compromesso tra numerosi parametri, di conseguenza, sono affetti da un certo margine di incertezza. Per far fronte a questa problematica, nella redazione di ZS9 si è fatto ricorso ai “bordi morbidi”, cioè ad una fascia (definita in chilometri) di dimensioni variabili, nella quale si produce uno smussamento della distribuzione della pericolosità, producendo così gradienti meno accentuati ai confini tra le diverse ZS.

#### 10.1.6 Zonazione Sismogenetica dell'Appennino Meridionale

La geometria delle sorgenti sismogenetiche (Figura 7) della Campania e, più in generale, l'Appennino Meridionale (zone da 56 a 64 in ZS4 e zone da 924 a 928 in ZS9), in seguito alla realizzazione della zonazione sismogenetica ZS9, è stata sensibilmente modificata rispetto a ZS4 (Rapolla, 2005).

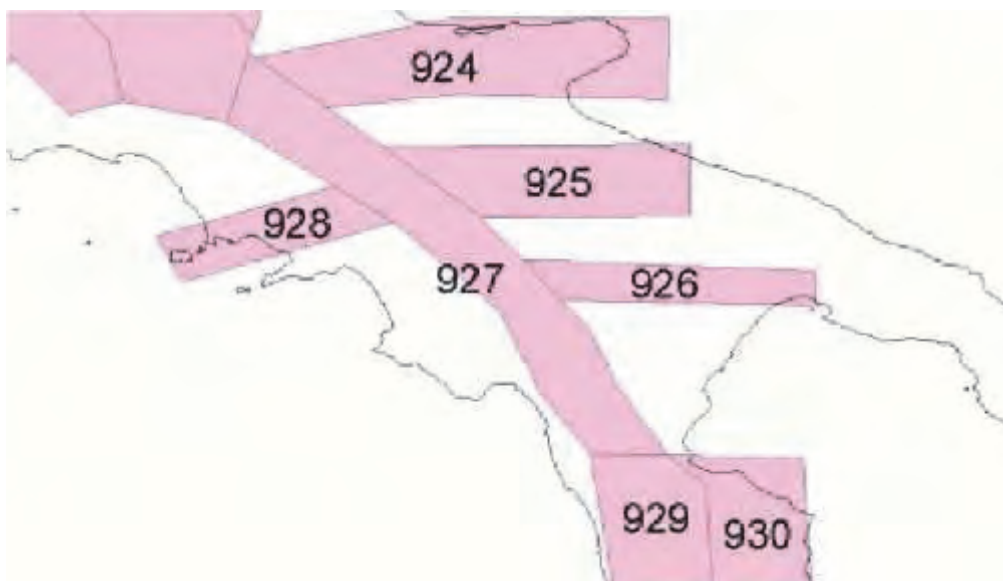


Figura 7: Zonazione Sismogenetica ZS9 dell'Appennino Meridionale

In particolare l'attuale zona 927 (Sannio-Irpinia-Basilicata) comprende tutte le precedenti zone di ZS4 coincidenti con il settore assiale della catena, fino al massiccio del Pollino, al confine calabro-lucano. Essa racchiude l'area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, da circa 0.7 ma sta interessando l'Appennino meridionale. Il meccanismo di fagliazione individuato per questa zona è normale e le profondità ipocentrali sono comprese tra gli 8 e 12 km. La zona 57 di ZS4, corrispondente alla costa tirrenica, è stata quasi integralmente cancellata, in quanto il GdL INGV (2004) ritiene che la sismicità di questa area non è tale da permettere una valutazione affidabile dei tassi di sismicità e, comunque, il contributo che verrebbe da tale zona sarebbe trascurabile rispetto agli effetti su questa stessa area delle sorgenti nella zona 927. La parte rimanente della zona 57, insieme alla zona 56 sono attualmente rappresentate dalla zona 928 (Ischia-Vesuvio), che include l'area vulcanica napoletana, con profondità ipocentrali comprese nei primi 5 km.

Nell'area al confine tra la catena e la Puglia, cioè l'area dell'avanfossa e dell'avampaese apulo, le nuove conoscenze sulla sismicità locale, suggerite dalla sequenza sismica del Molise del

2002 (Di Bucci e Mazzoli, 2003; Valensise et al., 2004), hanno comportato scelte che cambiano notevolmente le caratteristiche sismogenetiche dell'area ed hanno permesso di identificare sorgenti con direzione E-W, caratterizzate da cinematica trascorrente. E' stata così identificata:

- nell'area garganica una zona 924 (Molise-Gargano) orientata E-W, che include tutta la sismicità dell'area e la faglia di Mattinata, generalmente ritenuta attiva;
- una zona 925 (Ofanto) la cui geometria trae in parte spunto dalla zona 62 di ZS4, ad andamento WNW-ESE;
- la zona 926 (Basento) ad andamento E-W, definita dall'allineamento di terremoti a sismicità medio-bassa nell'area di Potenza.

#### 10.1.7 Pericolosità e classificazione sismica in Campania

La carta della pericolosità sismica calcolata in base alle distribuzioni di  $a_{max}$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, effettuata dal GdL INGV (2004) e redatta in conformità alle disposizioni dell'Ordinanza PCM 3519 (28/04/2006), prevede per la Campania la presenza di 8 classi di  $a_{max}$ , con valori che variano gradualmente tra 0.075g lungo la costa a 0.275 nell'area dell'Irpinia, ad eccezione delle aree vulcaniche Vesuvio-Ischia-Campi Flegrei dove si hanno valori mediamente compresi tra 0.175g e 0.200g (Figura 8). Per quanto riguarda la distribuzione dell'84mo percentile, anche qui sono presenti in Campania 8 classi di  $a_{max}$ , con valori che variano tra 0.075g e 0.300g. Le differenze tra le due mappe sono in genere inferiori a 0.020g, fatta eccezione di una ristretta fascia al confine con la Puglia, dove si raggiungono valori compresi tra 0.040g e 0.050g.

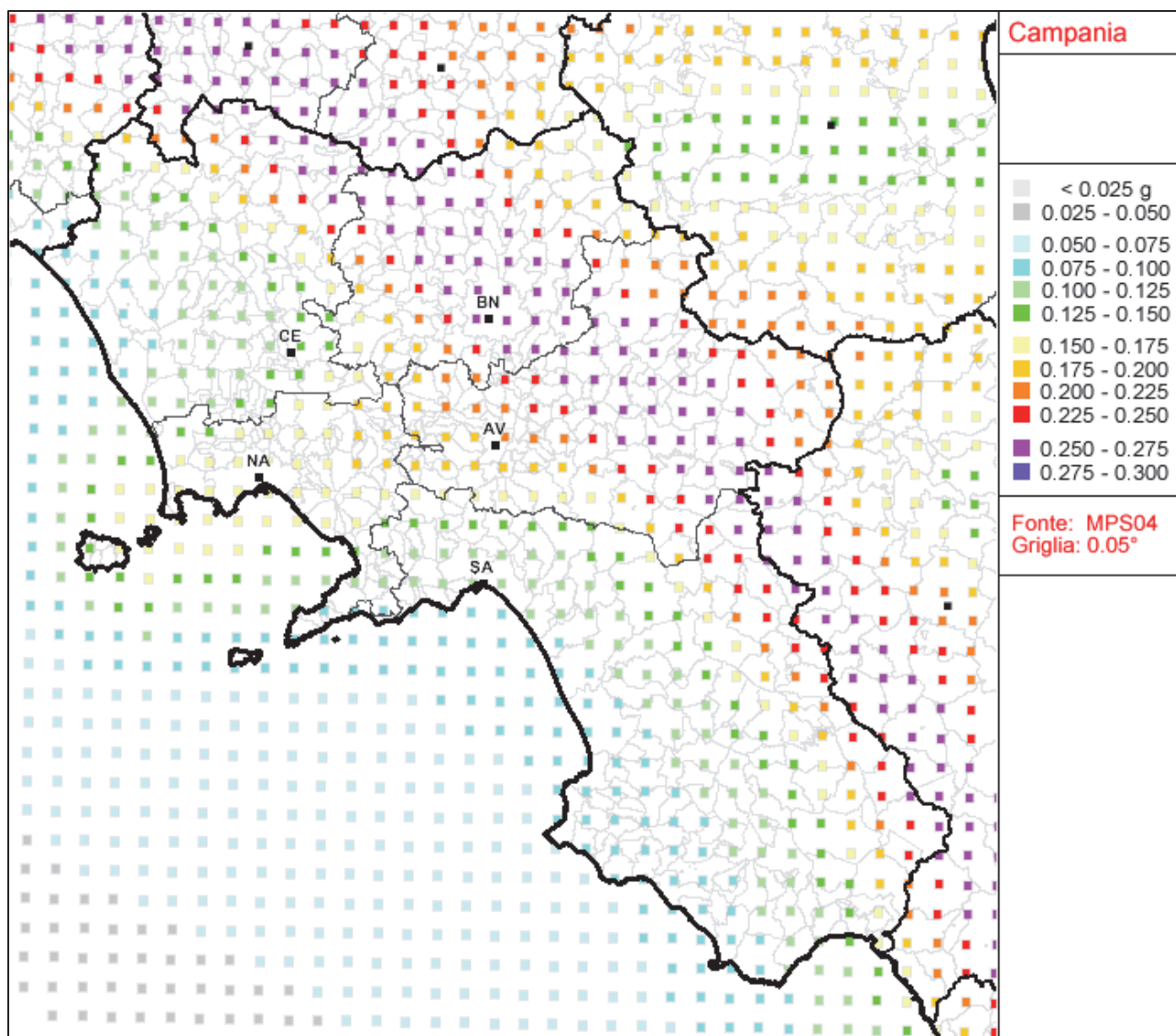


Figura 8: Mappa di pericolosità sismica della regione Campania espressa in termini di  $a_{max}$  su suolo rigido cat A (AA.VV., INGV, 2004)

La classificazione sismica della Regione Campania, è stata aggiornata in seguito alla Delibera G.R. 7-11-2002 n.° 5447 (Figura 9).

Dalla classificazione dei comuni riportata nella delibera si evince che circa il 65% dei comuni della Campania rientra nella seconda categoria, circa il 23% in prima categoria, e l'11% in terza categoria.

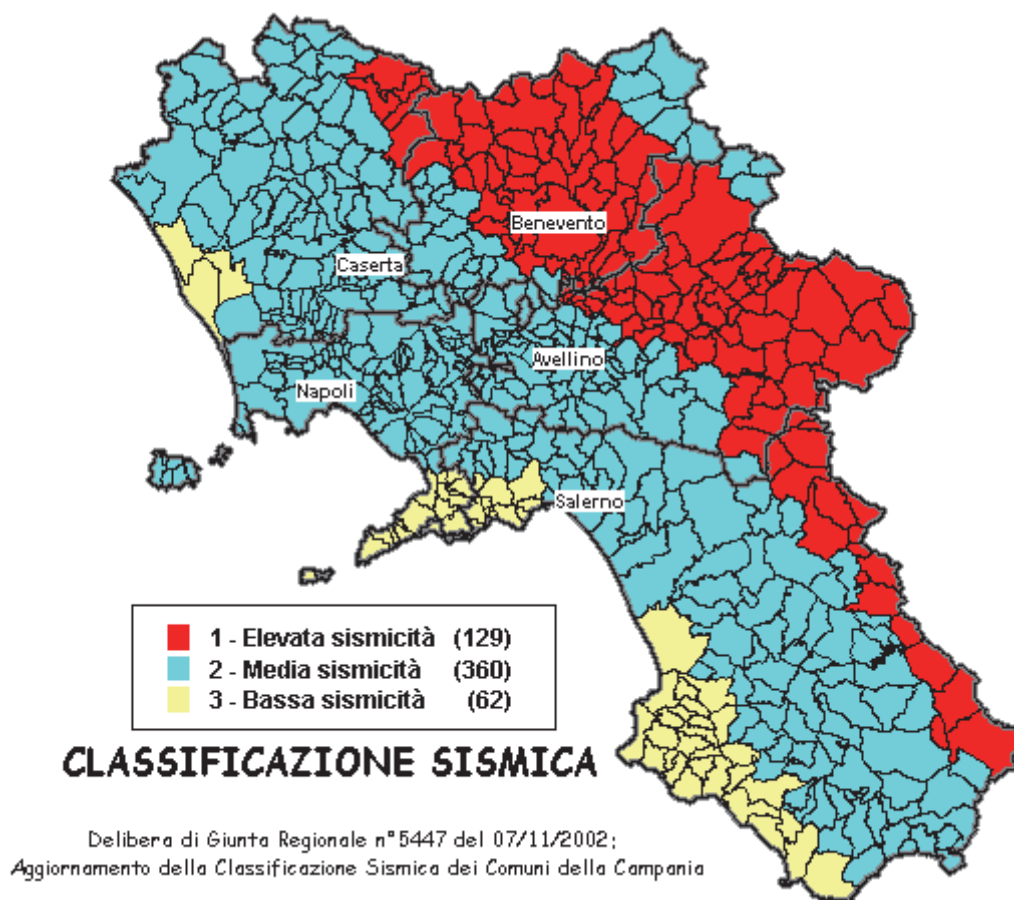


Figura 9: Classificazione sismica 2004 della Regione Campania.

Le aree che ricadono in prima categoria sono il Sannio-Matese e l'Irpinia, mentre le zone vulcaniche del napoletano sono classificate in seconda categoria. La classificazione sismica del territorio tiene conto non solo dell'ubicazione delle sorgenti sismiche, ma anche della propagazione dell'energia sismica con la distanza dalla sorgente e della eventuale amplificazione locale delle oscillazioni sismiche, prodotte dalle caratteristiche del terreno.



## **10.2 Microzonazione sismica (CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA)**

### **10.2.1 Microzonazione Sismica**

La Microzonazione Sismica o Zonazione di Secondo Grado (Int. Geot. Ass., TC4, 1999; Rapolla, 2002) consiste nell'individuazione delle aree a differente risposta sismica nell'ambito di uno stesso comune.

Con essa si forniscono carte di dettaglio delle variazioni degli effetti locali, con uno studio volto alla valutazione quantitativa della influenza che hanno le condizioni locali sul comportamento del territorio in relazione ad un evento sismico, raffinando quindi le conoscenze ottenute attraverso la Macrozonazione Sismica del Territorio Nazionale o Zonazione di Primo Grado (Int. Geot. Ass., TC4, 1999).

L'esigenza di questo studio nasce dal fatto che con la Zonazione di Primo Grado vengono delimitate, a grande scala, aree soggette a rischio sismico alle quali con la precedente normativa veniva assegnato lo stesso grado di sismicità. Questo determina degli squilibri all'interno dell'area, in genere, tanto maggiori quanto più questa è estesa. Infatti, l'esame della distribuzione dei danni prodotti da un terremoto nello stesso territorio dimostra che le azioni sismiche possono assumere, anche a distanze piccole, caratteristiche differenti, in funzione delle diverse condizioni locali (morfologia superficiale, morfologia del substrato roccioso sepolto, presenza e profondità della falda freatica, caratteristiche geologiche del sottosuolo, presenza di faglie).

La Microzonazione Sismica rappresenta quindi l'attività svolta ai fini di una più dettagliata suddivisione di un territorio comunale in Sottozone, o Microzone, ad omogenea risposta sismica, nelle quali i valori di pericolosità sismica rispecchiano più rigorosamente le condizioni locali.

L'individuazione di tali zone avviene attraverso un insieme di indagini e di studi effettuati allo scopo di valutare le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, geosismiche e geotecniche dei litotipi presenti in un'area relativamente ancora vasta, qual'è il territorio comunale.

Mediante la Microzonazione vengono anche individuati i terreni dinamicamente instabili (quelli cioè che in caso di sollecitazione sismica possono essere soggetti a deformazioni permanenti, quali frane, liquefazione, addensamento, etc.) e stimate le accelerazioni che si possono determinare sui terreni dinamicamente stabili.

Il risultato dello studio viene sintetizzato nella **Carta della Microzonazione della microzonizzazione sismica**, da cui possono essere ricavate informazioni su eventuali limitazioni di natura urbanistica o suggerimenti per la progettazione degli edifici ed in generale per un razionale uso del territorio. Alla luce della nuova normativa, il territorio comunale di Marigliano ha subito una variazione di categoria, passando dalla III Categoria alla II Categoria. Sono state quindi previste le indagini di cui al presente studio, volte all'adeguamento delle indagini sismiche già esistenti, per adeguare il P.R.G. esistente alla nuova normativa e in funzione del nuovo PUC.

Tale carta, alla luce di quanto detto, consente di valutare a larga scala, nell'ambito del territorio comunale di Marigliano, le variazioni dell'Accelerazione Sismica di progetto.

Per quanto riguarda specificamente gli aspetti geosismici, il parametro fisico più significativo e contemporaneamente facilmente misurabile è il Modulo di Taglio dinamico (G), ovvero la Velocità delle onde sismiche trasversali ( $V_s$ ) ( $V_s = \sqrt{G/\text{densità}}$ ), che caratterizza il pacco di terreno più superficiale. Pertanto, attraverso la cartografia della litologia superficiale e la determinazione sperimentale delle  $V_s$ , è stato possibile individuare varie zone nell'ambito di tutto il territorio Comunale di Marigliano.

In riferimento a quanto indicato dall'O.P.C.M. 3274 e dal D.M. gennaio 2008, le varie Microzone sono state caratterizzare mediante la determinazione degli spessori dei terreni superficiali e delle velocità  $V_s$  ad essi attribuite attraverso il valore relativo ai primi 30 metri di sottosuolo, definendo così una "Categoria di suolo media" della Microzona.

Nella delimitazione delle aree si è tenuto conto, peraltro, delle caratteristiche e dei limiti della litologia affiorante, così come risulta dalla Carta Geolitologica redatta del territorio comunale.

Quindi il territorio è stato suddiviso in aree omogenee dal punto di vista della " $V_{s30}$ ", valore inteso come media ponderale della velocità delle onde sismiche per i primi 30m (punto 3.1 ordinanza 3274, Normativa sismica Edifici).

Successivamente, in base a detti valori di Velocità sismica  $V_{s30}$ , è stata redatta la carta di microzonazione sismica nella quale sono indicati i fattori di incremento da applicare, nelle varie Microzone individuate, all'accelerazione sismica relativa allo spettro elastico di ancoraggio, così come previsto dal punto 3.2.1 della stessa normativa.

Le differenze tra le varie Microzone individuate sono quindi da intendere come differenze, oltre che nella composizione spettrale, anche dell'accelerazione massima caratterizzante le varie

Categorie di suolo individuate, rispetto a quella su suolo rigido ovvero di Categoria A (Formazioni litoidi o Rigide con  $V_{s30} \geq 800\text{m/s}$ ), assegnata al Comune con la nuova classificazione sismica.

Come anche previsto nei Criteri di cui all'OPCM 3274 (Art 2. comma h), questa suddivisione in Microzone tiene conto delle differenti caratteristiche geolitologiche, geosismiche e geotecniche caratterizzanti in media gli affioramenti e le stratigrafie arealmente significative esistenti nel territorio comunale.

I valori di incremento assegnati alle varie Microzone considerano quindi soltanto i fattori di incremento del livello massimo raggiunto dallo spettro elastico relativo alle varie Categorie di suolo, rispetto a quello riferito alla Categoria di suolo A. Pertanto non si vuole qui definire la specifica forma spettrale che caratterizza i vari siti (cosa che si farà successivamente in sede di valutazione della Risposta Sismica di Sito), ma solo dare una valutazione generale del livello massimo dell'amplificazione dell'evento sismico che si avrà nelle varie zone individuate rispetto a quello che si avrà nelle aree dove affiora il basamento o in ogni caso affiori un mezzo rigido.

Sulla base di tali considerazioni nella carta redatta si distingueranno:

- Categoria di suolo;
- Fattore d'incremento stratigrafico e topografico.

Per le finalità dello studio, si sono rese indispensabili indagini geognostiche e sismiche, oltre all'utilizzo delle informazioni ricavate dal repertorio di prove pregresse.

a) Prove eseguite per questo lavoro:

- 16 prove penetrometriche DPSH
- 15 Multi-channel Analysis of Surface Waves (MASW) per il calcolo della velocità di propagazione delle onde sismiche superficiali ( $V_s$ ), utile per la classificazione del sottosuolo di fondazione prevista dalla normativa vigente.
- 9 prove sismiche down hole.

La Microzonazione sismica eseguita in questa fase tiene quindi conto di quanto previsto dalla legge regionale 9/83, relativamente alla programmazione ed all'uso del territorio e della più recente normativa della Regione Campania (Delibera n. 5447 G. R. Campania del 07/11/2002; Delibera n. 248 G. R. Campania del 24/01/2003; Delibera n. 334 G. R. Campania del 31/01/2003; Delibera

n°816 G. R. Campania del 10-6-2004) riguardante la zonazione del territorio in prospettiva sismica, ma è anche riferita a quanto previsto dalla Ordinanza 3274 relativamente alle costruzioni ed ai relativi siti.

Nell'ambito del territorio comunale, sulla base delle specifiche indagini eseguite, sono state quindi individuate tutte quelle situazioni geologiche, geotecniche e principalmente geosismiche che potrebbero portare ad un'insieme di modifiche del moto sismico con particolari variazioni locali e modulate attraverso una carta tematica di sintesi (microzonazione sismica).

Tale carta, alla luce di quanto detto, consente di valutare a larga scala, nell'ambito del territorio comunale, le variazioni dell'Accelerazione sismica di progetto.

Per quanto riguarda specificamente gli aspetti geosismici, il parametro fisico più significativo e contemporaneamente facilmente misurabile è il Modulo di Taglio dinamico (G), ovvero la Velocità delle onde sismiche trasversali ( $V_s$ ) ( $V_s = \sqrt{G/\text{densità}}$ ), che caratterizza il pacco di terreno più superficiale.

Pertanto, attraverso la cartografia della litologia superficiale e la determinazione sperimentale delle  $V_s$ , è stato possibile individuare varie zone nell'ambito di tutto il territorio Comunale.

In riferimento a quanto indicato dall'OPCM 3274 le varie Microzone sono state caratterizzare mediante la determinazione degli spessori dei terreni superficiali e delle velocità  $V_s$  ad essi attribuite attraverso il valore relativo ai primi 30 metri di sottosuolo, definendo così una "Categoria di suolo media" della Microzona.

Nella delimitazione delle aree si è tenuto conto, per altro, delle caratteristiche e dei limiti della litologia affiorante, così come risulta dalla Carta Geolitologica del territorio comunale.

Quindi il territorio è stato suddiviso in aree omogenee dal punto di vista della " $V_{s30}$ ", valore inteso come media ponderale della velocità delle onde sismiche per i primi 30m (punto 3.1 ordinanza 3274, Normativa sismica Edifici).

Successivamente, in base a detti valori di Velocità sismica  $V_{s30}$ , è stata redatta una carta di microzonazione sismica nella quale sono indicati i fattori di incremento da applicare, nelle varie Microzone individuate, all'accelerazione sismica relativa allo spettro elastico di ancoraggio, così come previsto dal punto 3.2.1 della stessa normativa.

Le differenze tra le varie Microzone individuate sono quindi da intendere come differenze, oltre che nella composizione spettrale, anche dell'accelerazione massima caratterizzante le varie

Categorie di suolo individuate, rispetto a quella su suolo rigido ovvero di Categoria A (Formazioni litoidi o Rigide con  $V_{s30} \geq 800\text{m/s}$ ), assegnata al Comune con la nuova classificazione sismica.

Come anche previsto nei Criteri di cui all'OPCM 3274 (Art 2. comma h), questa suddivisione in Microzone tiene conto delle differenti caratteristiche geolitologiche, geosismiche e geotecniche caratterizzanti in media gli affioramenti e le stratigrafie arealmente significative esistenti nel territorio comunale.

I valori di incremento assegnati alle varie Microzone considerano quindi soltanto i fattori di incremento del livello massimo raggiunto dallo spettro elastico relativo alle varie Categorie di suolo, rispetto a quello riferito alla Categoria di suolo A. Pertanto non si vuole qui definire la specifica forma spettrale che caratterizza i vari siti (cosa che si farà successivamente in sede di valutazione della Risposta Sismica di Sito), ma solo dare una valutazione generale del livello massimo dell'amplificazione dell'evento sismico che si avrà nelle varie zone individuate rispetto a quello che si avrà nelle aree dove affiora il basamento o in ogni caso affiori un mezzo rigido.

Sulla base di tali considerazioni si distingueranno:

Microzone Categoria di suolo	Fattore d'incremento
A	1.0
B,C,E	1.25

In zona non sono stati individuati in questa fase di studio, a carattere generale, sottosuoli complessi o particolari (Categorie S1 o S2).

Per la determinazione della  $V_{s30}$  sono stati utilizzati i valori delle velocità  $V_s$  determinati sperimentalmente in sito mediante l'esecuzione delle prospezioni sismiche in foro tipo down-hole e masw.

### **SINTESI DEI RISULTATI DOWN HOLE-MASW**

- **DH 1 Vs30 = 267 m/sec**
- **DH 2 Vs30 = 344 m/sec**
- **DH 3 Vs30 = 274 m/sec**
- **DH 4 Vs30 = 294 m/sec**
- **DH 5 Vs30 = 329 m/sec**
- **DH 6 Vs30 = 300 m/sec**
- **DH 7 Vs30 = 334 m/sec**
- **DH 8 Vs30 = 348 m/sec**
- **DH 9 Vs30 = 336 m/sec**

- **profilo 1 Vs30 = 287 m/sec**
- **profilo 2 Vs30 = 285 m/sec**
- **profilo 3 Vs30 = 286 m/sec**
- **profilo 4 Vs30 = 300 m/sec**
- **profilo 5 Vs30 = 303 m/sec**
- **profilo 6 Vs30 = 298 m/sec**
- **profilo 7 Vs30 = 304 m/sec**
- **profilo 8 Vs30 = 301 m/sec**
- **profilo 9 Vs30 = 296 m/sec**
- **profilo 10 Vs30 = 293 m/sec**
- **profilo 11 Vs30 = 325 m/sec**
- **profilo 12 Vs30 = 320 m/sec**
- **profilo 13 Vs30 = 354 m/sec**
- **profilo 14 Vs30 = 342 m/sec**
- **profilo 15 Vs30 = 359 m/sec**
- **profilo 16 Vs30 = 342 m/sec**

#### 10.2.1 Definizione delle Vs30 e della “categoria di sottosuolo di fondazione”

Per derivare le variazioni di Vs30 nel territorio comunale e quindi la categoria di sottosuolo nelle diverse zone, sono stati programmati i punti di controllo ed i diversi strumenti di indagine

ubicati nella tavola 1. La qualità delle informazioni di sottosuolo acquisite, e la convergenza negli esiti, fornisce il grado di attendibilità della conclusione raggiunta per questo lavoro.

La media delle velocità delle onde di taglio riscontrate con le MASW nei primi 30 metri di sottosuolo ( $V_{s30}$ ) è risultata mediamente attorno a 300 m/s, questo valore indica una categoria di suolo di fondazione “C”. Se si considero le  $V_{s30}$  a partire da -2 metri dal piano campagna, per le masw più a sud si passa alla categoria B.

Il fatto che il suolo di fondazione venga considerato, principalmente in categoria “C” oppure B, dipende quindi da una variazione minima nei parametri meccanici del sottosuolo, variazione che rientra nelle approssimazioni insite negli stessi metodi di acquisizione meccanici (penetrometrie) o geofisici (MASW), e negli algoritmi di calcolo e trasformazione.

In conclusione tutte le informazioni acquisite conducono ad una stima omogenea delle  $V_{s30}$  attorno al limite di categoria tra “C” e “B”, con il costante superamento del limite (180 m/s).

L'extrapolabilità di questi dati è stata controllata con le prove sismiche che confermano la sostanziale omogeneità della distribuzione delle  $V_{s30}$  e la presenza di un bedrock sismico a profondità superiore ai 100 metri.

E' da sottolineare che il metodo utilizzato non si discosta in maniera sostanziale da quanto indicato da normative precedenti, almeno nella logica delle procedure.

L'unica variazione consiste nell'opportunità di rappresentare le varie microzone attraverso l'uso del parametro  $V_{s30}$  che mediamente caratterizza le varie microzone.

Si deve comunque sottolineare la necessità, in sede di piani esecutivi, di effettuare una più puntuale e circoscritta determinazione delle caratteristiche del terreno secondo le procedure di valutazione della risposta sismica di sito.

Indagini più mirate permetteranno quindi una corretta valutazione del modello geolitologico e sismico del sottosuolo dell'area specifica interessata dalle strutture fondali e di quelle immediatamente ad essa circostante.

Si sottolinea inoltre che, attesa la particolare continuità morfologica dell'area in studio, non sussistono condizioni di pericolo sismico per instabilità di versanti (vedi Art. 11 e 12 della L.R. 9/83 e DPGR Campania 5447 del 7/11/2002).



Alla luce delle risultanze ottenute dall'applicazione della metodologia indicata, l'intero territorio comunale di Marigliano risulta appartenere, in relazione all'azione sismica ed ai fini della definizione della azione sismica di progetto, alle categorie di profilo stratigrafico per i suoli di fondazione di tipo principalmente C e B, in minima parte E, cui compete un fattore d'incremento sismico pari a 1.25 (ordinanza P.C.M.3274 del 20/03/03).

#### 10.2.2 Risposta Sismica Locale

La geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle sue proprietà con la profondità, le discontinuità laterali, e la superficie topografica sono all'origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi (Aki, 1993; Bard, 1994; Faccioli, 1991, 1996; Chavez-Garcia et alii, 1996).

Ai fini della riduzione del rischio sismico è importante riconoscere le aree in cui le oscillazioni del suolo sono più ampie e definire le frequenze con le quali esse tendono ad oscillare.

L'azione esercitata localmente dagli strati più superficiali, che operano sia da filtro che d'amplificatore, costituisce quello che va sotto il nome d'Effetto di Sito.

Riconoscere in dettaglio le aree caratterizzate in media da simile Risposta di Sito, dovuto alle caratteristiche geologiche o alla topografia, è diventata una richiesta fondamentale negli studi geologici e geofisici relativi alle costruzioni.

Infatti, anche la nuova normativa sismica del territorio italiano, sottolinea l'importanza della conoscenza delle condizioni geologiche del sito per adeguare le tecniche di costruzione.

L'azione esercitata localmente dagli strati più superficiali, che operano sia da filtro sia d'amplificatore, può essere valutata mediante due differenti metodi si indagine:

- Metodi Diretti o Strumentali: basati sull'analisi e sull'elaborazione di dati di registrazioni sismometriche eseguite in sito;
- Metodi Indiretti o Numerici: basati sulla modellazione numerica di specifiche situazioni ben caratterizzate geometricamente e meccanicamente, tramite rilievi specifici e accurate indagini geologiche e geologico-tecniche.

### **Effetto della geologia superficiale**

E' ben noto che la geologia di superficie influenza il moto sismico. Due esempi di tali effetti sono San Francisco e Città del Messico. Le amplificazioni locali su sedimenti non consolidati sono state, le responsabili delle variazioni di intensità durante i terremoti, ad esempio, del 1906 di San Francisco e di Loma Prieta del 1989.

Un esempio classico degli effetti della geologia superficiale sulla risposta sismica locale, è anche il terremoto di Michoacan del 1985 ( $M = 8.1$  e con epicentro nell'oceano Pacifico), ed i suoi effetti in Messico D.F. Il segnale registrato nei bordi del bacino sul quale sorge la città presentava ampiezza molto bassa; invece il segnale misurato nel centro della valle, dove sono presenti in superficie argille con caratteristiche geotecniche scadenti, mostra una grande variazione nella durata, nell'ampiezza e nello spettro. Per mezzo di modellizzazioni numeriche si è evidenziato che lo strato più superficiale di argilla ebbe un effetto decisivo nelle caratteristiche della scossa

(Chávez-García et al., 1988; Chávez-García, 1991; Seed et al., 1988).

Il fenomeno responsabile per l'amplificazione di moto nei sedimenti sciolti è l'intrappolamento delle onde sismiche a causa del contrasto di impedenza tra sedimenti e il bedrock. L'interferenza tra queste "onde intrappolate" conduce a modelli di risonanza, la cui forma e la cui frequenza è legata alle caratteristiche geometriche e meccaniche della struttura. I modelli di risonanza sono molto semplici nel caso di 1-D, mentre divengono più complessi nel caso di strutture 2-D ed 3-D.

La frequenza alla quale si ha la risonanza, come la sua ampiezza, dipende dalle caratteristiche fisico meccaniche, geometriche e dinamiche degli strati del sottosuolo.

Quando la struttura è stratificata orizzontalmente quest'intrappolamento colpisce solamente le onde di volume, che viaggiano verso l'alto ed il basso negli strati superficiali. In una geometria più reale, in cui i sedimenti di superficie formano una struttura più complessa in quanto sono presenti variazioni laterali di facies o/e di spessore, il problema risulta molto più complicato, perché si produce l'intrappolamento sia delle onde P ed S sia delle onde superficiali L ed R, con la generazione e la dispersione inoltre di queste ultime all'interfaccia tra gli strati (Bard, 1988).

L'effetto più chiaro della risonanza 2D è l'aumento della durata del segnale: le onde intrappolate negli strati superficiali viaggiano da una parte ad un'altra all'interno dei sedimenti fino a che si attenuano.

Le onde di volume (P e S) subiscono riflessioni caratteristiche tra il limite superiore ed inferiore dei sedimenti; le onde superficiali, invece, viaggiano da un estremo ad un altro della valle, riflettendosi in essi. Queste ultime riflessioni producono l'incremento nella durata della perturbazione, che è tanto più importante quanto maggiore è il carattere 2D o 3D dell'area e maggiore è il contrasto di impedenza col substrato roccioso.

Tuttavia, i modelli attuali non sono capaci di spiegare incrementi e la durata del segnale tanto grandi come quegli osservati sperimentalmente (Chàvez García, 1991; Bard, 1988, 1996).

Un altro fatto conosciuto è che il suolo amplifica il segnale solo in una parte dello spettro e produce l'effetto contrario (deamplificazione) in altre. Aki (1988) segnala al riguardo che il suolo amplifica per frequenze minori di 5 Hz. Per frequenze maggiori produce un filtraggio del segnale, dando allora la sensazione che è la roccia quella che amplifica.

Con la Normativa sismica italiana O.P.C.M. n.3274 del 2003, per la definizione dello spettro di risposta locale, a differenza dei provvedimenti legislativi passati, tiene per la prima volta finalmente specifico conto delle caratteristiche dei terreni di fondazione (Rapolla, 2005) ed ha infatti diviso in cinque diverse categorie di profilo stratigrafico, i terreni che compongono i primi 30 m (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni), classificandoli in base al valore

Questa ordinanza è stata integralmente ripresa ed in parte sostituita (in particolare nelle parti riguardanti la valutazione delle azioni sismiche di progetto) dalla nuova normativa "Norme tecniche per le costruzioni" del 14 gennaio 2008 e le ultime NTC del 17/01/2018.

#### CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE (NTC 2018)

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS. I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2. delle NTC 2018.

I valori di VS sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata

affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione:

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

con:

$h_i$  spessore dell' $i$ -esimo strato;

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

$N$  numero di strati;

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

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S,eq}$  è definita dal parametro  $V_{S,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

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

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

Categoria suolo	S	TB	TC	TD
<b>A</b>	1,0	0,15	0,40	2,0
<b>B,C,E</b>	1,25	0,15	0,50	2,0
<b>D</b>	1,35	0,20	0,80	2,0

**Tabella 3.2.V – Espressioni di  $S_s$  e di  $C_c$**

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Per lo spettro di risposta elastico della componente verticale, tali parametri assumono i valori riportati nella sottostante Tabelle 3.2VII delle NTC D.M. 2018:

<b>Categoria suolo</b>	<b>S</b>	<b>TB</b>	<b>TC</b>	<b>TD</b>
<b>A B,C,E D</b>	1,0	0,05s	0,15	1.0s

In aggiunta alle cinque categorie di terreno descritte ne sono state aggiunte altre due, per le quali andranno eseguiti degli studi speciali per la definizione dell'azione sismica (vedi tabella 24:

### **Effetto della topografia**

È nota l'influenza della topografia sul segnale sismico, con effetti differenziali negli edifici situati in zone elevate come è stato osservato nei terremoti di Friuli in 1976 (Bramati et alii, 1980) ed Irpinia in 1980 (Siro, 1982; Rippa e Vinale, 1983), o nel terremoto di Kozani del 1995, NW Grecia (Bard, 1997). L'osservazione della localizzazione dei danni mette in evidenza che l'influenza della geometria superficiale si risente maggiormente alla sommità del rilievo, e che in generale si produce amplificazione su topografie convesse (zone elevate con rilievo), e deamplificazione su topografie concave (zone basse e valli).

L'amplificazione del moto alla sommità dei rilievi va attribuito alla focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a causa della riflessione sulla superficie libera e all'interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto (Bard, 1982).

L'effetto della topografia può essere in prima approssimazione valutato considerando un cuneo indefinito, nell'ipotesi di mezzo elastico, omogeneo ed isotropo (Aki, 1988; Faccioli, 1991), soggetto ad onde SH che si propagano verticalmente, con moto parallelo all'asse longitudinale del cuneo stesso.

Per questo schema geometrico Sanchez-Sesma (1985, 1990) hanno proposto una soluzione analitica, in cui i parametri del moto sono espressi in funzione dell'angolo al vertice del cuneo  $\varphi = \theta\pi$  ( $0 < \theta \leq 2$ ), dove nel caso di terreno orizzontale  $\theta = 1$ , e il fattore d'amplificazione  $A$  è calcolato come rapporto tra l'ampiezza,  $v$ , dello spostamento secondo l'asse longitudinale in corrispondenza del vertice del triangolo, e quella delle onde incidenti.

In base a questo modello, quindi, in presenza di un'irregolarità topografica, l'amplificazione delle onde SH dipende esclusivamente dalla forma geometrica del rilievo.

Gli studi degli effetti prodotti dalle irregolarità topografiche del terreno sulla risposta sismica locale si sono sviluppati soprattutto grazie alla modellizzazione numerica bidimensionale, che permette di analizzare le diverse situazioni geometriche che si possono presentare nel sottosuolo. In particolare, negli ultimi anni, sono stati realizzati degli studi parametrici (Geli et alii, 1988;

Bard, 1994; Álvarez, 1999) i quali hanno messo in evidenza che:

- il moto sismico in corrispondenza della cresta di un rilievo è amplificato rispetto alla base;
- l'amplificazione alla sommità del rilievo è condizionata dalle sue caratteristiche geometriche, in quanto si verificano fenomeni di focalizzazione quando la lunghezza dell'onda incidente  $\lambda$  è comparabile con la semilarghezza  $L$  della base del rilievo, ed in particolare l'amplificazione in sommità è maggiore quanto maggiore è il fattore di forma  $H/L$ , dove  $H$  è l'altezza del rilievo;
- lungo i fianchi di un rilievo topografico si producono rapide variazioni del moto, sia in ampiezza sia in contenuto di frequenza, a causa dell'interazione tra onde incidenti ed onde diffratte, che possono produrre marcati movimenti differenziali.

Sulla base di queste considerazioni emerge che gli effetti d'amplificazione del moto sismico legati alla topografia devono essere tenuti presenti nella progettazione antisismica di una struttura localizzata sia in prossimità della sommità di un rilievo che lungo i fianchi.

Le Nuove Norme Tecniche del D.M. 2018, per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, citano di utilizzare i valori del coefficiente topografico  $ST$  riportati nella Tab. 3.2.VI, in funzione delle categorie topografiche definite in § 3.2.2 e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento (vedi figura n.97).



Tabella 3.2.IV – *Categorie topografiche*

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

Tabella 3.2.VI – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_1$* 

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_1$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove  $S_1$  assume valore unitario.

### 10.2.3 Considerazioni in merito alla liquefazione dei terreni

Nella tavola della microzonizzazione, è indicata una vasta zona del territorio comunale con soggiacenza della falda freatica inferiore ai 15 m dal piano campagna, con lo scopo di facilitare il riconoscimento delle aree potenzialmente esposte a fenomeni di liquefazione.

Va ricordato, inoltre, che fenomeni di liquefazione si innescano in terreni granulometricamente uniformi e saturi (falda a -2/-3 m dal p.c.) con magnitudo all'epicentro  $M > 7.0$ .

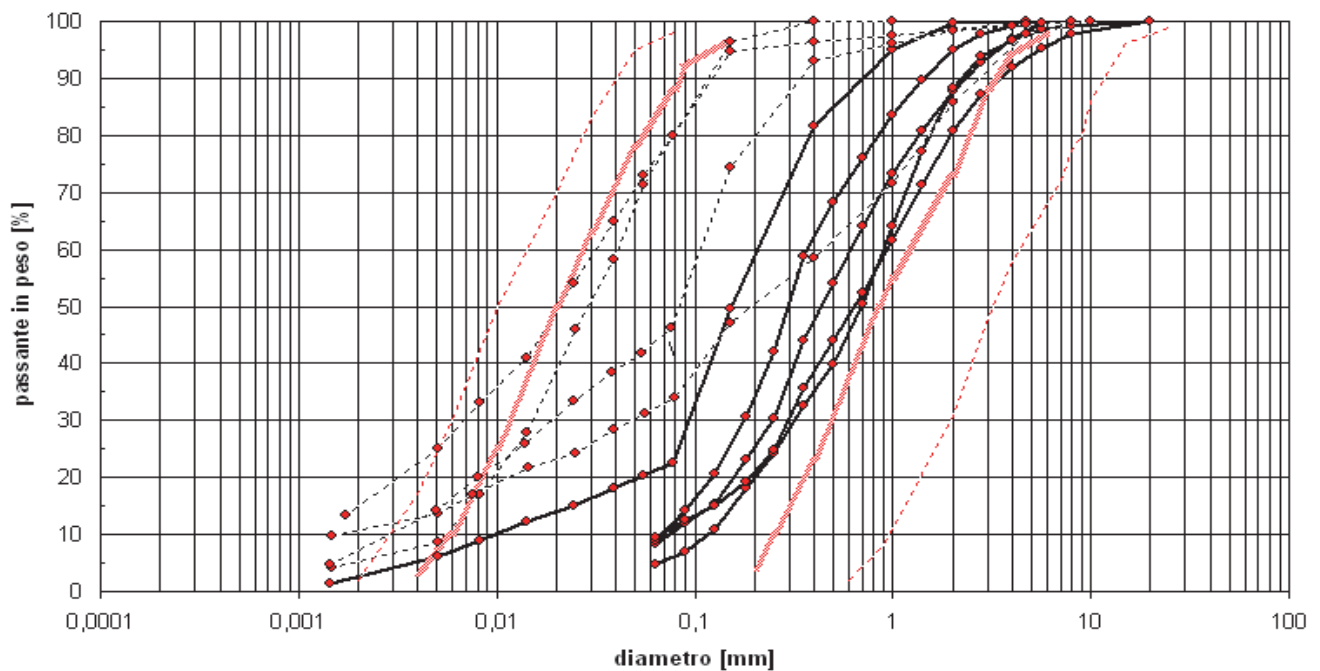
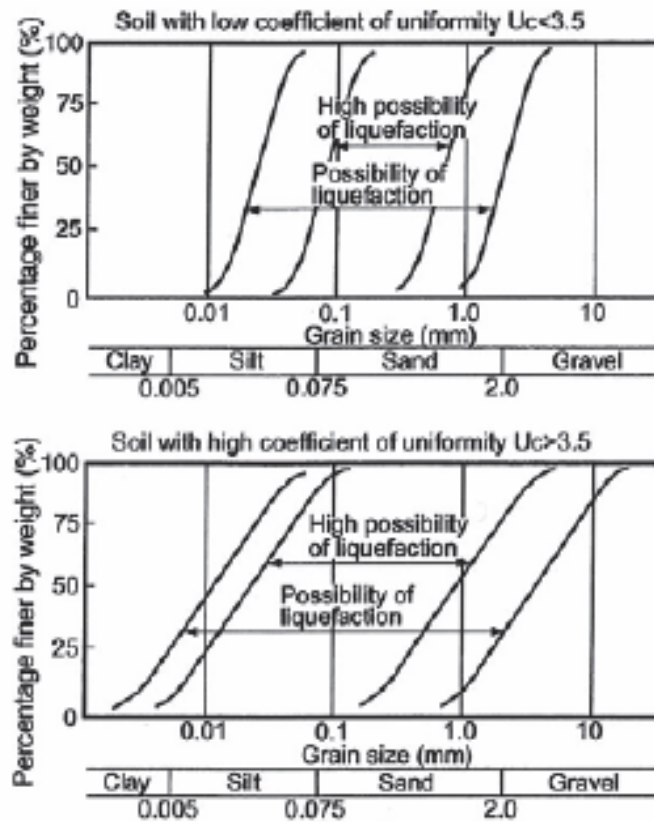
Il fenomeno della liquefazione dinamica assume una particolare pericolosità in presenza di materiali granulari poco addensati saturi. Il meccanismo di tale fenomeno dipende sia dalle caratteristiche relative al sisma (magnitudo, durata, distanza dall'epicentro, accelerazione massima al sito) che da quelle del terreno (distribuzione granulometrica, uniformità, saturazione, densità relativa, pressioni efficaci di confinamento, stato tensionale in situ iniziale, etc.). La previsione della

pericolosità di liquefazione si basa, oltre che sui parametri del sisma atteso, sulla stima di un "potenziale di liquefazione" del terreno, il quale dipende da una serie di parametri geotecnici quali ad esempio:

- a) distribuzione granulometrica: sono suscettibili di liquefazione i terreni con diametro medio dei grani  $D_{50}$  compreso fra 0.075mm e 2mm e coefficiente di uniformità compreso fra 2 e 5 (sabbie e sabbie limose);
- b) indice di plasticità: il fenomeno è possibile in terreni caratterizzati da un indice di plasticità inferiore a 10%;
- c) densità relativa: sono suscettibili di liquefazione i terreni sciolti con densità relativa  $D_r < 50\%$  o nei quali  $N < 2z$ , dove  $N$  è il numero di colpi della prova penetrometrica standard (SPT) e  $z$  la profondità in metri;
- d) saturazione: sono suscettibili di liquefazione i terreni in cui la falda è prossima al piano di campagna;
- e) profondità: in genere il fenomeno di liquefazione si può verificare entro i primi 20m di terreno o comunque per pressioni verticali di confinamento inferiori a 200kPa.

Per una stima accurata della probabilità di liquefazione di un deposito sabbioso saturo durante un terremoto attualmente non esiste un unico modello in grado di tenere in conto tutti i fattori che concorrono a creare le condizioni perché essa possa verificarsi.

Questo è dovuto al fatto che sono troppo numerosi i parametri che governano il fenomeno. I criteri di previsione e i metodi di calcolo che sono stati avanzati in questi ultimi anni si concentrano però su un numero di fattori molto più ridotto rispetto a quelli che intervengono a guidare il fenomeno.



## 11. CONCLUSIONI

L'Amministrazione Comunale di Marigliano, dovendo procedere alla redazione del Piano Urbanistico Comunale, ha conferito incarico, giusta determina n. n. 107 del 31/05/2016 (determinazione del IV settore - Responsabile del settore: Arch. Oreste Bel Forte), al sottoscritto, iscritto all'albo dei geologi della Regione Campania al n. 1669, di eseguire lo studio geologico.

Tutte le indagini geologiche e geognostiche sopra descritte sono state eseguite nel rispetto della L.R. n. 9/83, art. 14, ed adeguate in ottemperanza alle Delibere di Giunta Regionale n° 5447 del 7 novembre 2002 "Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania"; e n° 248 del 24 gennaio 2003 della Giunta Regionale della Campania: "Circolare applicativa dell'Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania", nonché delle Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC D.M. 17.01-2018, ex- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20.03.2003).

Gli aspetti esaminati nello studio comprendono l'individuazione e la valutazione di eventuali condizioni di pericolosità, in atto o potenziali, per fenomeni di dissesto idraulico, geomorfologico o di tipo sismico e vulcanico.

I temi principali considerati e sviluppati sono stati:

- la caratterizzazione geomorfologica del territorio e il suo processo evolutivo
- il modello lito-stratigrafico del sottosuolo.
- la caratterizzazione geologico- tecnica del territorio anche ai fini della valutazione degli effetti dei sismi
- le acque sotterranee.

Le attività poste in essere per il completamento dello studio, che si sono avvalse di quanto precedentemente disponibile sul territorio in tema, hanno compreso:

- ricerca bibliografica;
- studio alle foto aeree;
- rilievi di campagna a carattere geomorfologico, litostratigrafico e idrogeologico;
- esecuzione di indagini geognostiche in sito e di laboratorio;

Il tutto, ha consentito di individuare e determinare :

- le litologie dei terreni e le loro principali caratteristiche geologico-tecniche;
- I parametri sismici e la caratterizzazione sismica del sito ai sensi della Nuova Normativa Sismica 14/01/08 ex OPCM 3274 del 20/03/2003 e successive NTC 2018;
- La eventuale presenza di dissesti in atto o potenziali;

Da un punto di vista geolitologico, l'analisi dei dati attualmente disponibili per il settore utili a definirne l'assetto litostratigrafico evidenzia come il sottosuolo sia costituito da una complessa successione di vulcaniti (alluvionale e piroclastica), formati da un'alternanza di materiali estremamente eterogenei, a granulometria molto variabile, rimaneggiati, con intercalazioni di periodi lacustro-palustri. L'aspetto eterogeneo è così diffuso che difficilmente è possibile una correlazione litostratigrafica. Da un punto di vista litotecnico, nell'ambito delle profondità investigate (circa 30m), i depositi rinvenuti possono essere inquadrati nei seguenti tipi litologici principali:

- A – Depositi piroclastici sciolti a prevalente componente di cenere con variabili ma subordinate frazioni di elementi pomicei, litici o scoriacei
- B – Depositi piroclastici sciolti pomicei e litici privi di matrice o con matrice subordinata
- C – Lava.
- D – Depositi piroclastici coerenti a variabile grado di cementazione (tufo).

Le risultanze sono riassunte nella Carta geolitologica.. A livello generale, l'intera area di studio, come già accennato, risulta, per la sua dislocazione areale, condizionata dalle sequenze litostratigrafiche presenti a cavallo della Piana Campana.

Da un punto di vista geografico-morfologico, l'area di studio, di estensione di circa 22.00 kmq, è ubicata lungo una fascia nord-sud, ad una quota compresa tra i 25 e i 48 ml s.l.m., in un contesto morfologico regolare ed uniforme, con superfici sub-pianeggianti e pendenze con valori specifici che non superano 1-2%.

La specifica configurazione morfologica, per la sua scarsa acclività, nel complesso non determina fenomeni erosivi in evoluzione o potenziali, sia incanalati che diffusi e le superfici risultano ben drenate dal reticolo idrografico naturale e dalle opere di canalizzazione presenti.

Le condizioni morfoevolutive dell'area sono state sintetizzate nella **Carta geomorfologica**, nella quale sono state evidenziate le informazioni concernenti, la pendenza e le condizioni geostatiche dell'intero territorio comunale.

Passando all'aspetto idrogeologico il territorio è caratterizzato da un articolato reticolo idrografico superficiale costituito principalmente dai canali secondari.

L'idrodinamica sotterranea nell'area è caratterizzata dalla presenza di un acquifero a "falde sovrapposte" tipiche dei depositi "alluvionali-piroclastici", ciò comporta l'esistenza di una falda superficiale soggetta a marcate oscillazioni verticali stagionali, con l'eventualità di affioramento.

Dalla carta idrogeologica, si nota come l'andamento delle isobate ricostruite mostra un decremento abbastanza regolare della profondità passando dai settori di valle a quelli di monte, fino a circa la isobata "-8". Da questo punto, andando verso monte si osserva un aumento accentuato della pendenza della superficie isobata, che coincide con l'aumento della quota topografica, il che rappresenta una superficie freatica pressoché orizzontale, con una morfologia regolare e con un gradiente idraulico medio pari a 0.00125.

La presenza della falda idrica superficiale molto prossima al livello campagna, nel settore settentrionale, fa sì che il piano fondale degli edifici sia interessato dalla presenza di terreni saturi.

La presenza di terreni saturi già a profondità di 2 m condiziona di fatto sia l'aspetto meccanico di resistenza, sia l'aspetto sismico per fenomeni di liquefazione.

Tale situazione si riscontra nelle aree adiacenti al corso Regi Lagni.

Da un punto di vista sismico, il Comune di Marigliano Ai sensi degli effetti determinati dall'approvazione della delibera di Giunta Regionale n°5447 del 07/11/02 e del Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri del Marzo del 27 marzo 2003 e dei suoi Allegati e Norme tecniche il territorio comunale risulta classificato in 2° Zona sismica.

Nell'ambito del territorio comunale di Marigliano, sulla base delle specifiche indagini eseguite, sono state quindi individuate tutte quelle situazioni geologiche, geotecniche e principalmente geosismiche che potrebbero portare ad un'insieme di modifiche del moto sismico con particolari variazioni locali e modulate attraverso la carta tematica di sintesi denominata "carta della microzonazione sismica".

Nella quale si individuano le microzone ove, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e della valutazione dei dati litostratigrafici (ottenuti da rilievi di campagna e dalle indagini eseguite), è prevedibile l'occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall'azione sismica come amplificazioni, instabilità di versante e liquefazione.

In riferimento a quanto indicato dall'O.P.C.M. 3274 e dal D.M. gennaio 2018, nella suddetta carta, le varie Microzone sono state caratterizzare mediante la determinazione degli spessori dei terreni superficiali e delle velocità  $V_s$  ad essi attribuite attraverso il valore relativo ai primi 30 metri di sottosuolo, definendo così una "Categoria di suolo media" della Microzona.

Le differenze tra le varie Microzone individuate sono quindi da intendere come differenze, oltre che nella composizione spettrale, anche dell'accelerazione massima caratterizzante le varie Categorie di suolo individuate, rispetto a quella su suolo rigido ovvero di Categoria A (Formazioni litoidi o Rigide con  $V_s \geq 800\text{m/s}$ ), assegnata al Comune con la nuova classificazione sismica.

Come anche previsto nei Criteri di cui all'OPCM 3274 (Art 2. comma h), questa suddivisione in Microzone tiene conto delle differenti caratteristiche geolitologiche, geosismiche e geotecniche caratterizzanti in media gli affioramenti e le stratigrafie arealmente significative esistenti nel territorio comunale.

La media delle velocità delle onde di taglio riscontrate con le masw e down hole nei primi 30 metri di sottosuolo ( $V_{s,eq}$ ) è risultata mediamente attorno a 300 m/s, questo valore indica una categoria di suolo di fondazione "C". Se si considero le  $V_{s,eq}$  a partire da -2 metri dal piano campagna, per le masw più a sud si passa alla categoria B.

Di conseguenza, nella tavola sono derivati tre gruppi principali:

- MICROZONA con Fattore di Amplificazione Stratigrafica  $S_s = 1.25$  e Categoria di Suolo secondo il D.M. 14.01.2018 TIPO E.



- MICROZONA con Fattore di Amplificazione Stratigrafica  $S_s = 1,25$  e Categoria di Suolo secondo il D.M. 14.01.2018 TIPO B.
- MICROZONA con Fattore di Amplificazione Stratigrafica  $S_s = 1,25$  e Categoria di Suolo secondo il D.M. 14.01.2018 TIPO C.

E' importante ribadire che, nello spirito della Normativa Vigente, la metodologia utilizzata per la Microzonazione Sismica e cioè la suddivisione del territorio Comunale di Marigliano in sottozona a risposta sismica relativamente omogenea, rappresenta una zonazione sismica a carattere generale, a livello cioè di pianificazione del territorio comunale e non rappresenta una possibile identificazione delle categorie di terreno specifiche di uno determinato sito.

I valori di  $V_{s,eq}$  individuati nei vari punti stazione sono infatti mediati, nelle diverse are omogenee individuate sulla base della litologia affiorante e possono solo essere rappresentativi di situazioni generali e non particolari.

Nel dettaglio delle singole costruzioni è quindi necessaria, per valutare le modifiche dell'impulso sismico provocate dal terreno, una parametrizzazione geometrica, geolitologica geosismica, del sottosuolo specifico dell'area interessata, che consenta una valutazione corretta della Pericolosità Sismica del singolo sito di costruzione.

A conclusione quindi di tutte le considerazioni sopra esposte si forniscono di seguito alcune indicazioni in ordine alla realizzazione di nuove costruzioni, precisando che gli studi geologici e geotecnici a corredo della progettazione, dovranno avere carattere puntuale, ed in ogni caso, dovranno far riferimento alla normativa vigente e cogente.

La Fase di indagini relative ai progetti esecutivi sarà quindi rivolta essenzialmente alla determinazione della Risposta Sismica di Sito in corrispondenza della struttura in oggetto e dovrà prevedere, in particolare, indagini di prospezioni geofisiche tese a determinare le caratteristiche sismiche del sottosuolo al fine di valutare l'eventualità di possibili fenomeni di amplificazione locale dell'intensità sismica, rispetto a quanto indicato dalla Microzonazione Sismica dello Strumento Urbanistico Generale.

Castello di Cisterna, 13/02/2020

*il geologo*  
**Dott. Giosafatte Nocerino**  
.....  
n.° rif. O.d.G. della Regione Campania 1669



## TAVOLE E ALLEGATI

Allegati fuori testo:

➤ INDAGINI ESEGUITE (2012)

- Sondaggi a cc;
- Prove penetrometriche (DPSH);
- Indagine sismica masw;
- Indagine sismica down hole;
- Certificati di laboratorio;

➤ INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

- Indagini geognostiche di supporto al PRG (1985)
- Indagini geognostiche di supporto al PEEP (1995)
- Indagini geognostiche di supporto al PIP
- Indagini geognostiche di supporto al Piano di Recupero
- Indagini sismiche (3 down hole) verifica compatibilità geologica (2005).

➤ CARTOGRAFIA TEMATICA

- T 1: Carta Ubicazione delle indagini
- T 2: Carta Geolitologica
- T 3: carta Idrogeologica
- T 4: Carta Geomorfologia
- T 5 Carta della zonazione sismica
- T 6 Sezioni Geolitotecniche

# PUC

PIANO URBANISTICO COMUNALE



Comune di  
**Marigliano**

Città Metropolitana di Napoli



Indagini  
Diagnostiche

MAGGIO 2021

# PUC

PIANO URBANISTICO COMUNALE

---

## AMMINISTRAZIONE COMUNALE

### **Sindaco**

Avv. Giuseppe Jossa

### **Assessore alla Pianificazione Territoriale, Rigenerazione Urbana e Ambientale**

Prof.ssa Arch. Anna Terracciano

### **R.U.P. e Progettista di Piano**

Ing. Rosalba Di Palma

## SUPPORTO SCIENTIFICO

### **Centro Interdipartimentale di Ricerca**

Laboratorio di Urbanistica e di Pianificazione  
Territoriale (L.U.P.T.) - Università degli studi di  
Napoli "FEDERICO II"

### **Responsabile scientifico**

Prof.ssa Arch. Emanuela Coppola

### **Gruppo di progettazione**

Arch. Giuseppe Bruno  
Pianif. Territ. Alessia De Vita  
Pianif. Territ. Giovanna Ferramosca

### **Studi giuridici**

Prof.ssa. Avv. Giuseppina Mari  
Avv. Andrea Maffettone

## COMUNICAZIONE E PARTECIPAZIONE

Pianif. Territ. Giorgia Cuccaro  
Pianif. Territ. Cristina Tedesco

## SUPPORTI SPECIALISTICI

### **Studio agronomico**

Dott. Agron. Giuseppe Caruso

### **Studio geologico**

Dott. Geol. Giosafatte Nocerino



MAGGIO 2021



## INDICE

### ➤ **Indagini geognostiche**

- Sondaggi a carotaggio continuo
- Installazione foro per prove Down Hole
- Prelievo di campioni indisturbati

### ➤ **Prove geotecniche in sito**

- Prove S.P.T. nel corso dei sondaggi
- Prove dinamiche pesanti DPSH

### ➤ **Forniture di beni e servizi:**

- Indagini geofisiche: prove Down Hole
- Indagini geofisiche: prove Masw
- 

### ➤ **Prove di Laboratorio:**

- Caratteristiche fisiche generali
- Analisi granulometrica per sedimentazione e setacciatura
- Prove di taglio diretto consolidata drenata
- Prove edometriche



## PREMESSA

La campagna in oggetto riguarda l'esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche e prove geotecniche in situ, per l'adeguamento sismico dello strumento urbanistico PUC.

I lavori, le forniture **ed i servizi che formano il presente appalto, possono riassumersi come di seguito:**

➤ **Indagini geognostiche**

- n° 12 Sondaggi a carotaggio continuo
- n° 9 Installazione Down Hole
- n° 9 Prelievo di campioni indisturbati

➤ **Prove geotecniche in situ**

- n° 36 Prove S.P.T. nel corso dei sondaggi
- n° 16 Prove dinamiche pesanti DPSH

➤ **Forniture di beni e servizi:**

- n° 9 Indagini geofisiche: prove Down Hole
- n° 16 Indagini geofisiche: prove Masw

➤ **n° 9 Prove di Laboratorio:**

- Caratteristiche fisiche generali
- Analisi granunometrica per sedimentazione e setacciaruta
- Prove di taglio diretto consolidata drenata
- Prove edometriche





Le attività previste sono state così realizzate:

## **INDAGINI GEOGNOSTICHE - Sondaggi a carotaggio continuo**

Per risalire alla stratigrafia litologica del sottosuolo in esame sono stati realizzati n° 12 sondaggi a carotaggio continuo verticali spinti alla profondità massima di 30.00 m dal piano campagna.

La perforazione è stata eseguita con una sonda a rotazione, modello Teredo DC100, mediante l'uso del carotiere semplice, di diametro pari a 114 mm; il materiale estratto (carote) con il carotiere singolo, è stato sistemato in apposite cassette catalogatrici in pvc dove sono state riportate le indicazioni necessarie.

Per i sondaggi eseguiti è stata realizzata una documentazione grafica della stratigrafia dei terreni attraversati, completa di una breve descrizione (Allegato 1 "Stratigrafie"); è stata creata, inoltre, una documentazione fotografica a colori di ciascuna cassetta catalogatrice aperta, con il materiale carotato e le indicazioni bene evidenti.





Sondaggio	Data esecuzione	condizionamento	SPT	C.I.
S1	16-19/04/2012	DH	3	1
S2	07-08/05/2012	DH	3	1
S3	23/04/2012	DH	3	1
S4	26/04/2012	DH	3	1
S5	24/04/2012	DH	3	1
S6	30/04/2012	DH	3	1
S7	27/04/2012	DH	3	1
S8	02-03/05/2012	DH	3	1
S9	04/05/2012	DH	3	1
S10	09/05/2012	-	3	-
S11	10/05/2012	-	3	-
S12	11/05/2012	-	3	-

### **PRELIEVO DI CAMPIONE INDISTURBATO**

Durante la realizzazione dei fori di sondaggio, sono stati prelevati 9 campioni indisturbati di materiale, per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni. Il campione indisturbato estratto (*dimensioni minime di norma: diametro 100 mm, lunghezza 600 mm*), è stato conservato nello stesso tubo di prelievo e, dopo aver eliminato le parti detritiche o di terreno indisturbato alle estremità ed averne misurata la lunghezza, si è proceduto alla sigillatura dei contenitori ricorrendo ad appositi tappi a tenuta, previo collaggio o pennellatura di paraffina fusa all'estremità, ed all'applicazione di nastri adesivi.

In sintesi ogni campionamento è stato preceduto dalle seguenti operazioni:



- adeguata stabilizzazione del foro mediante rivestimento provvisorio o fluido di perforazione, con pulizia del fondo;
- controllo della profondità dopo l'introduzione del campionatore;
- accorgimenti necessari per staccare il campione dal terreno sottostante e per ridurre il disturbo dovuto alla decompressione ed al risucchio.

Il campione prelevato, sarà conservato nello stesso tubo o contenitore di prelievo, ripulito alle estremità, sigillato ermeticamente con paraffina fusa o tappi a tenuta e munito di etichetta (non degradabile con l'umidità) in cui saranno indicati:

- designazione del committente, del cantiere e del sondaggio;
- profondità del prelievo (da/a metri rispetto al p.c. o ad altro riferimento prescritto);
- data di prelievo.

Per tale attività è stato utilizzato un campionatore Shelby





## **PROVE GEOTECNICHE IN SITO**

### **Prove S.P.T.**

Durante la realizzazione dei sondaggi saranno realizzate, seguendo le procedure di esecuzione previste nelle Normative AGI ed ove previste dalla D.L., 36 prove S.P.T. in foro.

La prova, che rientra tra le prove penetrometriche dinamiche, consente di valutare, con l'ausilio di tabelle sperimentali, la resistenza meccanica del terreno alla penetrazione.

La prova consiste nella infissione a percussione, a quote prefissate, di un particolare campionatore, misurando il numero di colpi necessari per far avvenire un dato avanzamento dell'attrezzo.

La prova è stata svolta nel seguente modo:

- a) pulizia accurata del fondo del foro accertandosi che non si verifichino franamenti o refluenti prima della prova;
- b) installazione del campionatore tipo "Raymond" (split spoon) di diametro esterno 2" ed interno 1" 3/8 (nei terreni grossolani ove siano presenti frequenti ciottoli di grosse dimensioni le prove potranno essere eseguite sostituendo la scarpetta del campionatore Raymond con una punta conica di 2" di diametro);
- c) il campionatore verrà infisso per 45 cm, misurando separatamente il numero di colpi (N) necessario alla penetrazione di 3 tratti di 15 cm ciascuno; la prova verrà sospesa quando il numero di colpi N, per un tratto di 15 cm, supera 50, in tal caso si annoterà la penetrazione (in cm) ottenuta con questi colpi;
- d) secondo le norme standard, il maglio sarà provvisto di un dispositivo di sganciamento automatico da una altezza di 76 cm e avrà un peso di 63.5 Kg; le aste collegate al



campionatore avranno un peso per metro lineare di 6.5 Kg;

e) i valori della resistenza misurata sono stati riportati, in funzione della profondità, nella stratigrafia finale del sondaggio.

Sondaggio	SPT1	SPT2	SPT3
S1	PROF: 4.50 - 4.95 N: 3-6-7	PROF: 9.00 – 9.45 N: 6-18-13	PROF: 17.00 – 17.45 N: 6-18-25
S2	PROF: 7.40 - 7.85 N: 8-12-23	PROF: 11.00 – 11.45 N: 18-20-24	PROF: 17.00 – 17.45 N: 6-5-5
S3	PROF: 2.50 - 2.95 N: 7-8-8	PROF: 9.50 – 9.95 N: 7-10-9	PROF: 16.50 – 16.95 N: 10-15-22
S4	PROF: 8.00 - 8.45 N: 3-5-7	PROF: 17.00 – 17.45 N: 7-13-15	PROF: 19.50 – 19.95 N: 8-11-18
S5	PROF: 3.50 - 3.95 N: 6-21-24	PROF: 10.00 – 10.45 N: 3-4-5	PROF: 17.50 – 17.95 N: 10-14-15
S6	PROF: 7.00 - 7.45 N: 6-8-10	PROF: 10.50 – 10.95 N: 6-19-22	PROF: 13.00 – 13.45 N: 7-12-14
S7	PROF: 3.00 - 3.45 N: 3-8-10	PROF: 8.50 – 8.95 N: 3-5-7	PROF: 11.00 – 11.45 N: 7-12-16
S8	PROF: 2.00 - 2.45 N: 5-9-7	PROF: 7.00 – 7.45 N: 6-12-14	PROF: 12.50 – 12.95 N: 11-12-16
S9	PROF: 5.30 - 5.75 N: 14-24-20	PROF: 10.50 – 10.95 N: 6-8-9	PROF: 20.00 – 20.45 N: 10-15-36
S10	PROF: 3.40 - 5.75 N: 4-8-14	PROF: 6.00 – 6.45 N: 3-5-6	PROF: 9.00 – 9.45 N: 10-16-18
S11	PROF: 2.50 - 2.95 N: 5-7-4	PROF: 6.50 – 6.95 N: 6-8-8	PROF: 9.50 – 9.95 N: 8-7-10
S12	PROF: 3.50 - 3.95 N: 6-12-16	PROF: 10.00 – 10.45 N: 11-13-17	PROF: 13.00 – 13.45 N: 8-7-7



## **PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE PESANTI (DPSH)**

Sono state eseguite n° 16 prove DPSH

La prova consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica, posta all'estremità di un'asta di acciaio, prolungabile con l'aggiunta di successive aste dotate di estremità filettate ed infissa nel terreno per battitura. Il valore della resistenza alla penetrazione è rappresentato dal numero di colpi battuti per ciascun affondamento di 20 cm.

Per realizzare correttamente tali prove è necessario effettuare un preciso piazzamento dell'attrezzatura sulla verticale da investigare. Per realizzare ciò, dopo aver sollevato il mast del penetrometro fino a portarne il telaio di base a contatto con il suolo, si procederà al posizionamento in perfetta verticalità agendo sui piedini stabilizzatori verificando l'assetto attraverso la livella biassiale.

Effettuata l'installazione dell'attrezzatura, si solleverà l'incudine solidale ai cilindri del mast ed alla testa d'infissione dell'altezza necessaria a poter introdurre la prima asta con punta conica precedentemente avvitata e la testina di battuta.

Collocata la prima asta nel centratore, dopo averla posizionata verticalmente, si procederà ad abbassare il gruppo testa in modo che l'asta presenti una lunghezza libera per l'infissione di 30 cm circa.

Successivamente si attiverà il movimento del maglio contando e registrando il numero di colpi corrispondente ad un avanzamento di 20 cm dell'asta.

L'esecuzione di prove penetrometriche consente, nota la stratigrafia, di rilevare informazioni valide ai fini della ricostruzione dei profili geotecnici, attraverso l'identificazione di parametri come la densità relativa, l'angolo d'attrito, il modulo di deformazione drenato e il peso di volume del terreno a secco e drenato.



La documentazione di prova comprenderà:

- informazioni generali, con ubicazione;
- data di esecuzione;
- informazioni sull'attrezzatura: peso del maglio, altezza di caduta, angolo e sezione della punta conica, diametro e peso delle aste;
- tabulati numerici con i numeri di colpi rispetto alle profondità;
- grafico profondità-numero di colpi effettuati per ciascun avanzamento di 20 cm.

I dati ottenuti vengono sintetizzati in una Relazione tecnica (in formato cartaceo e digitale), completa di tutti gli opportuni allegati cartografici, nella quale saranno dettagliate tutte le fasi lavorative e le relative risultanze.







L'attrezzatura per le penetrometrie dinamiche superpesanti (DP) è costituita da un penetrometro Statico-Dinamico PAGANI mod. TG 63-200 KN cingolato definito Penetrometro Dinamico Superpesante DPSH (tipo Emilia), avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- ✓ Maglio a caduta libera: 63.50 Kg;
- ✓ Altezza di caduta libera del maglio: 0.75 cm costanti;
- ✓ Diametro punta conica: 51.00 mm;
- ✓ Area base punta conica: 20.43 cm<sup>2</sup>;
- ✓ Angolo apertura punta: 90°;
- ✓ Lunghezza delle Aste: 1.00 m;
- ✓ Peso aste per metro lineare: 6.31 Kg;
- ✓ Avanzamento punta: 0.20 m;
- ✓ Rivestimento: non usato.



## **FORNITURE DI BENI E SERVIZI**

### **INDAGINI GEOFISICHE: METODO DOWN HOLE**

Per risalire alla modellazione sismica dell'area in oggetto e quindi definire la categoria del suolo, è stata eseguita una prova sismica del tipo Down Hole che prevede l'energizzazione in superficie e la disposizione dei sensori all'interno del foro.

La metodologia ha lo scopo di determinare le velocità di propagazione delle onde di compressione "P" e di taglio "S" alle diverse quote lungo la verticale investigata, mediante la misurazione dei tempi di arrivo dei relativi impulsi generati da una energizzazione superficiale realizzata, di norma, mediante una massa battente. I geofoni atti alla registrazione dei tempi d'arrivo delle onde P ed S sono opportunamente assemblati in un apparato ricevente e vengono calati ed ancorati a profondità man mano crescenti all'interno di un perforo adeguatamente condizionato.

La sorgente energizzante è stata posta nelle immediate vicinanze del boccaforo onde evitare la possibile propagazione lungo il tubo di condizionamento dell'onda sismica; nel caso in esame, la distanza rispetto al centro del foro ed in asse con il foro stesso è stata pari a 1.00 m; a causa di questa distanza, è stato necessario eseguire una correzione dei tempi letti (tl) durante la prospezione sismica.

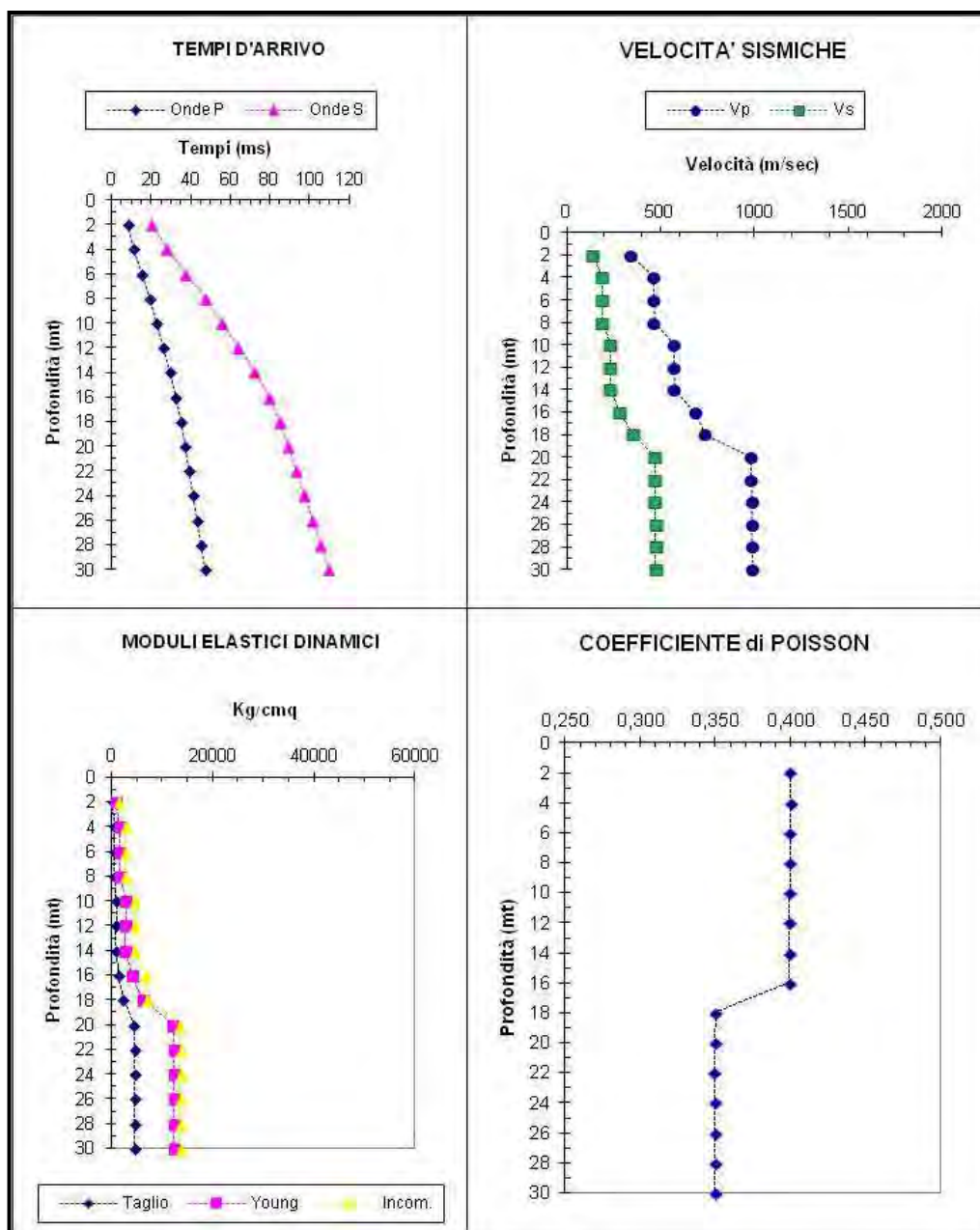
Dalla stima della velocità delle onde P ed S, per ogni strato individuato, è possibile determinare i valori delle costanti elastiche quali il coefficiente di Poisson ( $\nu$ ) e i moduli di Young ( $E$ ), incompressibilità ( $K$ ) e di taglio ( $G$ ), nonché le rigidità sismiche, se si conosce anche la densità dei litotipi attraversati.

All'interno del territorio comunale di Marigliano sono state eseguite n. 9 prove sismiche di tipo *DOWN-HOLE*, le quali sono state ubicate nella Tavola 1 – Ubicazione Indagini, allegata al presente lavoro.

Di ogni prova sismica in foro sono stati creati i grafici dei tempi di arrivo, delle velocità



sismiche, dei moduli elastici e del coefficiente di Poisson.





## **INDAGINI GEOFISICHE: METODO MASW**

Il metodo MASW è un metodo utilizzato per la valutazione della stratigrafia delle onde S basandosi sulla propagazione delle onde superficiali di tipo Rayleigh e quindi trascurando gli effetti dovuti alle onde P e SV.

Va precisato che le onde Rayleigh trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente, inoltre, allontanandosi dalla sorgente subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde P e SV.

Tale metodo è basato sulla misura della velocità di fase di ciascuna componente in frequenza delle onde sismiche.

Rispetto alle onde di volume, le onde superficiali hanno un contenuto predominante caratterizzato da frequenze più basse e pertanto vengono solitamente utilizzati geofoni a bassa frequenza (solitamente da 4,5 hz).

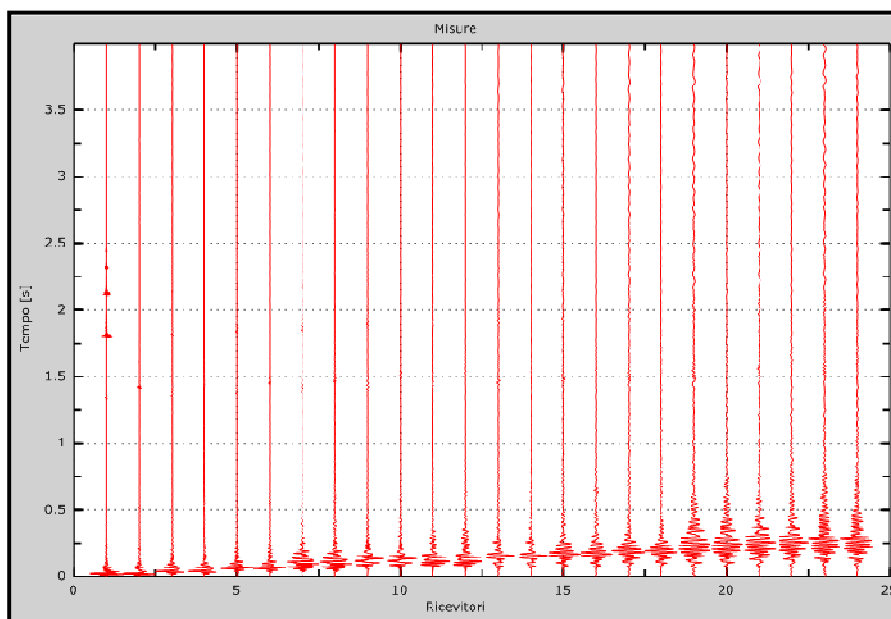
Il metodo sismico MASW può essere di tipo attivo (vengono misurate onde generate da un'apposita sorgente sismica), passivo (viene registrato il rumore sismico) o combinato.

All'interno del territorio comunale di Marigliano sono state eseguite 16 prove sismiche di tipo MASW, le quali sono state ubicate nella Tavola 1 – Ubicazione Indagini, allegata al presente lavoro.

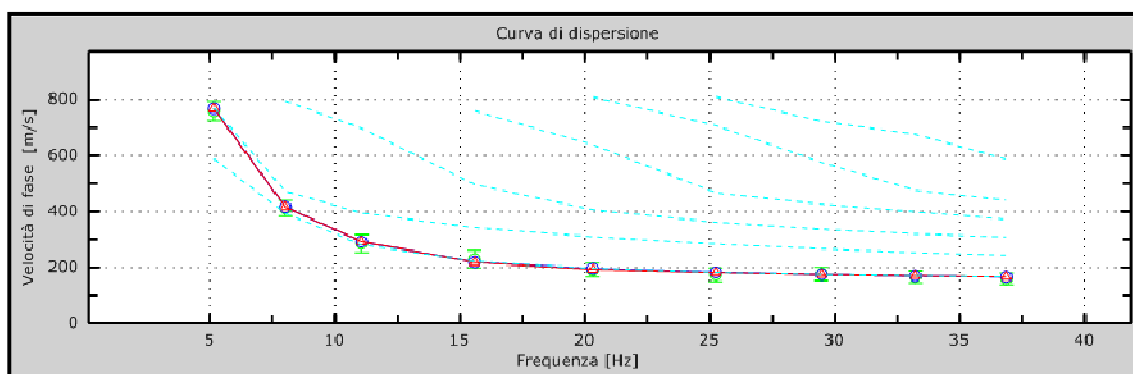
Di ogni profilo sismico sono stati creati grafici e tabelle, di seguito descritti.



Nel primo grafico vengono rappresentate le tracce acquisite in sito, considerando un tempo di campionamento 3.5 ms – cons. fino a 24 ricevitori.

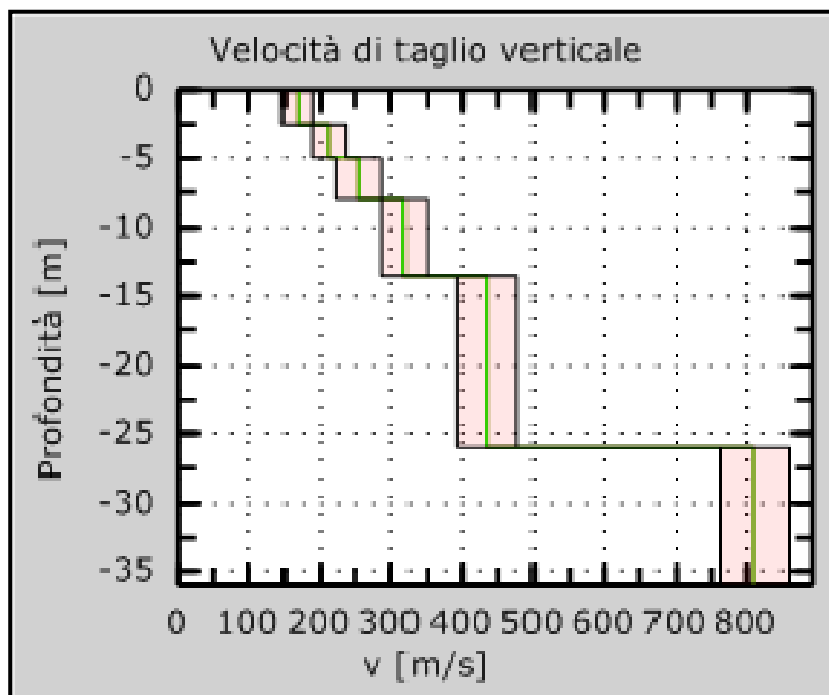


Il secondo grafico rappresenta la curva di dispersione con le velocità numeriche, dove i punti sperimentali sono in verde, i modi di Rayleigh in ciano, la curva apparente in blu e la curva numerica in rosso.





Il terzo grafico rappresenta il profilo di velocità dell'onda S con la profondità.



Sono stati infine individuati i sismostrati principali alle diverse profondità e con le rispettive velocità delle onde S. :

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	Vs (m/s)
– 2.50	2.50	168
da – 2.50 a – 5	2.50	212
da – 5 a – 8	3	255
da – 8 a – 13.50	5.50	319
da – 13.50 a – 26	12.50	435
da – 26 a – 35	9	810



Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione della velocità Vs30 a partire dal piano di riferimento:  $z = 0$

<b>Vs30 =</b>	<b>30</b>	<b>335</b>	<b>m/s</b>
	<b><math>\Sigma h_i/V_i</math></b>		





### **PROVE DI LABORATORIO.**

Sono stati prelevati n° 9 campioni indisturbati sui quali sono state eseguite le prove di laboratorio. Le suddette prove sono state eseguite dal laboratorio ILAG, con sede alla via Terracina in Napoli.

Tale laboratorio, è autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti a "svolgere attività di prova e certificazione per prove geotecniche sui terreni" ai sensi dell' art 59 del DPR 06/06/2001 n° 380.

**Tabella 1 – Comune di Marigliano (NA) - Prove eseguite**

Campione	Profondità (m)	Caratt. Fisiche Generali	Analisi granulometrica (stacc.+sed.)	Analisi granulometrica (stacciatura)	Prova Edometrica	Prova Taglio Diretto
S1-C1	4.00:4.50	X	X	-	X	X
S2-C1	7.00:7.40	X	X	-	X	X
S3-C1	2.00:2.50	X	-	X	X	X
S4-C1	16.50:17.00	X	-	X	-	X
S5-C1	3.00:3.50	X	X	-	-	X
S6-C1	10.00:10.50	X	X	-	X	X
S7-C1	8.00:8.50	X	-	X	X	X
S8-C1	12.00:12.50	X	-	X	-	X
S9-C1	5.00:5.30	X	X	-	X	X

### **Esecuzione delle PROVE**

I Campioni da sottoporre a prova, prelevati con molta cura dai locali deposito campioni, vengono trasportati ai vari reparti per essere sottoposti alle relative procedure di prova. Nell'allegato sono elencate le prove eseguite da ILAG s.r.l. nell'ambito della Legge Geotecnica delle Terre.

Per ogni prova ILAG s.r.l. predispone una Scheda di Esecuzione Prove in cui sono dettagliate:



- Tipo di Prova;
- Finalità della Prova;
- Grandezza misurata;
- Caratteristiche della Grandezza misurata;
- Attrezzature e Strumenti utilizzati;
- Tipologia e Caratteristiche del Campione di Prova;
- Preparazione del Campione di Prova;
- Metodologia di Prova e Norme di Riferimento;
- Modalità di Registrazione dei Risultati.

## **Certificazione delle prove**

I risultati delle prove di laboratorio formano oggetto dei certificati che espongono con esatta chiarezza e senza ambiguità i risultati della prova, le metodologie seguite e tutte le ulteriori informazioni utili.

I certificati emessi, sono firmati dallo *Sperimentatore* e dal *Direttore della Geotecnica delle Terre*, contemporaneamente viene emessa la relativa fatturazione (MOD/23). Eventuali correzioni o aggiunte al certificato di prova saranno eseguite mediante emissione di un *Emendamento/Aggiunta al Certificato (MOD/42)* contenente le stesse informazione del MOD/44.

**Pastorano, 28/05/2012**

**IGEO SAS  
Dr. Geol.D'ONOFRIO GIUSEPPE**



OGGETTO : Indagine geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC

S11

[illegible]



OGGETTO : Indagine geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC

S10

[illegible]



OGGETTO : Indagine geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC

S9

[illegible]





OGGETTO : Indagine geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC

S8

p.c.	scala		Stratigrafia	descrizione dei terreni	Falda m	down hole	piezometro	Campione indisturbato	S.P.T.
	Prof. (m)	Spess. (m)							
		2.80		Materiale di riporto contenente clasti calcarei, in matrice sabbiosa, moderatamente addensata. Sabbia limosa localmente ghiaiosa.					SPT 1 2.00-2.45 N:5-9-7
	2.80	2.20		Cinerite, fine marrone, moderatamente addensata ricca in pomici chiare arrotondate. Nel deposito si notano venature giallastra, scorie e litici millimetrici. Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.					
5.00	5.00	4.00		Alternanza di : cinerite, fine marrone, moderatamente addensata con rare e millimetriche pomici chiare. Nella parte bassa le pomici sono più frequenti e grossolane, passante ad una cinerite, media beige, moderatamente addensata con abbondanti pomici chiare arrotondate. Nella parte bassa le pomici sono più frequenti e grossolane. Sabbia limosa debolmente ghiaiosa.					SPT 2 7.00-7.45 N:6-12-14
	9.00	1.00		Pomici bianche, centimetriche arrotondate, scorie nere e cristalli in scarsa matrice sabbiosa di colore grigio scuro; il deposito si presenta da sciolto. Sabbia ghiaiosa debolmente limosa.					
10.00	10.00	1.00		Pomici grossolane arrotondate, litici e pezzi di tufo in matrice sabbiosa giallastra; il deposito si presenta da sciolto. Sabbia ghiaiosa debolmente limosa.					
	11.00	1.00		Cinerite media beige, in straterelli ricca in pomici chiare, smussate o subarrotondate e rari litici (diam. <0.2cm). Nella parte bassa la cinerite risulta fine e giallastra, a tratti argillificata. Moderatamente addensata. Sabbia limosa debolmente ghiaiosa.					
	12.00	1.10		La parte superiore (11 cm) è costituita da una sabbia limosa e ghiaiosa di colore marrone, con tracce nerastre di sostanza organica. La parte inferiore è costituita da una sabbia ghiaiosa debolmente limosa di colore nerastro, contenente pomici millimetriche. Moderatamente addensata. Sabbia ghiaiosa debolmente limosa.					S8C1 12.00-12.50
	13.10	2.10		Cinerite, media grigia moderatamente addensata; si presenta in straterelli e ricca in pomici chiare, smussate o subarrotondate e rari litici (diam. <0.3cm). Nella parte bassa aumenta la frazione sabbiosa e si notano venature narastra e giallastre. Sabbia limosa debolmente ghiaiosa.	14.65				SPT 3 12.50-12.95 N:11-12-16
15.00	15.20	0.60		Cinerite umificata marrone brunastro (paleosuolo) con minute pomici biancastre sparse (diam <0.1 cm). Sabbia con limo.					
	15.80	1.20		Cinerite fine moderatamente addensata di colore grigio. All'interno sono presenti litici, scorie e pomici chiare millimetriche. A tratti sono presenti venature nerastre e frammenti lavici di diametro max. di 5 cm. Sabbia ghiaiosa limosa.					
	17.00	5.70		Sabbia vulcanica grigio scura da sciolta a poco addensata in matrice limosa grigia, ricca in scorie nere e pomici millimetriche e subordinatamente in cristalli. Dai 18.70 ai 19.00 metri si rinvencono clasti lavici e bombe vulcaniche di diametro max. di 7 cm. Sabbia da debolmente limosa a debolmente ghiaiosa.					
20.00	22.70	7.30		Lava tefritico leucitica litoide da grigio chiara a più scura, con fenocristalli di leucite litoide, ma fratturata e vacuolare nella parte alta, si recupera in frammenti e piccole carote.					
25.00									
30.00									
Fine sondaggio									



ATTREZZATURA: Sonda Teredo MN900

METODO DI PERF.: Carotaggio continuo

QUOTA INIZ.: 30 m slmm



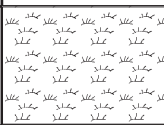




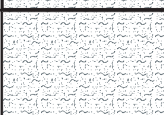
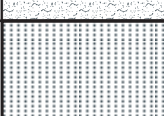

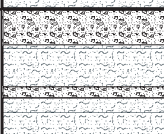






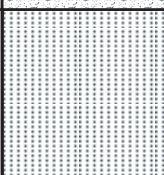






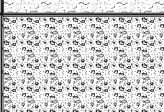



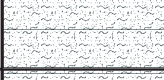

PROFONDITA': 32.00 m

OGGETTO : Indagine geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC



















S7

[illegible]



<div></div> <div>I. Geo. s.a.s.</div>	COMMITTENTE: Amm/ne Comunale Marigliano (NA)				ATTREZZATURA: Sonda Teredo MN900				<div>SONDAGGIO</div> <div>S6</div>			
	COMUNE: Marigliano (NA)				METODO DI PERF.: Carotaggio continuo							
	CANTIERE : Via San Giuseppe				QUOTA INIZ.: 30 m slmm							
	DATA: 30/04/2012				PROFONDITA': 30.00 m							
	OGGETTO : Indagine geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC											
p.c.	scala		Stratigrafia	descrizione dei terreni	Falda m	down hole	piezometro	Campione indisturbato	S.P.T.			
	Prof. (m)	Spess. (m)										
5.00		1.60		Terreno agrario bruno, passante gradualmente a cenere poco addensata, fine, poco addensata con minute pomici arrotondate. Sono presenti resti vegetali e venature grigio chiaro	6.70				SPT 1 7.00-7.45 N:6-8-10			
		1.00		Cinerite di colore marrone giallognolo, con pomici centimetriche, talora concentrate i livelli, moderatamente addensata e passante verso il basso ad una struttura laminata e più addensata. Sabbia limosa debolmente ghiaiosa o localmente ghiaiosa.								
		0.40		Cinerite umificata marrone brunastro (paleosuolo) con minute pomici biancastre sparse (diam <0.1 cm). Sabbia con limo.								
		1.10		Cinerite da beige a marrone chiaro, a luoghi argillificata; dai 2.00 ai 2.50 m si osservano frequenti intercalazioni di livelli di sabbie con pomici grigie arrotondate (fino a 0.5 cm). Sabbia limosa deb. ghiaiosa o localmente ghiaiosa da poco addensata a moderatamente addensata.								
		1.70		Cinerite, fine grigia, moderatamente addensata con patine di alterazione giallognola, contenente pomici arrotondate talora alterate di colore ruggine e rari litici millimetrici; all'interno sono evidenti venature nerastre e bluastre. Nella parte bassa il deposito a granulometria sabbiosa è più ricco in litici e scorie nere. Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.								
		1.20		Sabbia vulcanica grigio scura sciolta in scarsa matrice limosa ricca in scorie, con subordinati cristalli e rare pomici arrotondate. Sabbia da debolmente limosa a ghiaiosa.								
		1.10		Cinerite, fine giallastra, a tratti argillificata e moderatamente addensata con rare e millimetriche pomici chiare. Nella parte bassa le pomici sono più frequenti e grossolane. Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.								
		1.90		Sequenza di depositi comprendente, dall'alto: 20cm pomici arrotondate, alterate di dimensioni di 0.5 cm associate a rari litici, con matrice cineritica giallognola; 30 cm cinerite beige con pomici arrotondate ed alterate, talora in sottili livelli; 10 cm pomici arrotondate in matrice cineritica giallognola; 130cm cinerite fine laminata, a luoghi argillificata con frequenti pomici e litici millimetrici. Il deposito si presenta da sciolto a moderatamente addensato. Sabbia da debolmente limosa a ghiaiosa.								
		0.95		Sequenza di depositi comprendente: La parte superiore (16 cm) è costituita da una sabbia grossolana debolmente ghiaiosa e limosa di colore verdastro. Gli elementi più grossolani sono dati da calcare disfatto a spigoli vivi. La restante parte del campione è costituita da una cinerite di colore verdastro a granulometria francamente limosa, a struttura pseudo-scagliosa. Sono, infatti, presenti dei piani di rottura preferenziali e scaglie di materiale molto addensate. Limo con sabbia argillosa.								
		0.45		Cinerite, fine marrone, in straterelli ricca in pomici chiare, smussate o subarrotondate e rari litici (diam. <0.3cm). Nella parte bassa aumenta la frazione sabbiosa. Da moderatamente addensata a poco addensata. Limo sabbioso debol. ghiaioso.								
15.00		0.30		Cinerite umificata marrone brunastro (paleosuolo) con minute pomici biancastre sparse (diam <0.1 cm). Sabbia con limo.	6.70			S6C1 10.00-10.50	SPT 2 10.50-10.95 N:6-19-22			
		1.30		Cinerite, fine giallastra, a tratti argillificata e moderatamente addensata con livelli di pomici chiare arrotondate, talora alterate. Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.								
		2.20		Sabbia vulcanica grigio scura da sciolta a poco addensata in matrice limosa grigia, a luoghi giallastra, ricca in scorie nere e pomici millimetriche e subordinatamente in cristalli. Sabbia da debolmente limosa a debolmente ghiaiosa.								
		0.80		Cinerite, fine marrone moderatamente addensata; si presenta in straterelli e ricca ricca in pomici chiare, smussate o subarrotondate e rari litici (diam. <0.3cm). Nella parte bassa aumenta la frazione sabbiosa e si notano venature narastra e giallastre. Limo sabbioso debolmente ghiaioso.								
		0.80		Sabbia vulcanica grigio scura da sciolta a poco addensata in matrice limosa grigia, a luoghi giallastra, ricca in scorie nere e pomici millimetriche e subordinatamente in cristalli. Sabbia da debolmente limosa a debolmente ghiaiosa.								
		1.20		Cinerite fine moderatamente addensata, beige/marrone, con rari minuti litici e scorie (fino a 1.00 cm). A tratti sono presenti livelli sabbiosi poco addensati con numerose pomici arrotondate, spesso alterate di colore rossastro. Il deposito si presenta da sciolto a poco addensato. Sabbia limosa debolmente ghiaioso o localmente ghiaiosa.								
		0.80		Cinerite, fine giallastra/marroncina moderatamente addensata; si presenta in straterelli e ricca ricca in pomici chiare, smussate o subarrotondate e rari litici (diam. <0.3cm). Nella parte bassa aumenta la frazione sabbiosa e si notano venature narastra e giallastre. Limo sabbioso debolmente ghiaioso.								
		1.00		Pomici grossolane (diam. max. 2 cm) di colore grigio chiaro, smussate, con matrice giallognola, passanti verso il basso a sabbia vulcanica grossolana. di colore grigio scuro. Il deposito si presenta sciolto. Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.								
		2.20		Cinerite fine da moderatamente addensata a molto addensata, di colore grigio scuro. All'interno sono presenti rari minuti litici, scorie e pomici chiare millimetriche. A tratti sono presenti venature nerastre e giallastre con piccole pomici alterate. Dai 20.50 ai 21.00 la cinerite si presenta molto addensata, in blocchi e dischi di L. max. 4 cm. Sabbia limosa debolmente ghiaiosa.								
		1.40		Pomici centimetriche arrotondate (diam. max. 2 cm) di colore grigio chiaro e rossastro, in abbondante matrice limosa di colore avana; verso il basso il deposito si presenta più fine e compatto con piccole pomici e rare scorie nere. Il deposito si presenta da sciolto a moderatamente addensato. Sabbia ghiaiosa debolmente limosa.								
25.00		0.40		Pomici grossolane (diam. max. 2 cm) di colore grigio chiaro, frammenti lavici e scorie in matrice giallognola. Il deposito si presenta sciolto. Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.	6.70				SPT 3 13.00-13.45 N:7-12-14			
		1.20		Cinerite, fine giallastra/marroncina moderatamente addensata; si presenta in straterelli e ricca ricca in pomici chiare, smussate o subarrotondate e rari litici (diam. <0.3cm). Nella parte bassa aumenta la frazione sabbiosa e si notano venature narastra e giallastre. Limo sabbioso debolmente ghiaioso.								
		5.00		Cinerite fine da moderatamente addensata a molto addensata, di colore grigio scuro. All'interno sono presenti rari minuti litici, scorie e pomici chiare millimetriche. A tratti sono presenti venature nerastre e giallastre con piccole pomici alterate. Dai 28.50 ai 30.00 la cinerite si presenta molto addensata, in blocchi e dischi di L. max. 3 cm. Sabbia limosa debolmente ghiaiosa.								
Fine sondaggio												



COMMITTENTE: Amm/ne Comunale Marigliano (NA)		ATTREZZATURA: Sonda Teredo MN900		<div>SONDAGGIO</div> <div>S5</div>				
COMUNE: Marigliano (NA)		METODO DI PERF.: Carotaggio continuo						
CANTIERE : Lungo Via Variante 7 bis		QUOTA INIZ.: 30 m slmm						
DATA:24/04/2012		PROFONDITA': 29.00 m						
OGGETTO : Indagine geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC								
grafia	descrizione dei terreni			Falda m	down hole	piezometro	Campione indisturbato	S.P.T.
	Terreno agrario bruno, passante gradualmente a cenere poco addensata, fine, poco addensata con minute pomici arrotondate. Sabbia debolmente limosa ghiaiosa.			4.80			S5C1 3.00-3.50	SPT 1 3.50-3.95 N:6-21-24
	Cinerite da beige a marrone chiaro, a luoghi argillificata; dai 2.00 ai 2.50 m si osservano frequenti intercalazioni di livelli di sabbie con pomici grigie arrotondate (fino a 0.5 cm). Sabbia limosa debolmente ghiaiosa o localmente ghiaiosa, da poco addensata a moderatamente addensata.							
	Cinerite media di colore verdastro passante ad una sabbia via via sempre più grossolana (da sabbia debolmente ghiaiosa a sabbia con ghiaia). La porzione inferiore assume una colorazione nerastra. Gli ultimi 2 cm sono costituiti da una cinerite di colore verdastro addensata. Sabbia limosa.							
	Sabbia vulcanica grigio scura sciolta in scarsa matrice limosa ricca in scorie e cristalli. Sabbia da deb. ghiaiosa a deb. limosa.							
	Cinerite, fine marrone, moderatamente addensata con frequenti pomici arrotondate nella parte alta e rari litici (diam <0.3cm); nella parte bassa sono presenti piccole pomici chiare e venature giallastre e nerastre. Sabbia con limo deb. ghiaiosa.							
	Pomici grigie, poco porose, smussate o angolose, (diam.>2.00 cm) con subordinati e più fini elementi litici e scorie. Il deposito, sciolto e con scarsa matrice, si presenta organizzato in due sequenze: nella parte alta le pomici risultano più grossolane, nella parte bassa, a matrice prevalente, le pomici risultano più minute.							
	Cinerite, grossolana poco addensata con frequenti pomici arrotondate e rari litici; sono presenti alternanze di sottili livelli addensati di cenere fine giallognola e cenere grossa grigia con minute pomici (diam <0.3cm). Sabbia con limo ghiaiosa.							
	Cinerite, fine giallastra, a tratti argillificata e moderatamente addensata con rare e millimetriche pomici chiare. Nella parte bassa le pomici sono più frequenti e grossolane. Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.							
	Pomici grigie, poco porose, smussate o angolose, (diam.>2.00 cm) con subordinati e più fini elementi litici e scorie. Il deposito, sciolto e con scarsa matrice limosa.							
	Cinerite, fine giallastra, a tratti argillificata e moderatamente addensata con rare e millimetriche pomici chiare. Nella parte bassa le pomici sono più frequenti e grossolane. Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.							
	Cinerite umificata marrone brunastro (paleosuolo) con minute pomici biancastre sparse (diam <0.1 cm). Sabbia con limo.							
	Cinerite media beige moderatamente addensata, con numerose pomici grigie arrotondate, scorie e rari litici (fino a 0.5 cm). La parte bassa si presenta argillificata, con venature giallastre/rossastre. Sabbia limosa deb. ghiaioso o localmente ghiaiosa.							
	Sabbia vulcanica grigio scura sciolta in scarsa matrice limosa ricca in scorie, con subordinati cristalli e rare pomici arrotondate. Sabbia da debolmente limosa a ghiaiosa.							
	Cinerite a granulometria variabile, da fine a grossolana, da sciolta ad addensata di colore grigio scuro, con numerosi minuti litici, scorie, pomici grigie arrotondate (diam. max 3 cm) e subordinatamente cristalli. Nella parte alta sono presenti livelli sabbiosi poco addensati contenenti pomici alterate e piccole scorie; la parte bassa presenta livelli molto addensati. Sabbia debolmente ghiaioso o localmente ghiaiosa.							
	Cinerite fine moderatamente addensata, giallastra beige, con rari minuti litici, scorie e litici (fino a 1.00 cm). A tratti sono presenti livelli sabbiosi poco addensati con pomici arrotondate, spesso alterate. Nella parte bassa aumenta la frazione sabbiosa, con venature verdastre e cristalli vetrosi. Sabbia limosa debolmente ghiaioso o localmente ghiaiosa.							
	Cinerite fine da moderatamente addensata a molto addensata, di colore grigio scuro. All'interno sono presenti rari minuti litici, scorie e pomici chiare millimetriche. A tratti sono presenti venature nerastre e giallastre con piccole pomici alterate. Dai 19.50 ai 19.90 la cinerite si presenta in facies litoide, con carote di lunghezza massima di 12cm. Sabbia limosa.							
	Cinerite da media a fine moderatamente addensata, di colore grigio. All'interno sono presenti rari minuti litici, scorie e frequenti pomici grigie arrotondate (fino a 1.00 cm). Nella parte alta la matrice si presenta sabbiosa e a tratti risulta poco addensata e argillificata; nella parte bassa la cinerite è più fine e addensata con rare pomici chiare. Sabbia ghiaiosa debolmente limosa.							
	Cinerite grossolana poco addensata di colore marrone con litici, scorie nere (diam. max 1 cm), pomici grigie (diam. max 2.5 cm); da 29.00 a 30 mt le pomici sono più frequenti e grossolane. Sabbia debolmente limosa ghiaiosa.							
Fine sondaggio								



OGGETTO : Indagine geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC

S4

p.c.	scala		Stratigrafia	descrizione dei terreni	Falda m	down hole	piezometro	Campione indisturbato	S.P.T.
	Prof. (m)	Spess. (m)							
				<p>Materiale di riporto eterogeneo costituito da: 0.00 - 3.00 m.: alternanza di terre e materiali di risulta edilizia costituiti da cenere e sabbia marrone con elementi carbonatici arrotondati e a spigoli vivi, frammenti di mattoni. Il deposito si presenta addensato.</p> <p>3.00-5.50: ghiaia costituita da frammenti di laterizi, blocchi di calcestruzzo e clasti calcarei a spigoli vivi. Il deposito si presenta sciolto.</p> <p>5.50-7.50: sabbia grigio scuro/nerastra con piccoli frammenti di laterizi frammista a bitume. Nella parte alta sono presenti resti vegetali. Il deposito si presenta sciolto.</p>					
		7.50							
		1.00		Cinerite, media marrone, poco addensata con frequenti elementi pomicei e rari litici (diam <0.3cm). Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.					
		8.50							
		1.50		Cinerite, fine marrone, in straterelli ricca in pomici chiare, smussate o subarrotondate e rari litici (diam. <0.3cm). Nella parte bassa aumenta la frazione sabbiosa. Da moderatamente addensata a poco addensata. Limo sabbioso debolmente ghiaioso.					
		10.00							
		0.40		Cinerite umificata marrone brunastro (paleosuolo) con minute pomici biancastre sparse (diam <0.1cm). Sabbia con limo.					
		10.40							
		0.90		Pomici grigie, poco porose, smussate o angolose, (diam.>2.00 cm) con subordinati e più fini elementi litici e scorie. Il deposito, sciolto e con scarsa matrice, si presenta organizzato in due sequenze: nella parte alta le pomici risultano più grossolane, nella parte bassa, a matrice prevalente, le pomici risultano più minute. Sabbia ghiaiosa debil. limosa.					
		11.30							
		0.90		Cinerite moderatamente addensata, beige passante al marroncino, con rari minuti litici, scorie e rare pomici grigie arrotondate (fino a 0.3 cm). A tratti sono presenti livelli di pomici alterate. Limo sabbioso debolmente ghiaioso o localmente ghiaioso.	11.90				
		12.20							
		0.80		Cinerite umificata marrone brunastro (paleosuolo) con minute pomici biancastre sparse (diam <0.1cm). Sabbia con limo.					
		13.00							
		0.60		Cinerite, fine beige, moderatamente addensata, laminata, con sottili intercalazioni di pomici che raggiungono dimensioni di 0.3-0.8 cm di litici minuti. Nella parte alta la cenere è addensata, nella parte bassa si arricchisce in pomici grigie. Sabbia limosa localmente ghiaiosa.					
		13.60							
		0.60		Sabbia vulcanica grigio scura sciolta in scarsa matrice limosa ricca in scorie e cristalli. Sabbia da debolmente ghiaiosa a debolmente limosa.					
		14.20							
		1.30		Cinerite media poco addensata, con rari minuti litici, scorie e rare pomici grigie arrotondate (fino a 0.5 cm). La parte alta si presenta argillificata, con venature giallastre/rossastre. Sabbia limosa debolmente ghiaiosa o localmente ghiaiosa.					
		15.50							
		0.50		Cinerite umificata marrone brunastro (paleosuolo) con minute pomici biancastre sparse (diam <0.1cm). Sabbia con limo.					
		16.00							
		0.50		Sabbia vulcanica grigio scura sciolta in scarsa matrice limosa ricca in scorie e cristalli. Sabbia da deb. ghiaiosa a deb. limosa.					
		16.50							
		0.95		Alternanza di: i primi 20 cm sono costituiti da una sabbia grossolana di natura piroclastica di colore nerastro, poco addensata, con qualche elemento lapideo millimetrico e qualche frustolo vegetale. La parte centrale (14 cm) è costituita da una sabbia limosa di colore nerastro, mediamente addensata. La parte finale (8 cm) è costituita da una matrice limosa di colore marrone, moderatamente addensata entro la quale si trovano pomici centimetriche di colore grigio. Sabbia debolmente limosa.					
		17.45							
		4.05		Cinerite fine moderatamente addensata, giallastra beige, con rari minuti litici, scorie e litici (fino a 1.00 cm). A tratti sono presenti livelli sabbiosi poco addensati con pomici arrotondate, spesso alterate. Nella parte bassa aumenta la frazione sabbiosa, con venature verdastre e cristalli vetrosi. Sabbia debolmente ghiaioso o localmente ghiaiosa.					
		20.00							
		21.50							
		0.50		Sabbia vulcanica grigio scura sciolta in scarsa matrice limosa ricca in scorie e cristalli. Sono presenti anche pomici alterate rossastre. Sabbia da debolmente ghiaiosa a debolmente limosa.					
		22.00							
		3.00		Cinerite fine da moderatamente addensata a molto addensata, di colore grigio/avana. All'interno sono presenti rari minuti litici, scorie e litici (fino a 1.00 cm). A tratti si notano livelli sabbiosi poco addensati e argillificati con pomici arrotondate, spesso alterate. A 22.30m la cinerite si presenta molto addensata, con dischi di 3cm>L>7cm. Sabbia limosa ghiaiosa.					
		24.00							
		5.00		Cinerite grossolana poco addensata di colore marrone con litici, scorie nere (diam. max 1 cm), pomici grigie (diam. max 2.5 cm); da 29.00 a 30 mt le pomici sono più frequenti e grossolane. Sabbia debolmente limosa ghiaiosa.					
		30.00							
				Fine sondaggio					





OGGETTO : Indagine geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC

S3

p.c.	scala		Stratigrafia	descrizione dei terreni	Falda m	down hole	piezometro	Campione indisturbato	S.P.T.
	Prof. (m)	Spess. (m)							
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>&lt;/</div></div>									



OGGETTO : Indagine geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC

S2

[illegible]



OGGETTO : Indagini geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC

# S1

p.c.	scala		Stratigrafia	descrizione dei terreni	Falda m	down hole	piezometro	Campione indisturbato	S.P.T.
	Prof. (m)	Spess. (m)							
5.00  <									



OGGETTO : Indagine geognostiche per lo studio geologico allegato al PUC

S12

PAGINE: 1 di 2

p.c.	scala		Stratigrafia	descrizione dei terreni	Falda m	down hole	piezometro	Campione indisturbato	S.P.T.
	Prof. (m)	Spess. (m)							
5.00		1.60		Terreno agrario bruno, passante gradualmente a cenere poco addensata, fine, poco addensata con minute pomici arrotondate. Sono presenti resti vegetali e venature grigio chiaro.	3.30				SPT 1 3.50-3.95 N:6-12-16
		0.40		Pomici centimetriche arrotondate (diam. max. 2 cm) di colore grigio chiaro e rossastro, in abbondante matrice limosa di colore avana; verso il basso il deposito si presenta più fine e compatto con piccole pomici e rare scorie nere. Il deposito si presenta da sciolto a moderatamente addensato. Sabbia ghiaiosa debolmente limosa .					
		0.60		Cinerite umificata marrone brunoastro (paleosuolo) con minute pomici biancastre sparse (diam <0.1cm). Sabbia con limo.					
		1.20		Cinerite, media brunastra, moderatamente addensata con patine di alterazione giallognola, contenente pomici arrotondate; all'interno sono evidenti venature nerastre. Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.					
		1.00		Cinerite, fine di colore grigio, moderatamente addensata con patine di alterazione giallognola, contenente pomici arrotondate talora alterate di colore ruggine e rari litici millimetrici; all'interno sono evidenti venature nerastre e bluastre. Nella parte bassa il deposito a granulometria sabbiosa è più ricco in litici e scorie nere. Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.					
		1.20		Sabbia vulcanica grigio scura sciolta in scarsa matrice limosa ricca in scorie, con subordinati cristalli e rare pomici arrotondate. Sabbia da debolmente limosa a ghiaiosa.					
		1.10		Cinerite, fine giallastra, a tratti argillificata e moderatamente addensata con rare e millimetriche pomici chiare. Nella parte bassa le pomici sono più frequenti e grossolane. Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.					
		4.40		Sequenza di depositi comprendente, dall'alto: cinerite media brunastra poco coerente con pomici arrotondate ed alterate, talora in sottili livelli; da 11,30cm cinerite presenta frequenti pomici, litici millimetrici e frammenti scoriacei e tufacei.. Il deposito si presenta da sciolto a moderatamente addensato. Sabbia da debolmente limosa a ghiaiosa.					
		2.30		Sabbia vulcanica grigio scura da sciolta a poco addensata in matrice limosa grigia, a luoghi giallastra, ricca in scorie nere e pomici millimetriche e subordinatamente in cristalli. Sabbia da debolmente limosa a debolmente ghiaiosa.					
		2.40		Cinerite, fine marrone moderatamente addensata; si presenta in straterelli e ricca ricca in pomici chiare, smussate o subarrotondate e rari litici (diam. <0.3cm). Nella parte bassa aumenta la frazione sabbiosa e si notano venature narastra e giallastre. Limo sabbioso debolmente ghiaioso.					
		3.60		Cinerite fine da moderatamente addensata a molto addensata, di colore grigio scuro. All'interno sono presenti rari minuti litici, scorie e pomici chiare millimetriche. A tratti sono presenti venature nerastre e giallastre con piccole pomici alterate. Dai 18.50 ai 20.00 la cinerite si presenta molto addensata, in blocchi e dischi di L. max. 4 cm. Sabbia limosa debolmente ghiaiosa.					
		4.70		Sabbia vulcanica grigio scura sciolta in scarsa matrice limosa ricca in scorie, con subordinati cristalli e rare pomici arrotondate. Sabbia da debolmente limosa a ghiaiosa.					
		4.50		Cinerite fine da moderatamente addensata a molto addensata, di colore grigio scuro. All'interno sono presenti rari minuti litici, scorie e pomici chiare millimetriche. A tratti sono presenti venature nerastre e giallastre con piccole pomici alterate. Dai 28.50 ai 30.00 la cinerite si presenta molto addensata, in blocchi e dischi di L. max. 3 cm. Sabbia limosa debolmente ghiaiosa.					

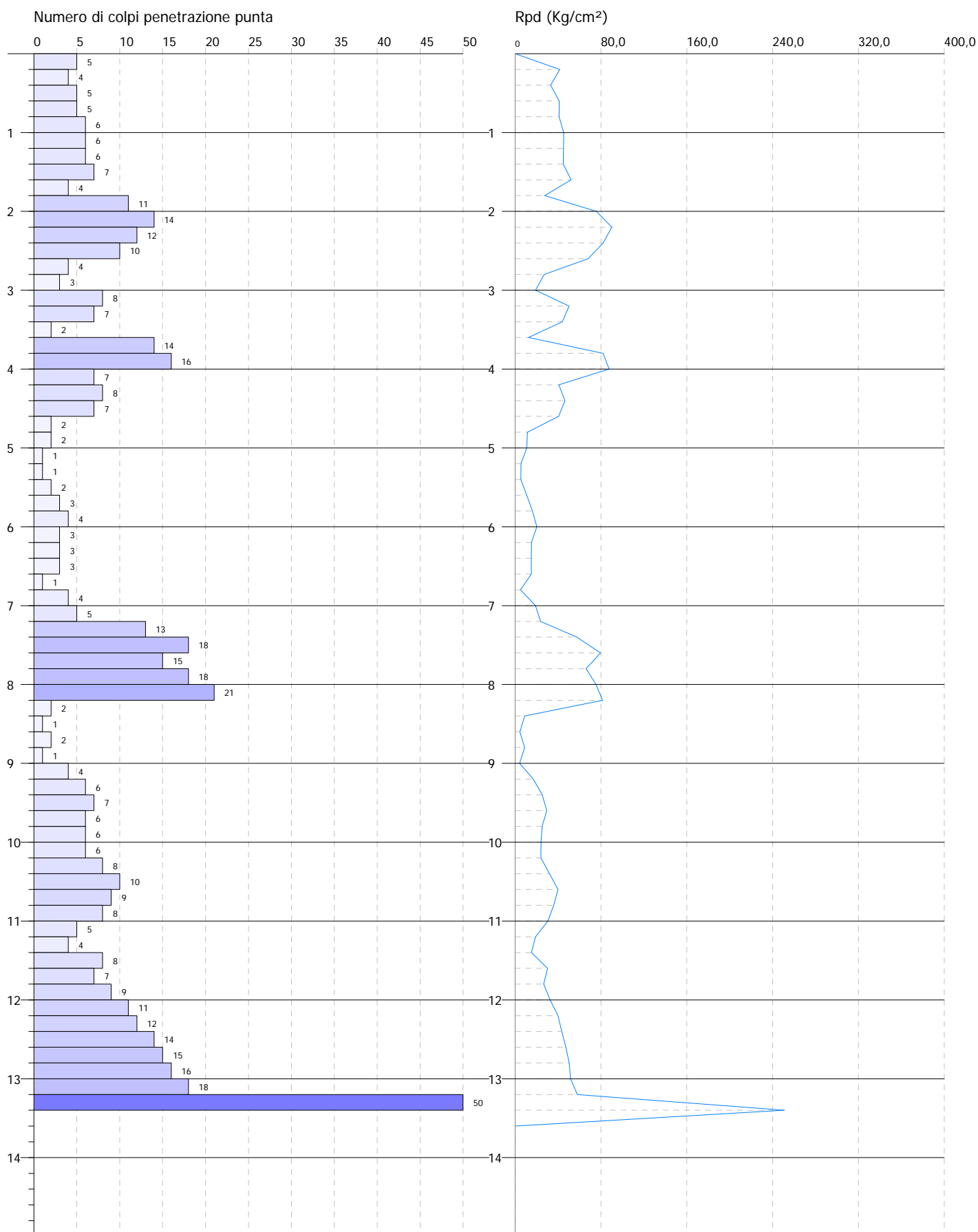
Fine sondaggio



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via Somma  
Località: Marigliano (NA)

Data: 11/05/2012

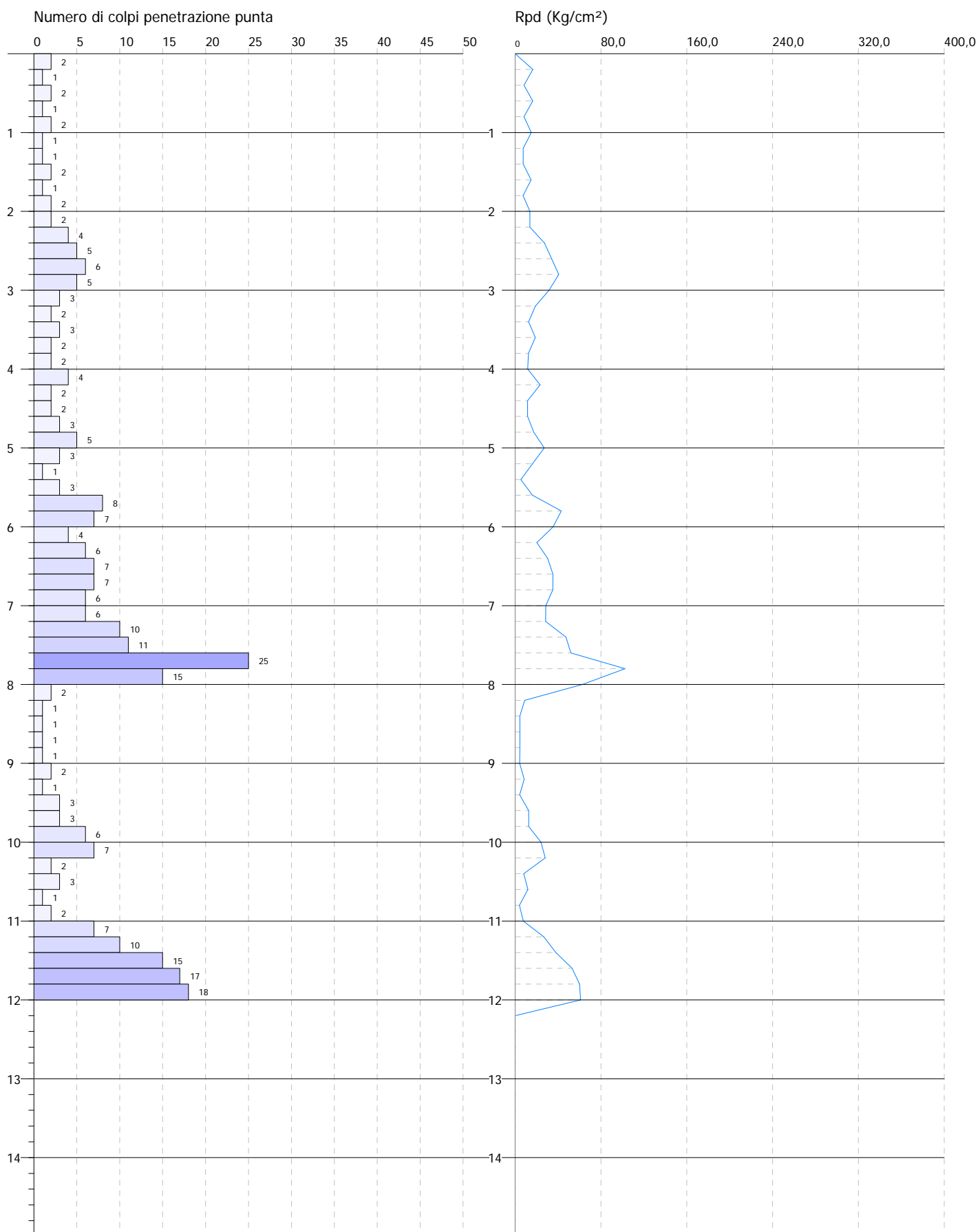
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via Masseria Allocca  
Località: Marigliano (NA)

Data: 11/05/2012

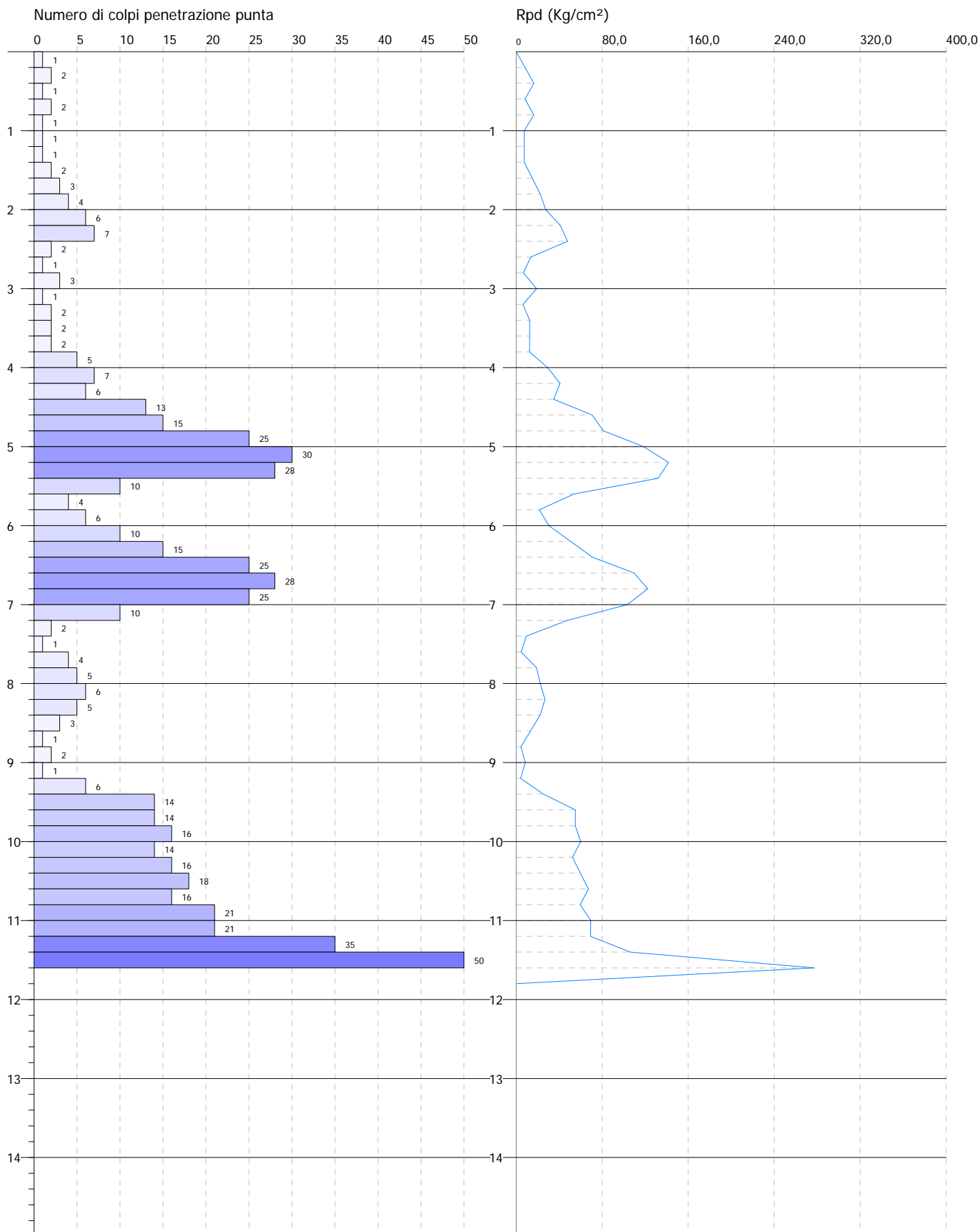
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via V Veneto  
Località: Marigliano (NA)

Data: 11/05/2012

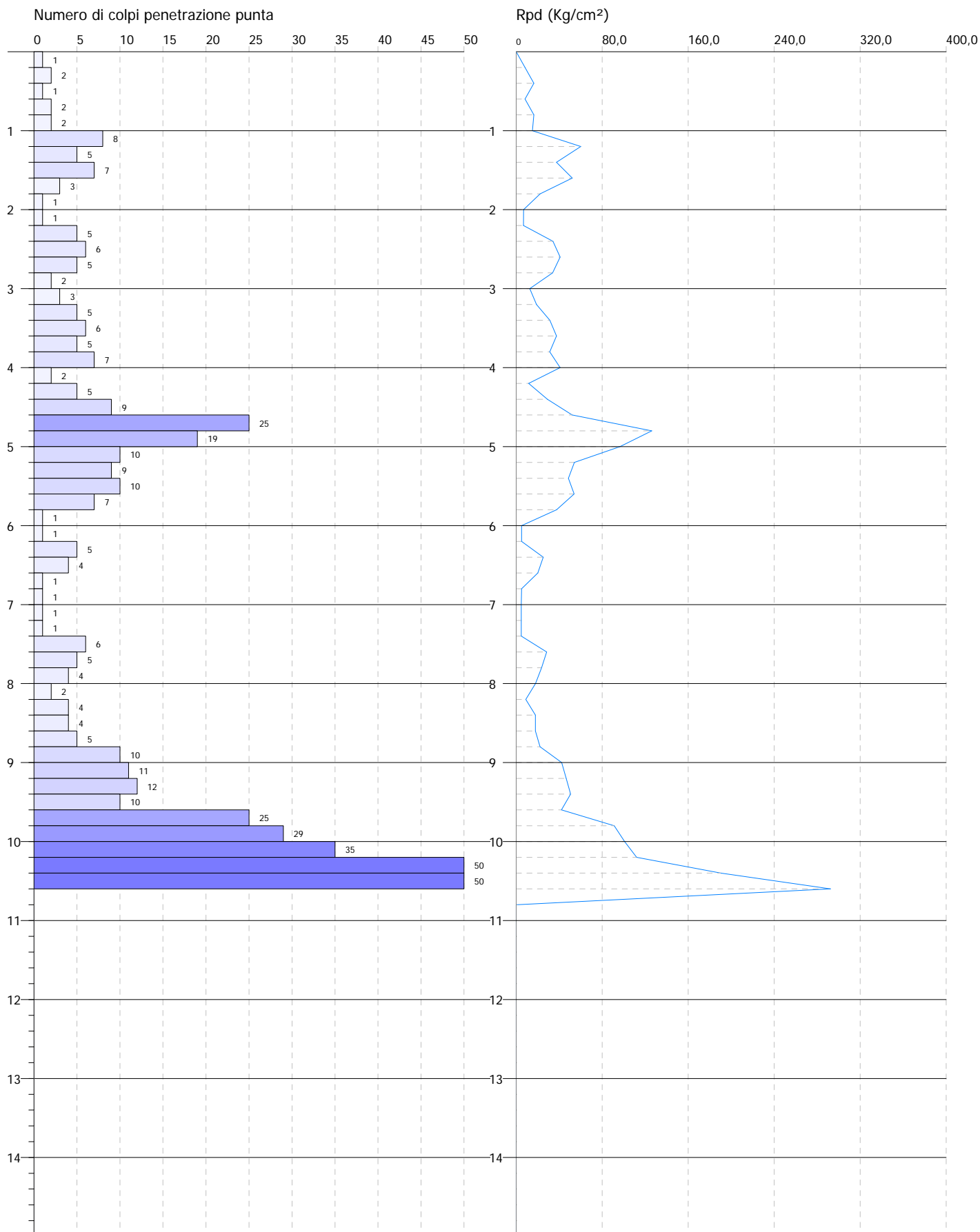
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via G Pascoli  
Località: Marigliano (NA)

Data: 11/05/2012

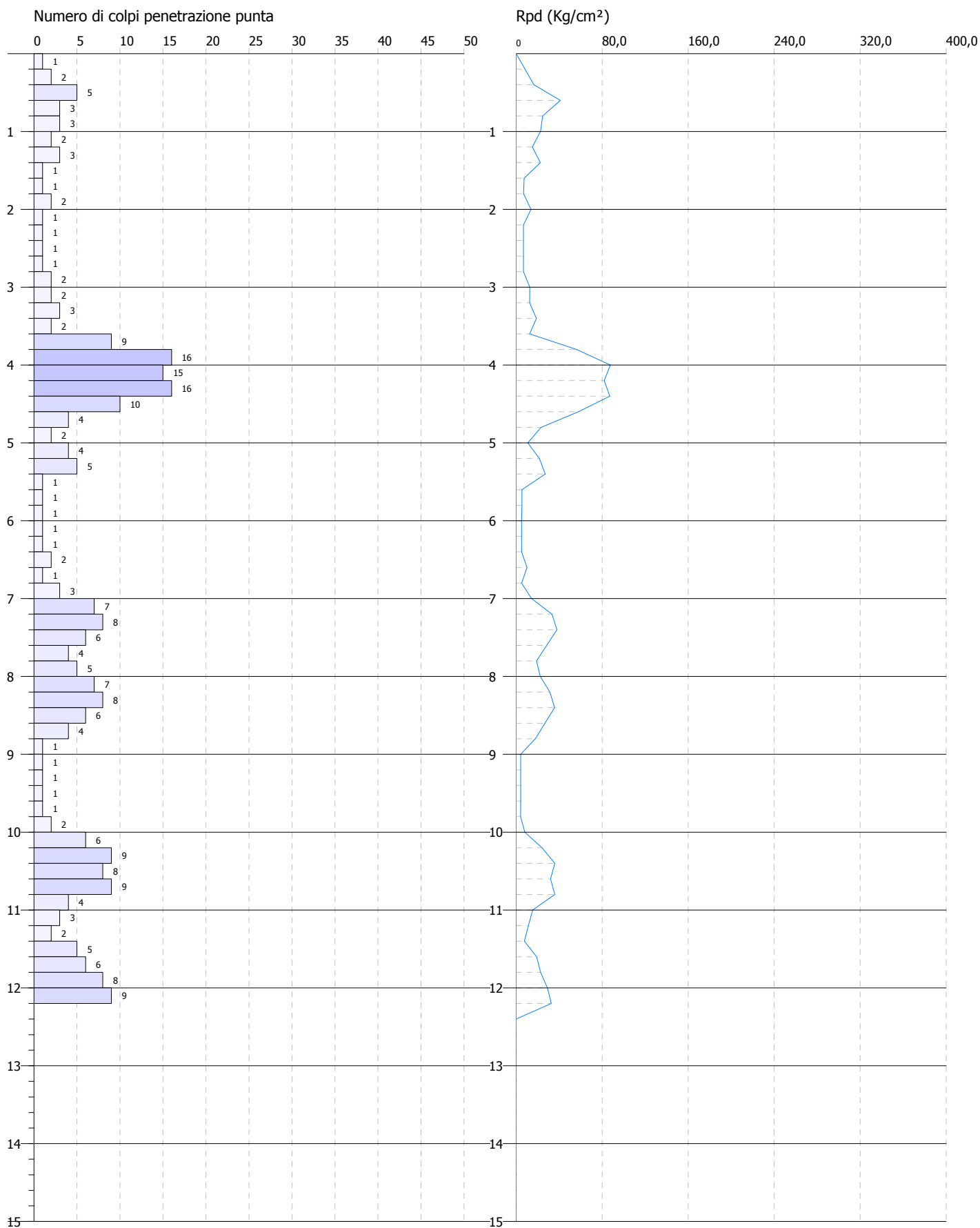
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via Amendola  
Località: Marigliano (NA)

Data: 11/05/2012

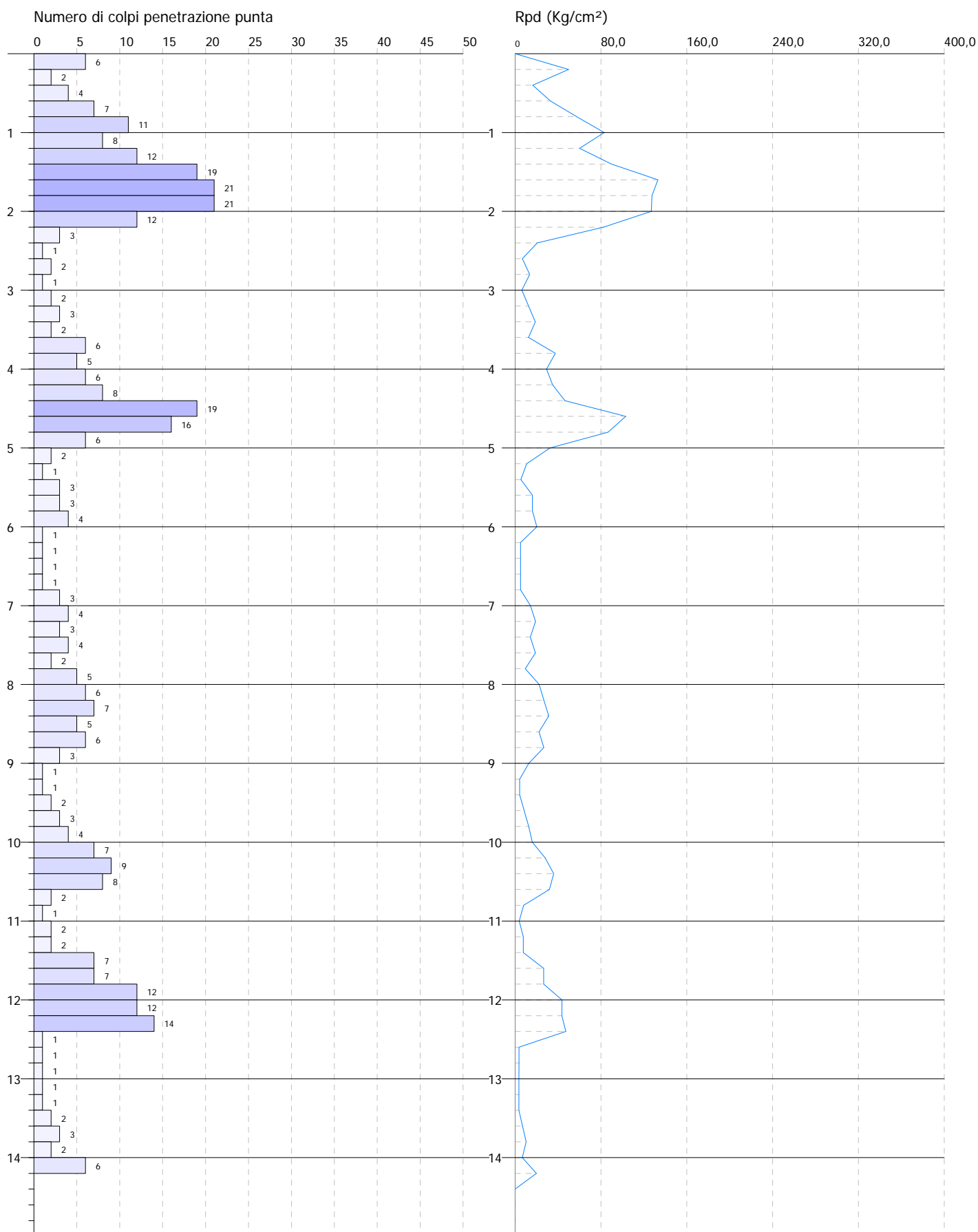
Scala 1:67



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: C.so Umberto I  
Località: Marigliano (NA)

Data: 11/05/2012

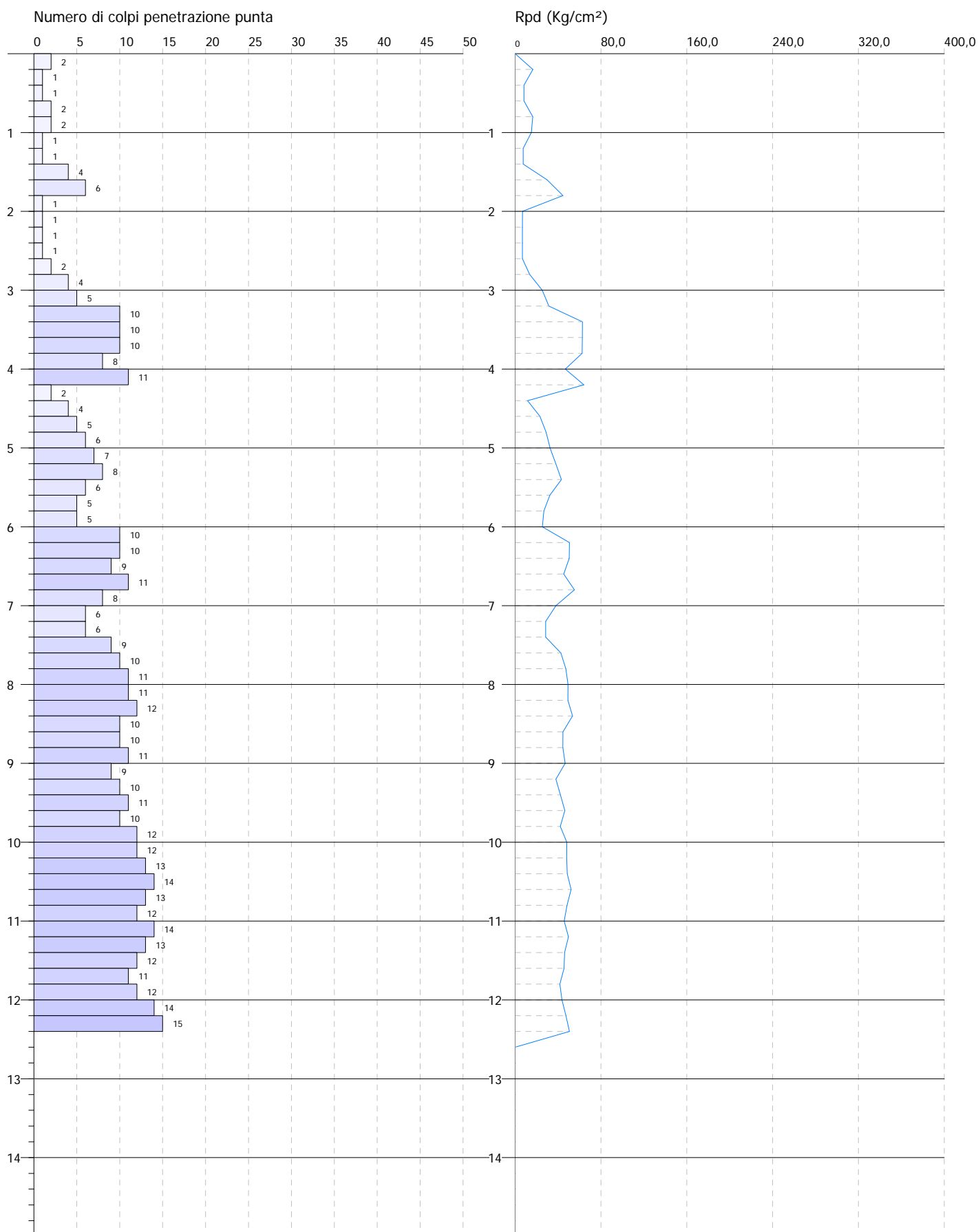
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via C. Poerio  
Località: Marigliano (NA)

Data: 10/05/2012

Scala 1:66

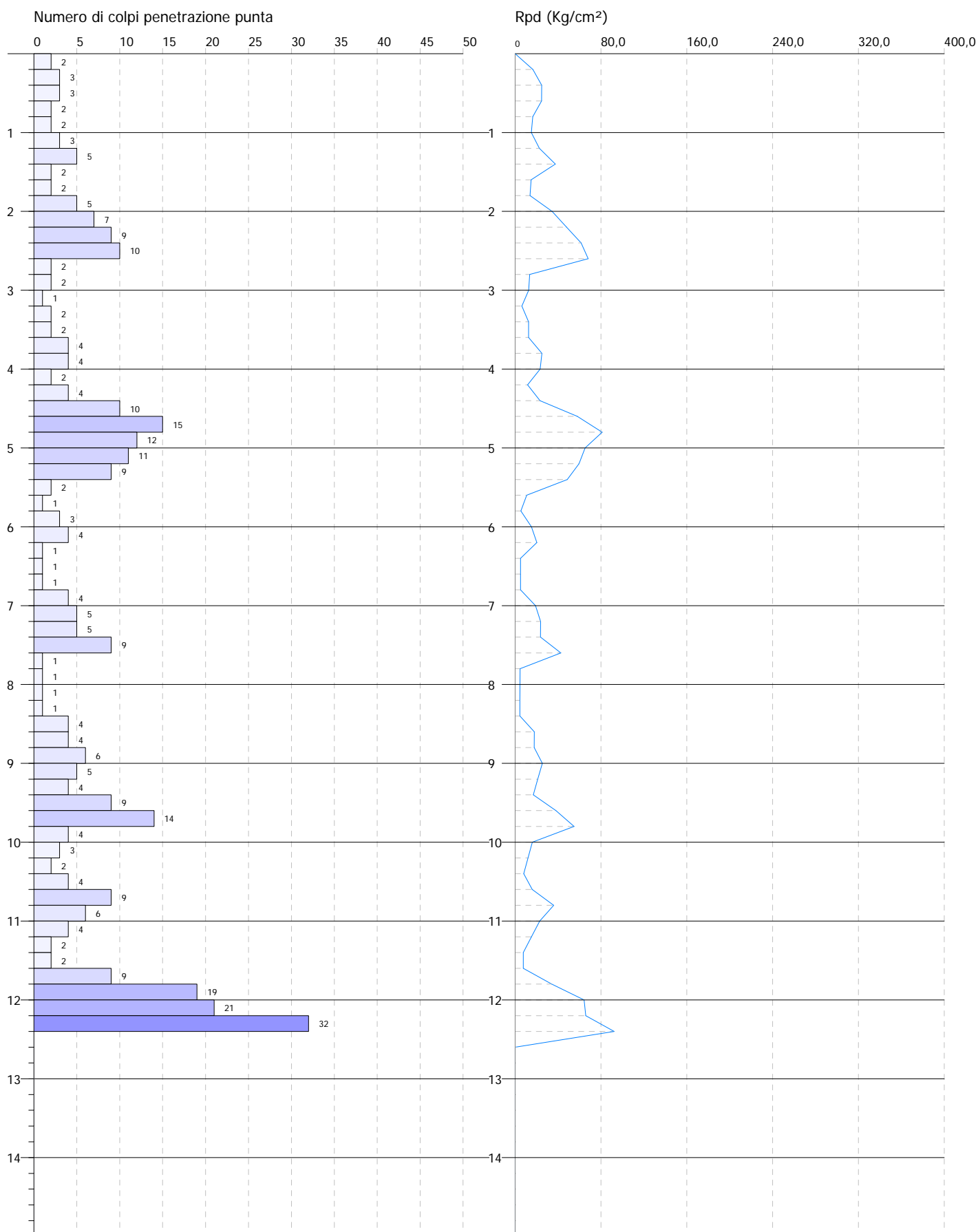




Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via Trieste  
Località: Marigliano (NA)

Data: 10/05/2012

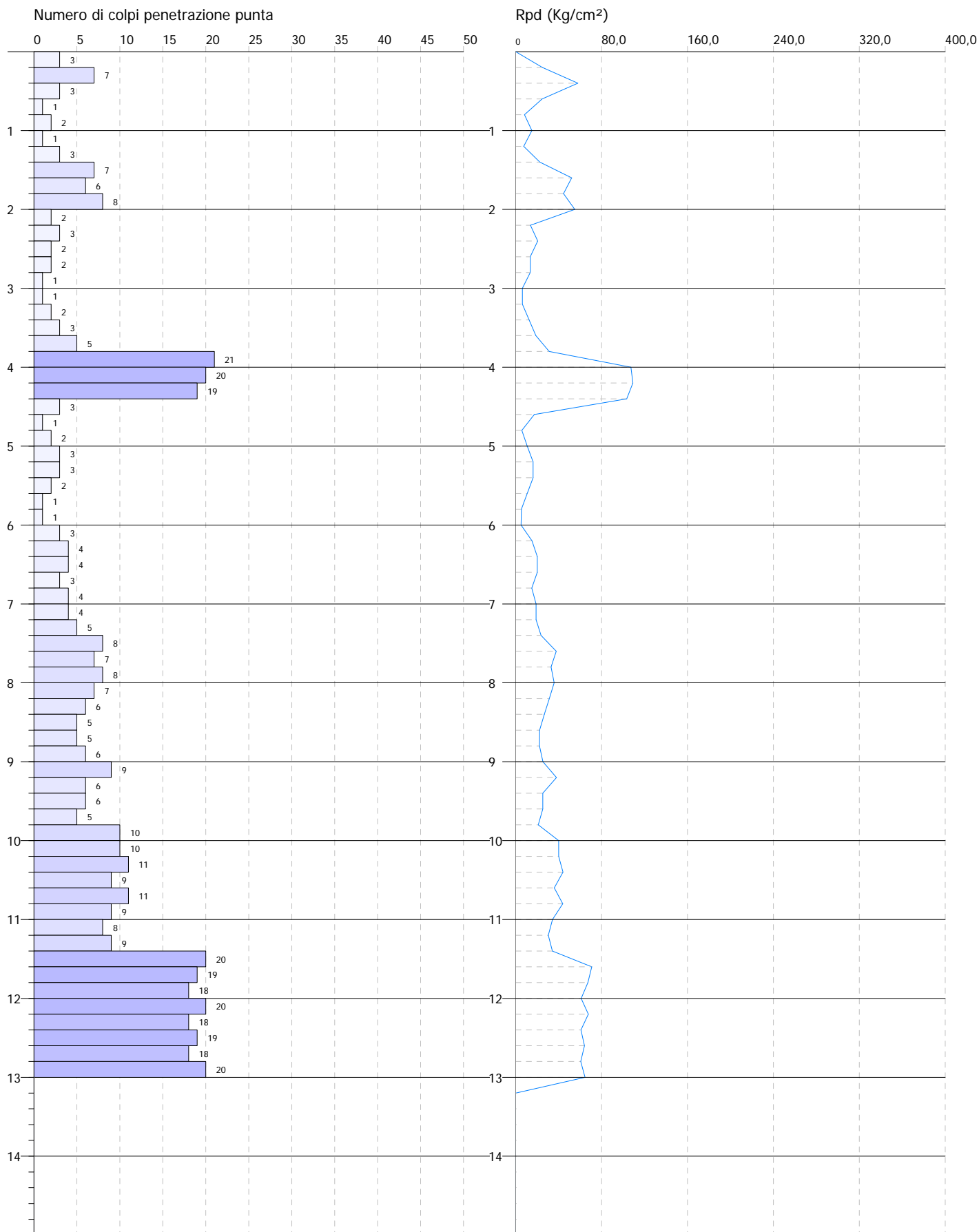
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via P. Giannone  
Località: Marigliano (NA)

Data: 10/05/2012

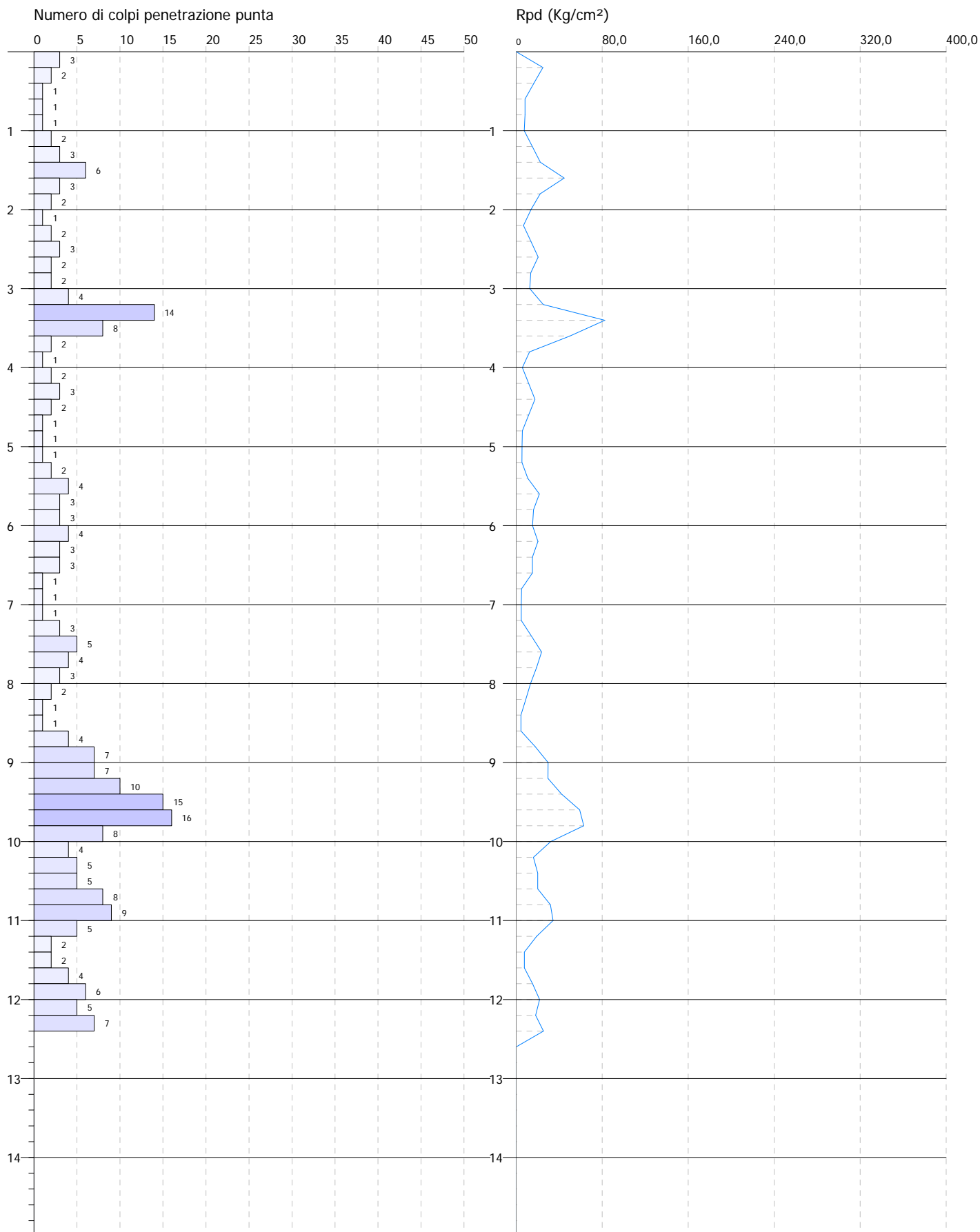
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via Piave  
Località: Marigliano (NA)

Data: 09/05/2012

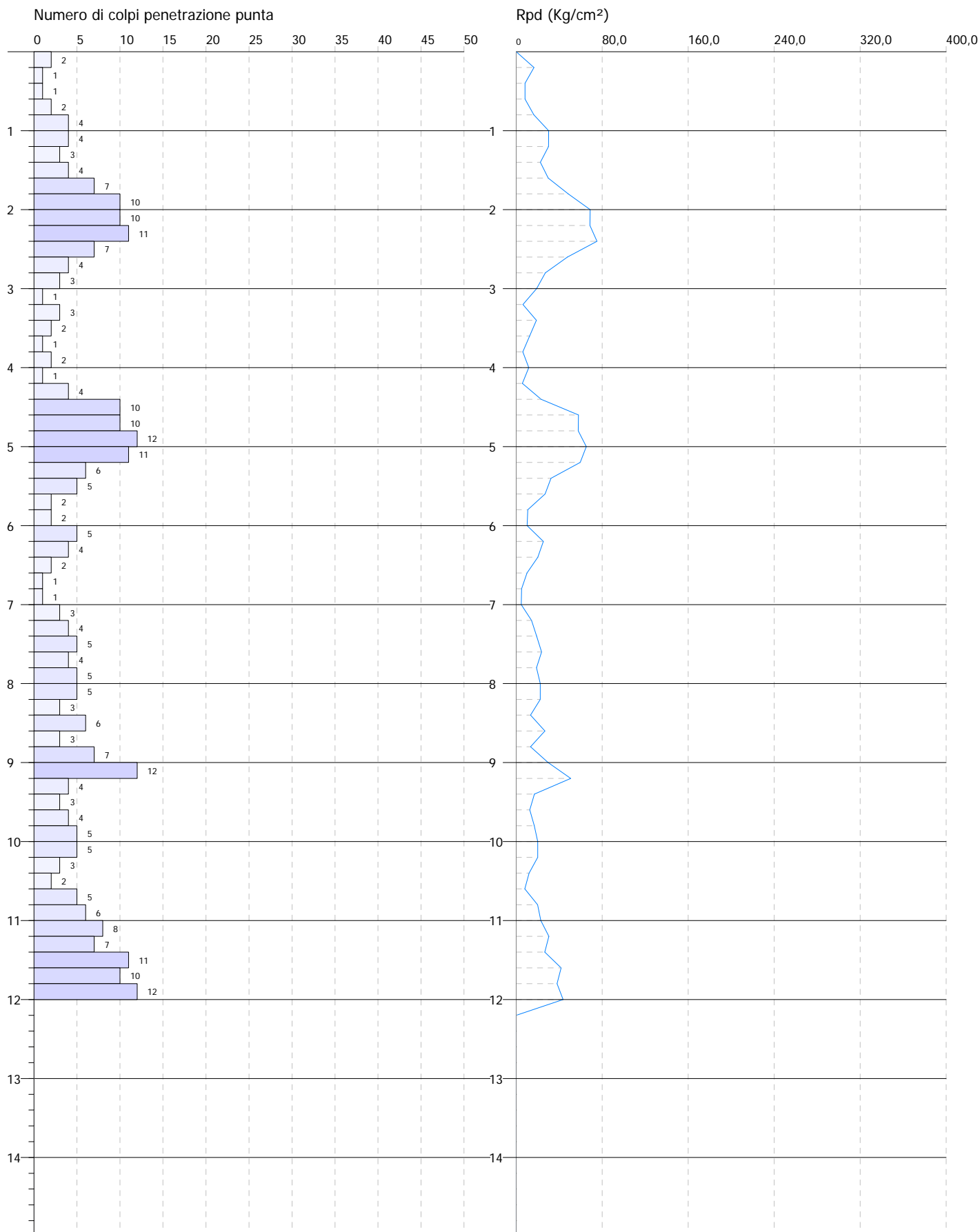
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via F Massimo  
Località: Marigliano (NA)

Data: 09/05/2012

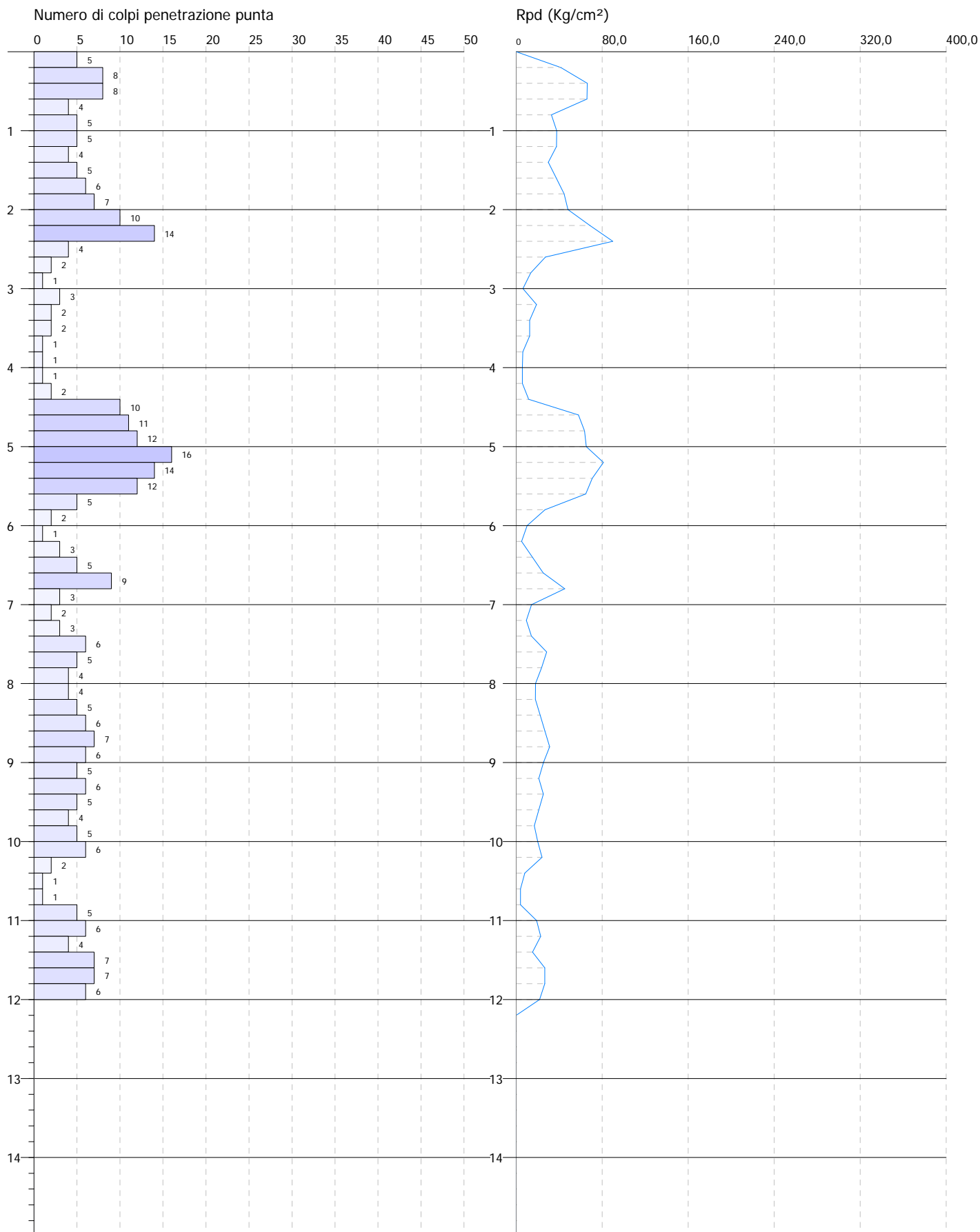
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via S Francesco  
Località: Marigliano (NA)

Data: 09/05/2012

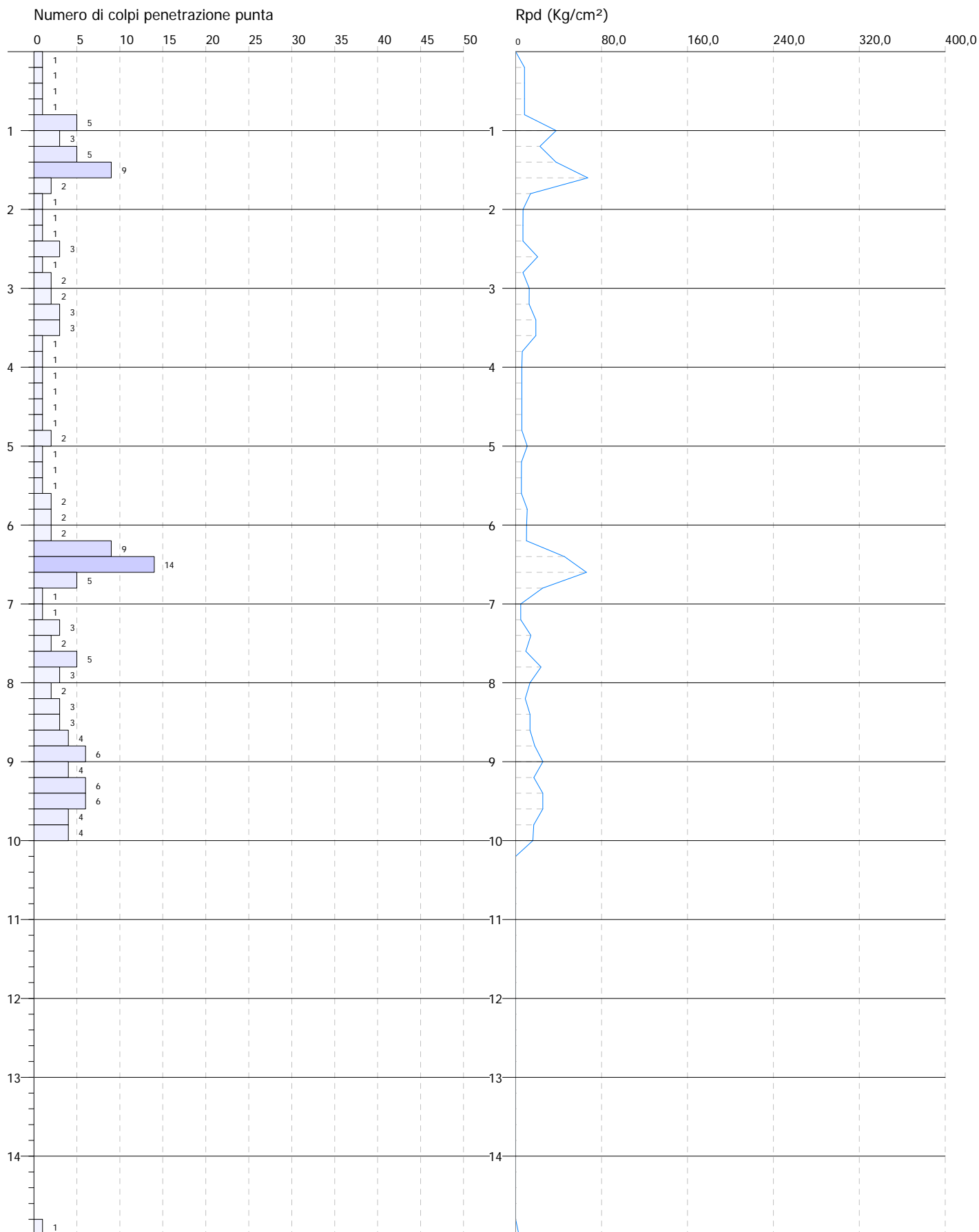
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via Ponte dei Cani  
Località: Marigliano (NA)

Data: 09/05/2012

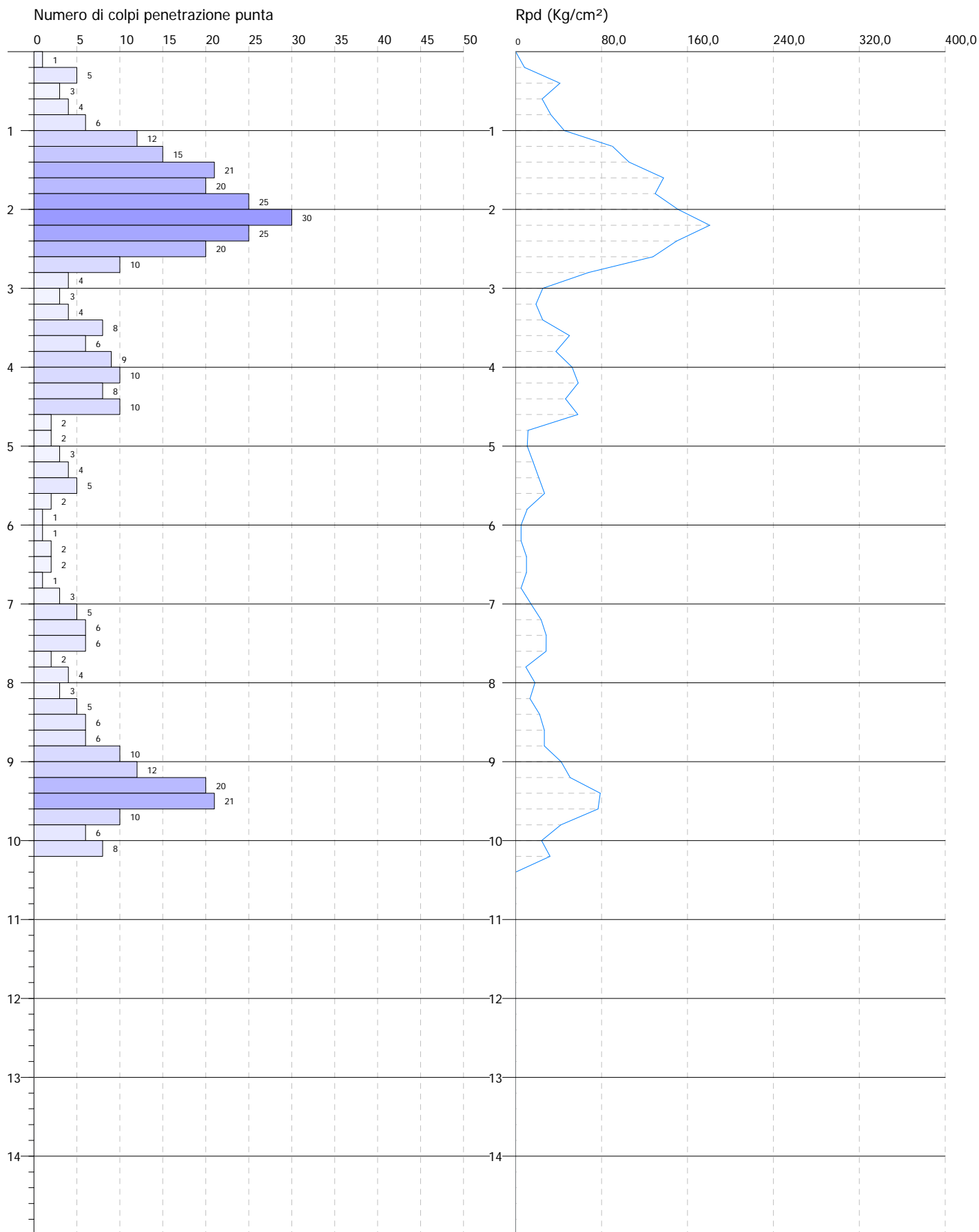
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via Santa Barbara  
Località: Marigliano (NA)

Data: 09/05/2012

Scala 1:66

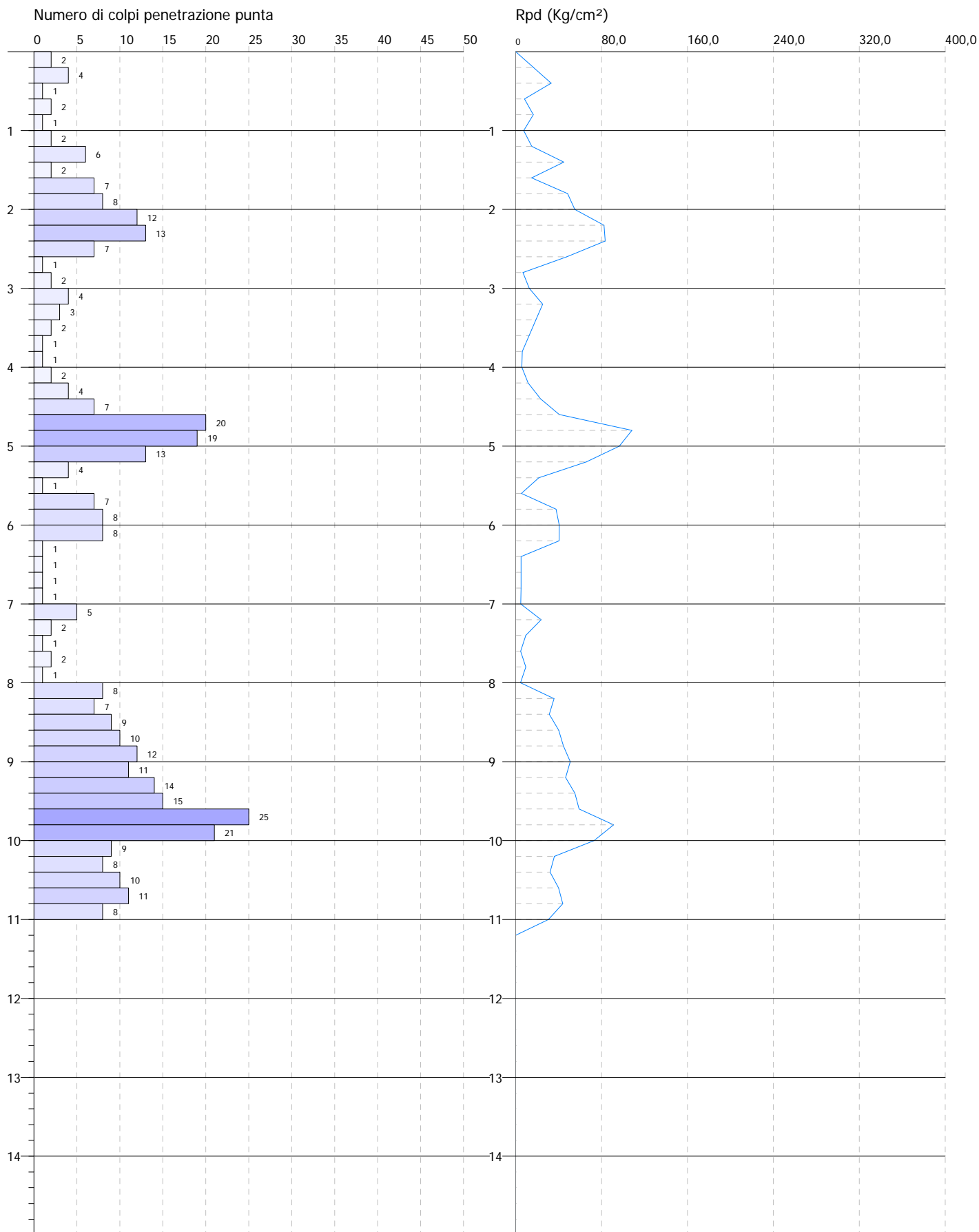




Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via Nuova del Bosco  
Località: Marigliano (NA)

Data: 09/05/2012

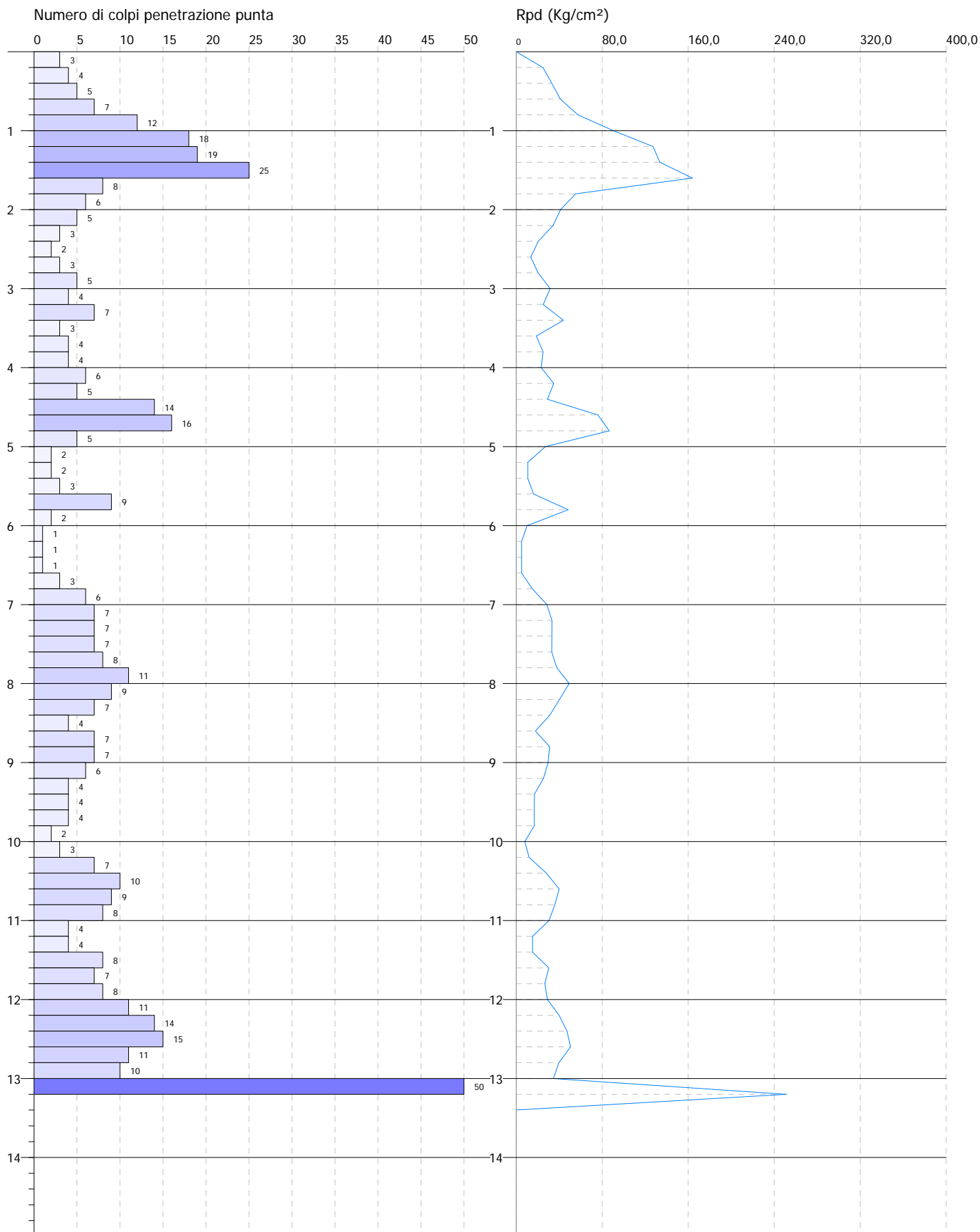
Scala 1:66



Committente: Amministrazione Comunale di Marigliano  
Cantiere: Via Somma  
Località: Marigliano (NA)

Data: 29/05/2012

Scala 1:66



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 09/05/2012



Sondaggio: 8		DH8							
BATTUTA (mt)		2,00							
Prof. dal p.c.	Onde P Tempi	Onde S Tempi	Onde P Velocità	Onde S Velocità	$\gamma$	Coeff. Poisson	Modulo di Young	Modulo di Taglio	Modulo di Incom.
mt	msec	msec	msec	msec	T/m <sup>3</sup>	adim.	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
2	7,22	17,70	392	160	1,50	0,400	1093	391	1828
4	10,32	25,27	485	198	1,50	0,400	1683	602	2795
6	14,08	34,49	485	198	1,50	0,400	1673	598	2797
8	17,02	40,50	634	304	1,50	0,350	3826	1418	4262
10	20,05	46,75	635	305	1,60	0,350	4103	1522	4558
12	23,12	53,11	636	306	1,60	0,350	4112	1524	4571
14	26,21	59,52	637	306	1,60	0,350	4125	1529	4579
16	28,55	64,38	839	403	1,60	0,350	7157	2653	7963
18	30,90	69,27	840	403	1,80	0,350	8047	2982	8978
20	33,25	74,16	842	404	1,80	0,350	8104	3004	9031
22	34,56	76,60	1500	802	1,80	0,300	30690	11817	25586
24	35,87	79,04	1506	806	1,80	0,299	30972	11930	25750
26	37,17	81,47	1522	812	1,80	0,301	31477	12110	26377
28	38,47	83,90	1525	814	2,00	0,301	35146	13525	29411
30	39,77	86,33	1527	816	2,00	0,300	35277	13578	29489

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 09/05/2012



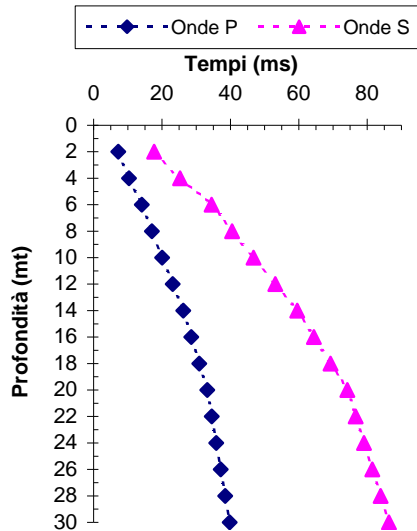
Sondaggio: 8

DH8

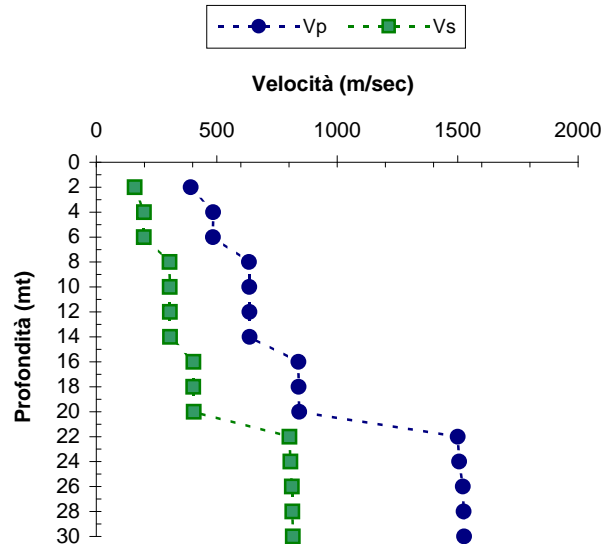
BATTUTA (mt)

2,00

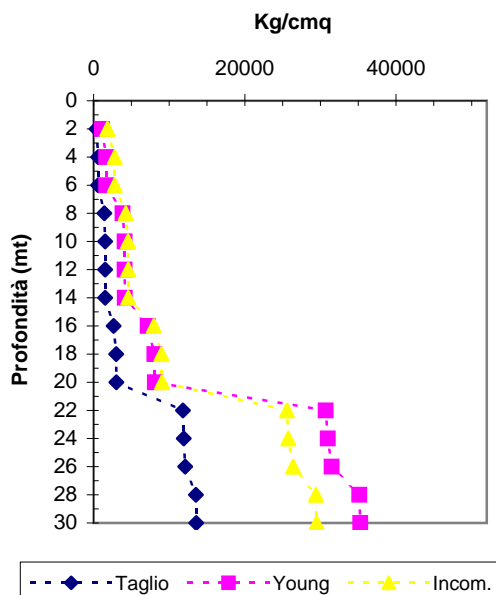
## TEMPI D'ARRIVO



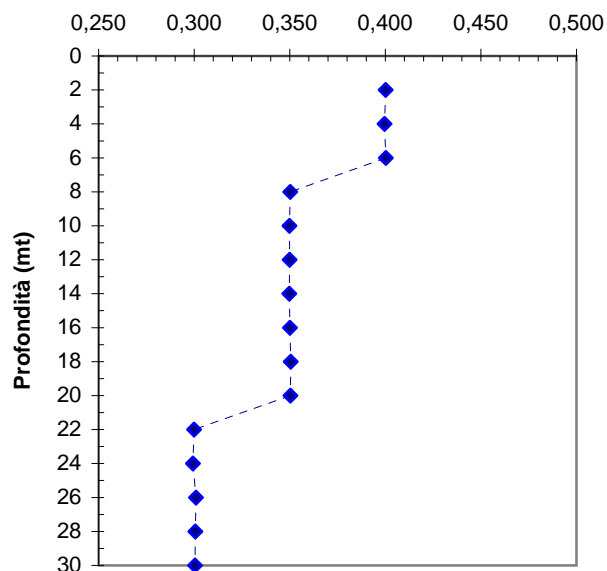
## VELOCITA' SISMICHE



## MODULI ELASTICI DINAMICI



## COEFFICIENTE di POISSON



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 09/05/2012

Sondaggio: 8

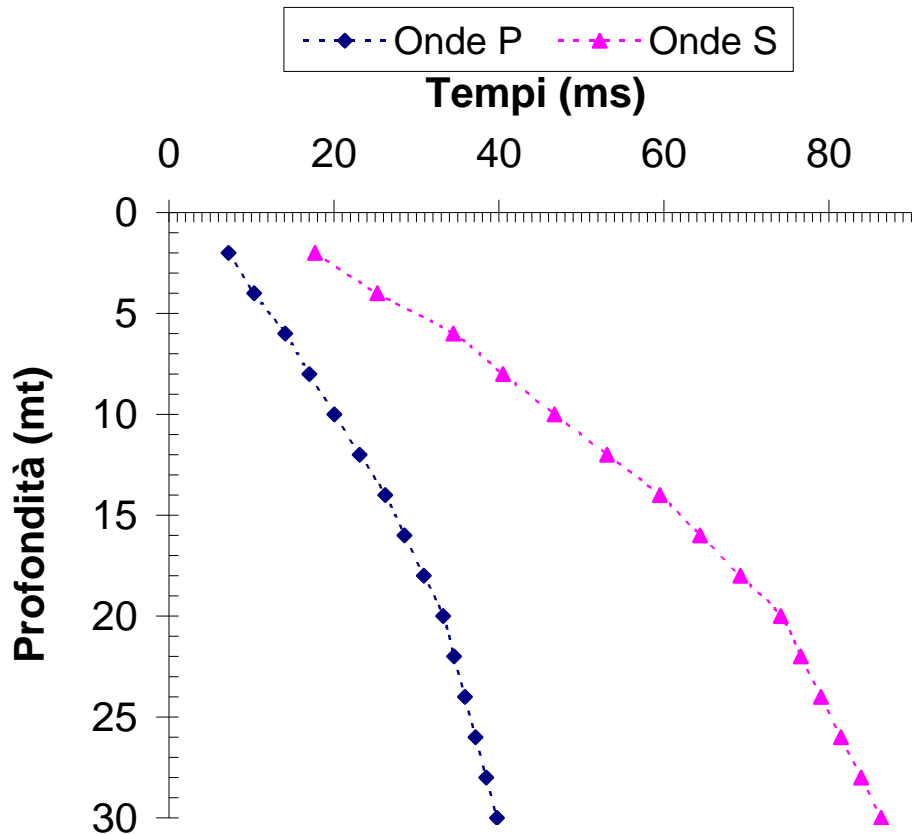
DH8

BATTUTA (mt)

2,00



## TEMPI D'ARRIVO



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 09/05/2012

Sondaggio: 8

DH8

BATTUTA (mt)

0,00



## Calcolo Vs 30

Prof. dal p.c. mt	Onde P Tempi msec	Onde S Tempi msec	Onde P Velocità msec	Onde S Velocità msec	$\gamma$ T/m3	Rapporto Spessore Velocità	Tempi Vs parziali in secondi
2	7,22	17,70	391,75	159,80	1,50	$h_2/V_2$	0,013
4	10,32	25,27	484,83	198,29	1,50	$h_3/V_3$	0,010
6	14,08	34,49	484,62	197,67	1,50	$h_3/V_4$	0,010
8	17,02	40,50	634,04	304,38	1,50	$h_3/V_5$	0,007
10	20,05	46,75	635,16	305,28	1,60	$h_3/V_6$	0,007
12	23,12	53,11	635,97	305,57	1,60	$h_3/V_7$	0,007
14	26,21	59,52	636,71	306,07	1,60	$h_3/V_8$	0,007
16	28,55	64,38	839,29	403,14	1,60	$h_3/V_9$	0,005
18	30,90	69,27	839,82	402,94	1,80	$h_3/V_{10}$	0,005
20	33,25	74,16	842,47	404,40	1,80	$h_3/V_{11}$	0,005
22	34,56	76,60	1500,28	802,10	1,80	$h_3/V_{12}$	0,002
24	35,87	79,04	1505,99	805,95	1,80	$h_3/V_{13}$	0,002
26	37,17	81,47	1521,58	812,00	1,80	$h_3/V_{14}$	0,002
28	38,47	83,90	1524,71	814,08	2,00	$h_3/V_{15}$	0,002
30	39,77	86,33	1527,09	815,66	2,00	$h_3/V_{16}$	0,002

$\Sigma h_i/V_i$  0,086

Vs30=	30	348 m/s
	$\Sigma h_i/V_i$	

## Categorie suolo di fondazione

A	>800 m/s
B	>360 m/s
C	>180 m/s
D	<180 m/s
S1	<100 m/s
S2	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E	Contiene materiali C tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs30>800m/s)

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 09/05/2012



Sondaggio: 7		DH7							
BATTUTA (mt)		2,00							
Prof. dal p.c.	Onde P Tempi	Onde S Tempi	Onde P Velocità	Onde S Velocità	$\gamma$	Coeff. Poisson	Modulo di Young	Modulo di Taglio	Modulo di Incom.
mt	msec	msec	msec	msec	T/m <sup>3</sup>	adim.	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
2	8,90	21,80	318	130	1,50	0,400	721	258	1202
4	12,11	29,68	441	180	1,50	0,400	1382	494	2314
6	15,16	37,15	563	230	1,50	0,400	2264	809	3777
8	18,48	45,30	564	230	1,50	0,400	2261	808	3791
10	21,90	53,67	564	230	1,60	0,400	2424	867	4037
12	25,02	60,11	624	300	1,60	0,350	3965	1470	4398
14	28,17	66,63	624	300	1,60	0,350	3960	1469	4390
16	30,70	71,88	776	373	1,60	0,350	6121	2269	6815
18	33,24	77,16	777	373	1,80	0,350	6892	2554	7685
20	35,16	81,15	1026	493	1,80	0,350	12029	4459	13400
22	37,08	85,14	1030	495	1,80	0,350	12123	4495	13484
24	39,00	89,13	1032	496	1,80	0,350	12189	4520	13544
26	40,92	93,12	1034	497	1,80	0,350	12238	4538	13588
28	42,34	96,71	1396	553	2,00	0,407	17526	6235	31444
30	44,26	98,56	1037	1065	2,00	9,886	503722	23159	-8953



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 08/05/2012



Sondaggio: 6		DH6							
BATTUTA (mt)		2,00							
Prof. dal p.c.	Onde P Tempi	Onde S Tempi	Onde P Velocità	Onde S Velocità	$\gamma$	Coeff. Poisson	Modulo di Young	Modulo di Taglio	Modulo di Incom.
mt	msec	msec	msec	msec	T/m <sup>3</sup>	adim.	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
2	9,30	22,78	304	124	1,50	0,400	660	236	1101
4	11,90	29,23	492	199	1,60	0,402	1816	648	3083
6	14,88	36,47	576	237	1,60	0,399	2553	914	4197
8	18,07	44,30	586	239	1,60	0,400	2603	930	4363
10	21,36	52,35	586	239	1,80	0,400	2943	1052	4898
12	24,38	58,59	645	310	1,80	0,350	4749	1761	5282
14	27,42	64,89	646	310	1,80	0,350	4771	1769	5306
16	30,47	71,22	647	311	1,80	0,350	4790	1776	5326
18	32,90	76,27	812	390	1,80	0,350	7521	2788	8383
20	35,33	81,32	814	391	2,00	0,350	8423	3123	9371
22	37,24	85,29	1035	497	2,00	0,350	13603	5043	15137
24	39,15	89,26	1038	499	2,00	0,350	13679	5072	15205
26	41,06	93,23	1039	500	2,00	0,350	13734	5093	15256
28	42,97	97,12	1041	510	2,00	0,342	14256	5318	15013
30	44,18	100,07	1638	672	2,00	0,399	25771	9222	42428

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 08/05/2012



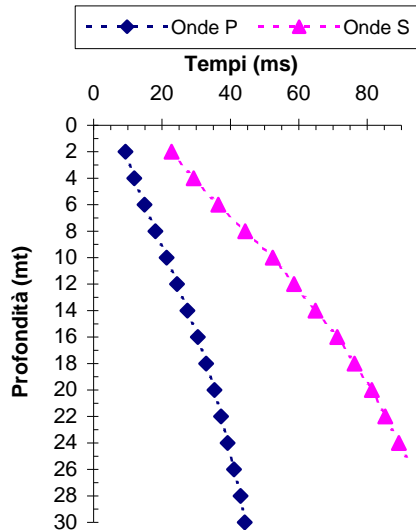
Sondaggio: 6

DH6

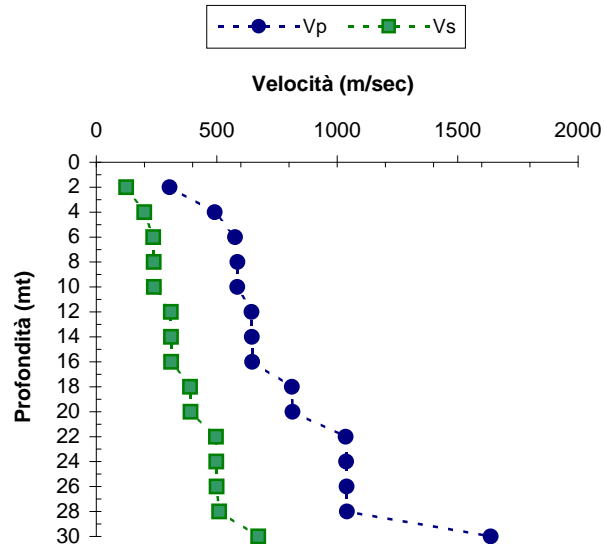
BATTUTA (mt)

2,00

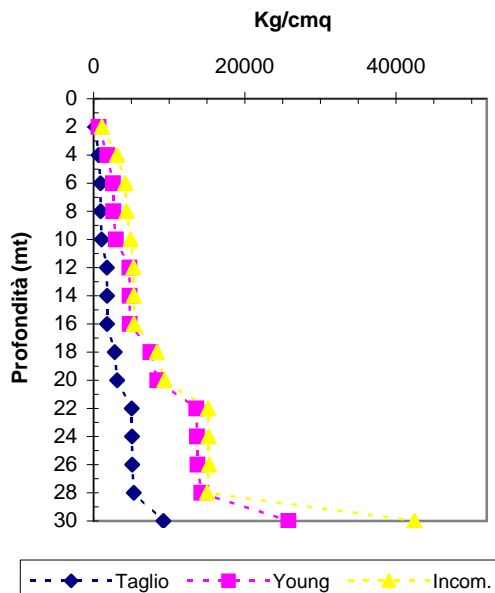
## TEMPI D'ARRIVO



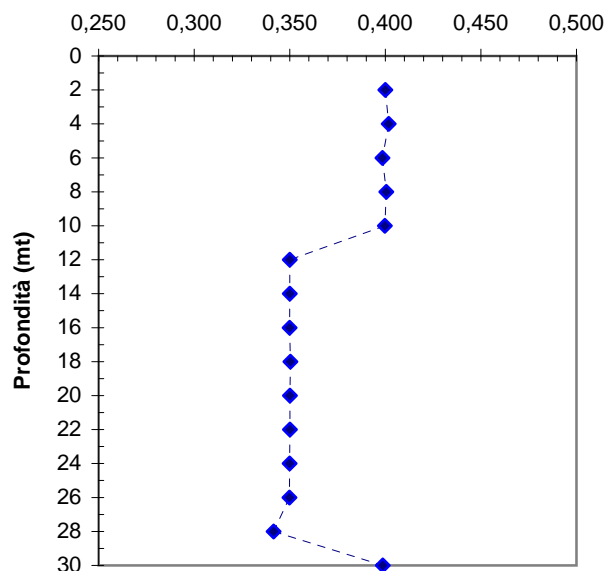
## VELOCITA' SISMICHE



## MODULI ELASTICI DINAMICI



## COEFFICIENTE di POISSON



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 08/05/2012

Sondaggio: 6

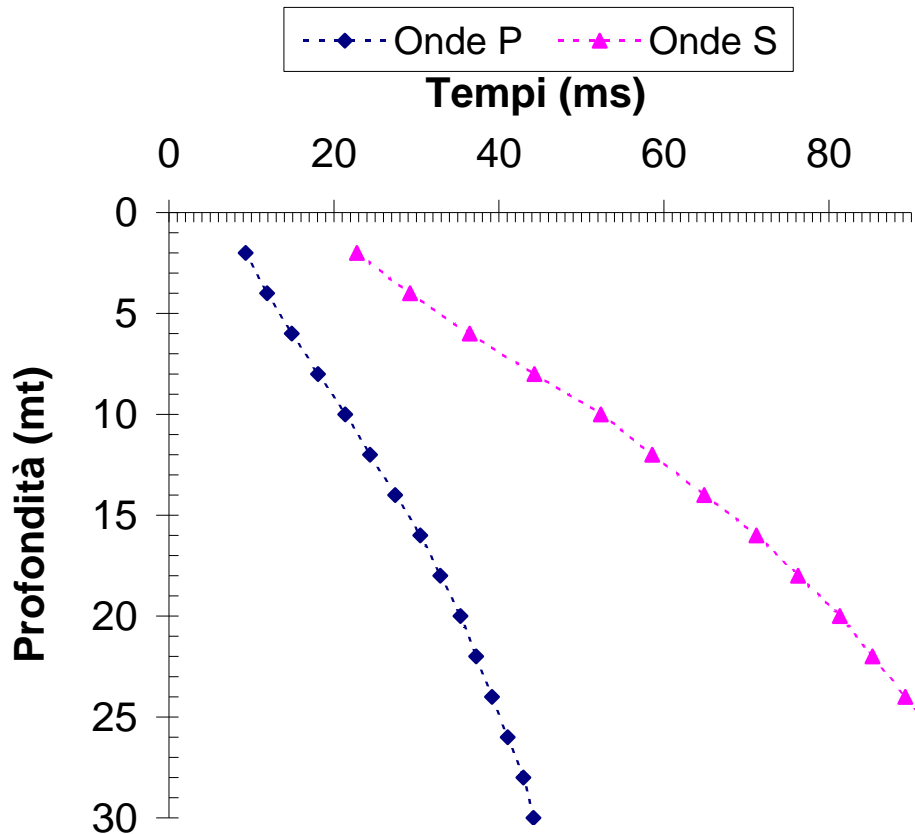
DH6

BATTUTA (mt)

2,00



## TEMPI D'ARRIVO



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 08/05/2012

Sondaggio: 6

DH6

BATTUTA (mt)

0,00



## Calcolo Vs 30

Prof. dal p.c. mt	Onde P Tempi msec	Onde S Tempi msec	Onde P Velocità msec	Onde S Velocità msec	$\gamma$ T/m3	Rapporto Spessore Velocità	Tempi Vs parziali in secondi
2	9,30	22,78	304,13	124,16	1,50	$h_2/V_2$	0,016
4	11,90	29,23	491,69	199,28	1,60	$h_3/V_3$	0,010
6	14,88	36,47	575,92	236,56	1,60	$h_3/V_4$	0,008
8	18,07	44,30	585,81	238,70	1,60	$h_3/V_5$	0,008
10	21,36	52,35	585,70	239,35	1,80	$h_3/V_6$	0,008
12	24,38	58,59	644,52	309,63	1,80	$h_3/V_7$	0,006
14	27,42	64,89	645,97	310,32	1,80	$h_3/V_8$	0,006
16	30,47	71,22	647,19	310,94	1,80	$h_3/V_9$	0,006
18	32,90	76,27	811,67	389,60	1,80	$h_3/V_{10}$	0,005
20	35,33	81,32	814,37	391,17	2,00	$h_3/V_{11}$	0,005
22	37,24	85,29	1034,98	497,10	2,00	$h_3/V_{12}$	0,004
24	39,15	89,26	1037,50	498,51	2,00	$h_3/V_{13}$	0,004
26	41,06	93,23	1039,34	499,54	2,00	$h_3/V_{14}$	0,004
28	42,97	97,12	1040,72	510,49	2,00	$h_3/V_{15}$	0,004
30	44,18	100,07	1637,53	672,23	2,00	$h_3/V_{16}$	0,003

$\Sigma h_i/V_i$  0,100

Vs30=	30	300 m/s
	$\Sigma h_i/V_i$	

## Categorie suolo di fondazione

A	>800 m/s
B	>360 m/s
C	>180 m/s
D	<180 m/s
S1	<100 m/s
S2	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E	Contiene materiali C tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs30>800m/s)

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 08/05/2012



Sondaggio: 5		DH5							
BATTUTA (mt)		2,00							
Prof. dal p.c.	Onde P Tempi	Onde S Tempi	Onde P Velocità	Onde S Velocità	$\gamma$	Coeff. Poisson	Modulo di Young	Modulo di Taglio	Modulo di Incom.
mt	msec	msec	msec	msec	T/m <sup>3</sup>	adim.	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
2	7,50	18,40	377	154	1,50	0,400	1012	362	1695
4	10,78	26,45	461	188	1,60	0,400	1612	576	2701
6	13,58	33,30	617	252	1,60	0,400	2902	1038	4833
8	16,62	40,76	617	252	1,60	0,400	2890	1033	4841
10	19,53	47,88	661	270	1,80	0,400	3745	1339	6233
12	22,48	55,10	662	270	1,80	0,400	3752	1342	6249
14	24,90	60,11	808	388	1,80	0,350	7456	2764	8302
16	27,33	65,15	810	389	1,80	0,350	7498	2780	8344
18	29,14	68,90	1085	522	1,80	0,350	13493	5004	14962
20	30,95	72,66	1090	523	2,00	0,350	15084	5592	16797
22	32,76	76,42	1093	525	2,00	0,350	15193	5633	16890
24	34,57	80,18	1096	527	2,00	0,350	15270	5663	16956
26	36,38	83,94	1098	528	2,00	0,350	15327	5684	17005
28	38,19	87,70	1099	528	2,00	0,350	15369	5700	17042
30	40,00	91,47	1100	528	2,00	0,350	15332	5682	17110

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 08/05/2012



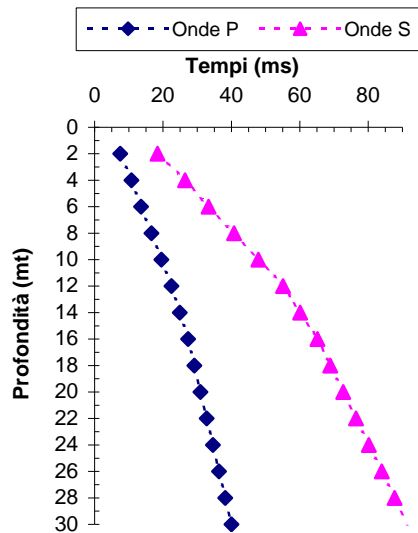
Sondaggio: 5

DH5

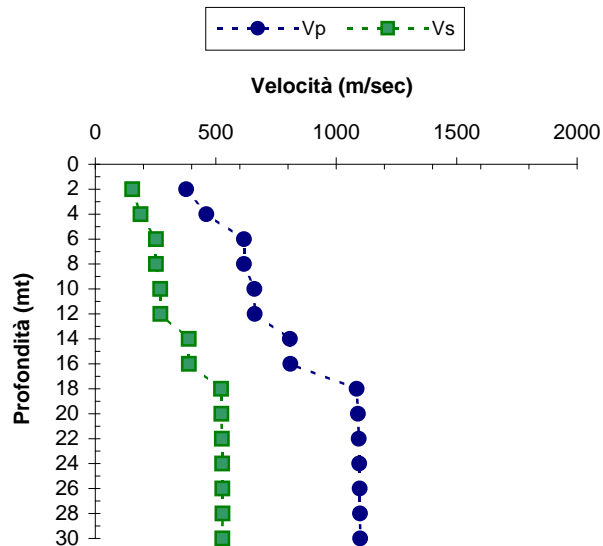
BATTUTA (mt)

2,00

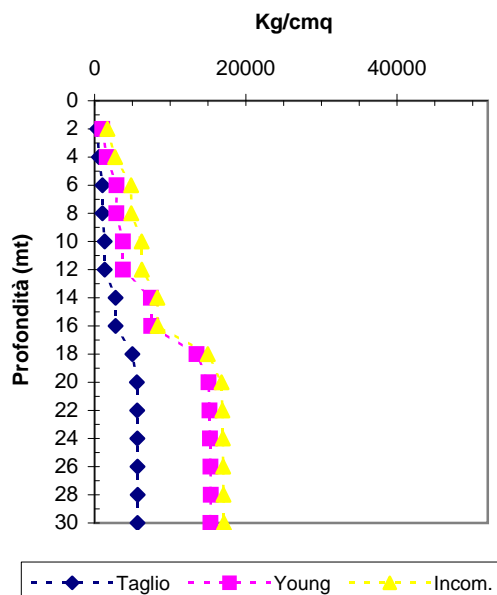
## TEMPI D'ARRIVO



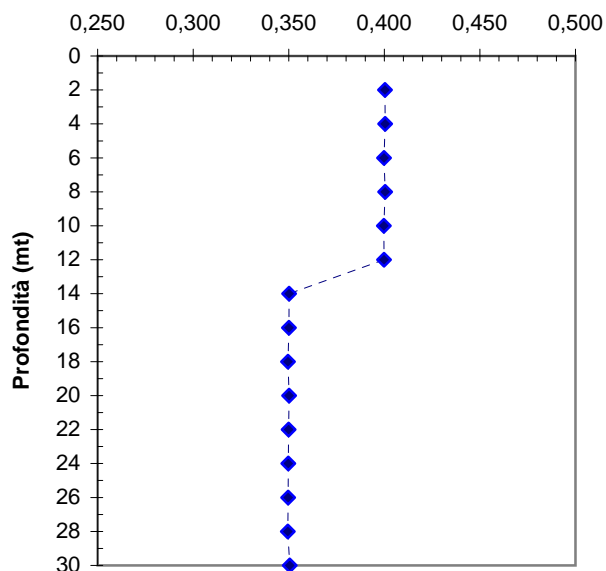
## VELOCITA' SISMICHE



## MODULI ELASTICI DINAMICI



## COEFFICIENTE di POISSON



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 08/05/2012

Sondaggio: 5

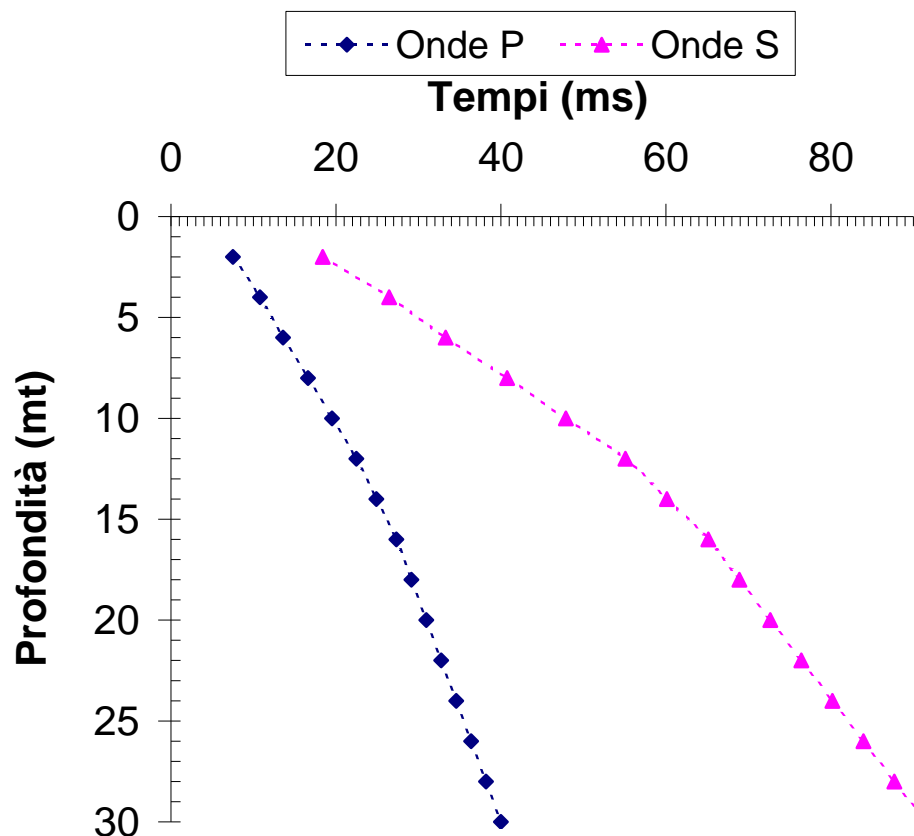
DH5

BATTUTA (mt)

2,00



## TEMPI D'ARRIVO





# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 08/05/2012

Sondaggio: 5

DH5

BATTUTA (mt)

0,00



## Calcolo Vs 30

Prof. dal p.c. mt	Onde P Tempi msec	Onde S Tempi msec	Onde P Velocità msec	Onde S Velocità msec	$\gamma$ T/m3	Rapporto Spessore Velocità	Tempi Vs parziali in secondi
2	7,50	18,40	377,12	153,72	1,50	$h_2/V_2$	0,013
4	10,78	26,45	460,98	187,85	1,60	$h_3/V_3$	0,011
6	13,58	33,30	617,06	252,09	1,60	$h_3/V_4$	0,008
8	16,62	40,76	617,16	251,51	1,60	$h_3/V_5$	0,008
10	19,53	47,88	660,73	270,01	1,80	$h_3/V_6$	0,007
12	22,48	55,10	661,51	270,27	1,80	$h_3/V_7$	0,007
14	24,90	60,11	807,88	387,93	1,80	$h_3/V_8$	0,005
16	27,33	65,15	809,98	389,03	1,80	$h_3/V_9$	0,005
18	29,14	68,90	1085,29	521,96	1,80	$h_3/V_{10}$	0,004
20	30,95	72,66	1090,14	523,45	2,00	$h_3/V_{11}$	0,004
22	32,76	76,42	1093,46	525,38	2,00	$h_3/V_{12}$	0,004
24	34,57	80,18	1095,82	526,75	2,00	$h_3/V_{13}$	0,004
26	36,38	83,94	1097,54	527,74	2,00	$h_3/V_{14}$	0,004
28	38,19	87,70	1098,84	528,49	2,00	$h_3/V_{15}$	0,004
30	40,00	91,47	1099,83	527,67	2,00	$h_3/V_{16}$	0,004

$\Sigma h_i/V_i$  0,091

Vs30=	30	329 m/s
	$\Sigma h_i/V_i$	

## Categorie suolo di fondazione

A	>800 m/s
B	>360 m/s
C	>180 m/s
D	<180 m/s
S1	<100 m/s
S2	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E	Contiene materiali C tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs30>800m/s)

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012



Sondaggio: 4		DH4							
BATTUTA (mt)		2,00							
Prof. dal p.c.	Onde P Tempi	Onde S Tempi	Onde P Velocità	Onde S Velocità	$\gamma$	Coeff. Poisson	Modulo di Young	Modulo di Taglio	Modulo di Incom.
mt	msec	msec	msec	msec	T/m <sup>3</sup>	adim.	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
2	10,50	25,67	269	110	1,50	0,400	520	186	863
4	12,86	31,45	490	200	1,60	0,400	1834	656	3053
6	15,73	38,47	585	239	1,60	0,400	2609	933	4338
8	18,90	46,23	586	239	1,60	0,400	2617	936	4359
10	22,18	54,26	586	239	1,80	0,400	2942	1052	4902
12	25,20	60,50	644	309	1,80	0,350	4733	1755	5267
14	28,24	66,80	645	310	1,80	0,350	4761	1765	5296
16	31,30	73,15	645	310	1,80	0,350	4753	1762	5285
18	33,91	78,57	756	363	1,80	0,350	6541	2425	7274
20	35,82	82,54	1031	495	1,80	0,350	12139	4499	13529
22	37,73	86,51	1035	497	1,80	0,350	12237	4536	13618
24	39,60	90,48	1059	498	1,90	0,358	13066	4816	15331
26	41,55	94,45	1018	499	1,90	0,342	12963	4836	13648
28	43,46	98,42	1041	500	1,90	0,350	13083	4852	14526
30	45,00	102,39	1290	501	1,90	0,411	13712	4863	25763

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012



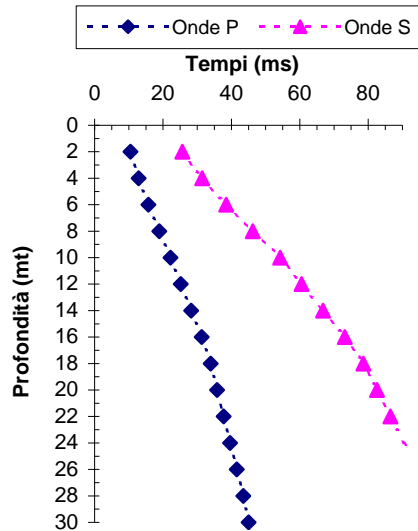
Sondaggio: 4

DH4

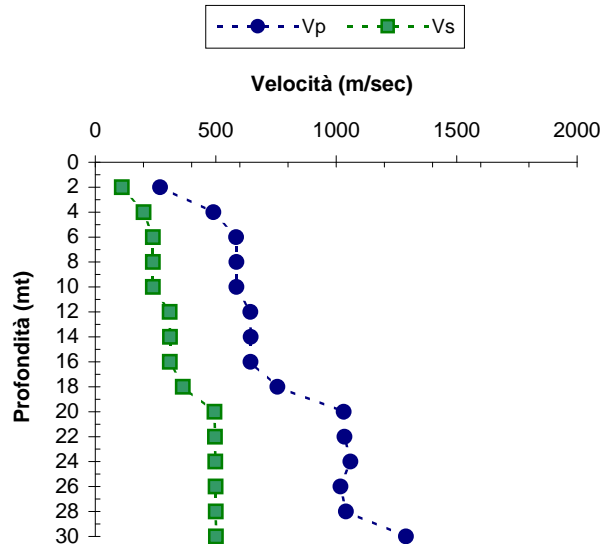
BATTUTA (mt)

2,00

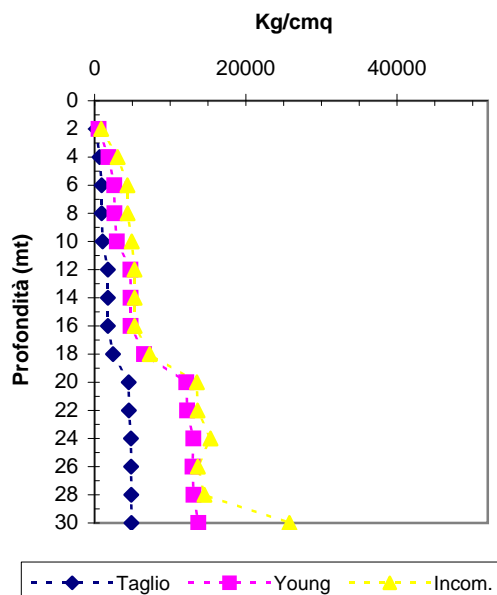
## TEMPI D'ARRIVO



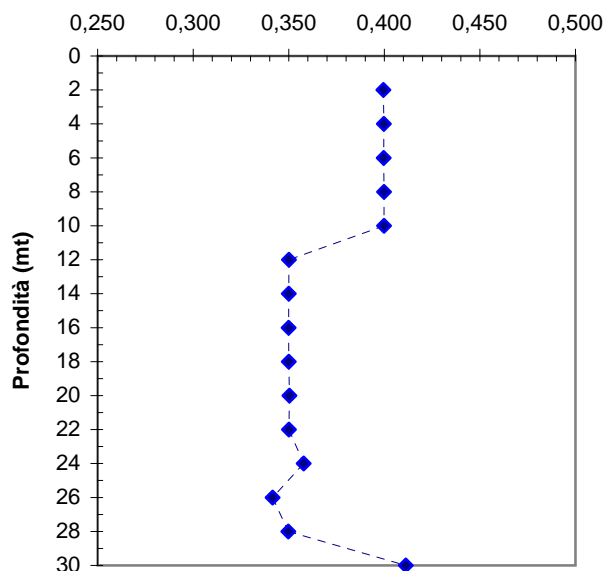
## VELOCITA' SISMICHE



## MODULI ELASTICI DINAMICI



## COEFFICIENTE di POISSON



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012

Sondaggio: 4

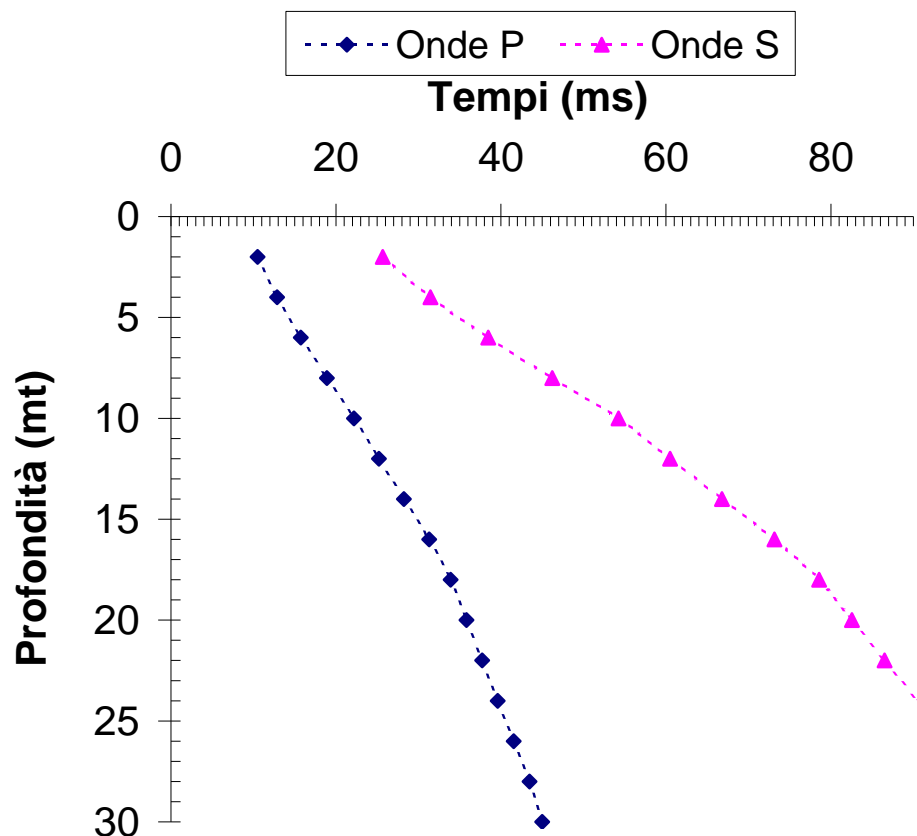
DH4

BATTUTA (mt)

2,00



## TEMPI D'ARRIVO



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012

Sondaggio: 4

DH4

BATTUTA (mt)

0,00



## Calcolo Vs 30

Prof. dal p.c. mt	Onde P Tempi msec	Onde S Tempi msec	Onde P Velocità msec	Onde S Velocità msec	$\gamma$ T/m3	Rapporto Spessore Velocità	Tempi Vs parziali in secondi
2	10,50	25,67	269,37	110,18	1,50	$h_2/V_2$	0,018
4	12,86	31,45	490,47	200,43	1,60	$h_3/V_3$	0,010
6	15,73	38,47	584,72	239,06	1,60	$h_3/V_4$	0,008
8	18,90	46,23	586,01	239,41	1,60	$h_3/V_5$	0,008
10	22,18	54,26	585,89	239,33	1,80	$h_3/V_6$	0,008
12	25,20	60,50	643,53	309,09	1,80	$h_3/V_7$	0,006
14	28,24	66,80	645,36	309,99	1,80	$h_3/V_8$	0,006
16	31,30	73,15	644,72	309,77	1,80	$h_3/V_9$	0,006
18	33,91	78,57	756,34	363,35	1,80	$h_3/V_{10}$	0,006
20	35,82	82,54	1031,12	494,94	1,80	$h_3/V_{11}$	0,004
22	37,73	86,51	1034,76	496,97	1,80	$h_3/V_{12}$	0,004
24	39,60	90,48	1059,23	498,41	1,90	$h_3/V_{13}$	0,004
26	41,55	94,45	1018,12	499,46	1,90	$h_3/V_{14}$	0,004
28	43,46	98,42	1040,61	500,24	1,90	$h_3/V_{15}$	0,004
30	45,00	102,39	1289,68	500,83	1,90	$h_3/V_{16}$	0,004

$\Sigma h_i/V_i$  0,102

Vs30=	30	294 m/s
	$\Sigma h_i/V_i$	

## Categorie suolo di fondazione

A	>800 m/s
B	>360 m/s
C	>180 m/s
D	<180 m/s
S1	<100 m/s
S2	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E	Contiene materiali C tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs30>800m/s)

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012



Sondaggio: 3		DH3							
BATTUTA (mt)		2,00							
Prof. dal p.c.	Onde P Tempi	Onde S Tempi	Onde P Velocità	Onde S Velocità	$\gamma$	Coeff. Poisson	Modulo di Young	Modulo di Taglio	Modulo di Incom.
mt	msec	msec	msec	msec	T/m <sup>3</sup>	adim.	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
2	8,25	20,20	343	140	1,50	0,400	839	300	1399
4	11,33	27,76	465	190	1,60	0,400	1643	587	2749
6	15,22	37,29	465	190	1,60	0,400	1642	587	2741
8	19,32	47,32	465	190	1,60	0,400	1647	589	2740
10	22,68	55,54	572	234	1,80	0,400	2808	1004	4671
12	26,09	63,89	572	234	1,80	0,400	2805	1003	4676
14	29,53	72,30	572	234	1,80	0,400	2809	1004	4665
16	32,40	79,32	686	280	1,80	0,400	4037	1444	6712
18	35,07	84,86	739	355	1,80	0,350	6244	2315	6949
20	37,08	89,03	980	471	2,00	0,350	12206	4525	13573
22	39,09	93,20	984	473	2,00	0,350	12308	4564	13656
24	41,10	97,38	986	473	2,00	0,350	12330	4570	13744
26	43,11	101,56	988	474	2,00	0,350	12382	4590	13788
28	45,12	105,74	989	475	2,00	0,350	12421	4605	13820
30	47,13	109,92	990	476	2,00	0,350	12451	4616	13846

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012



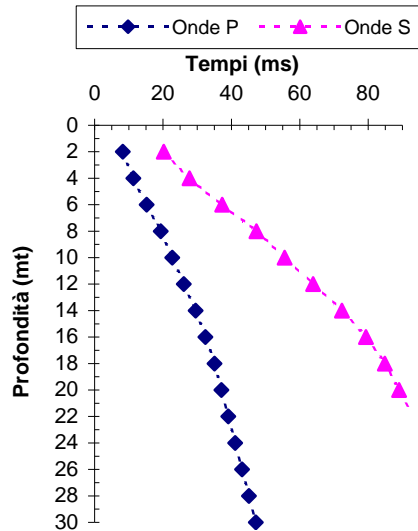
Sondaggio: 3

DH3

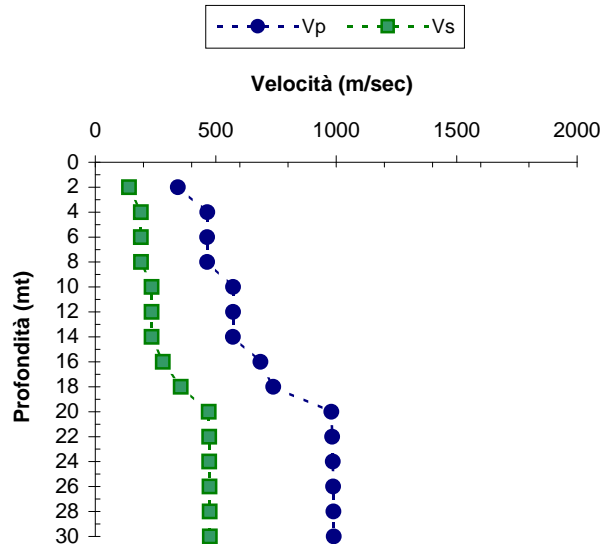
BATTUTA (mt)

2,00

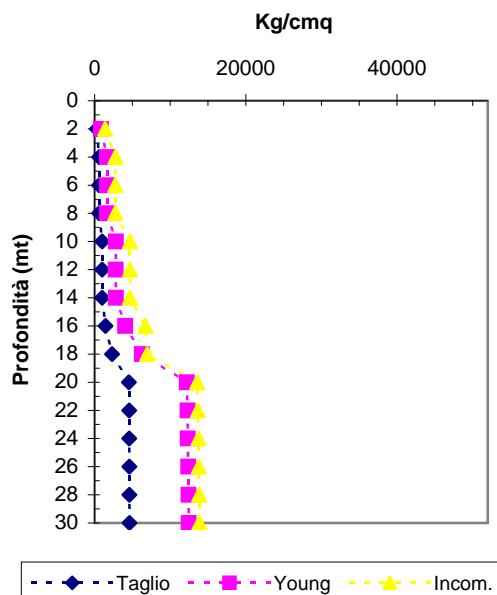
## TEMPI D'ARRIVO



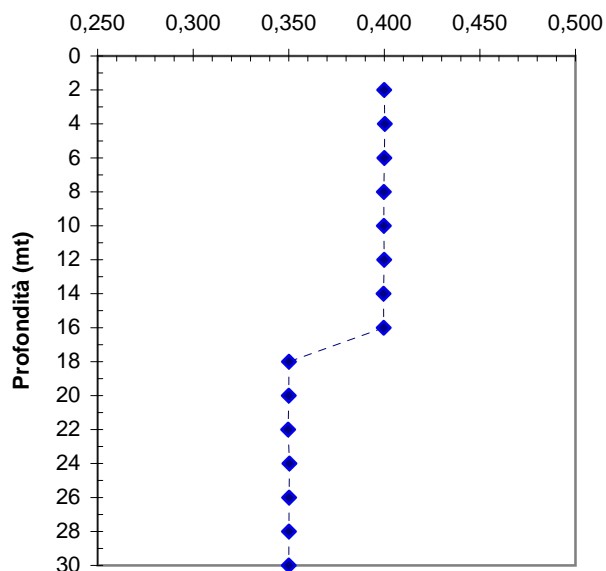
## VELOCITA' SISMICHE



## MODULI ELASTICI DINAMICI



## COEFFICIENTE di POISSON



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012

Sondaggio: 3

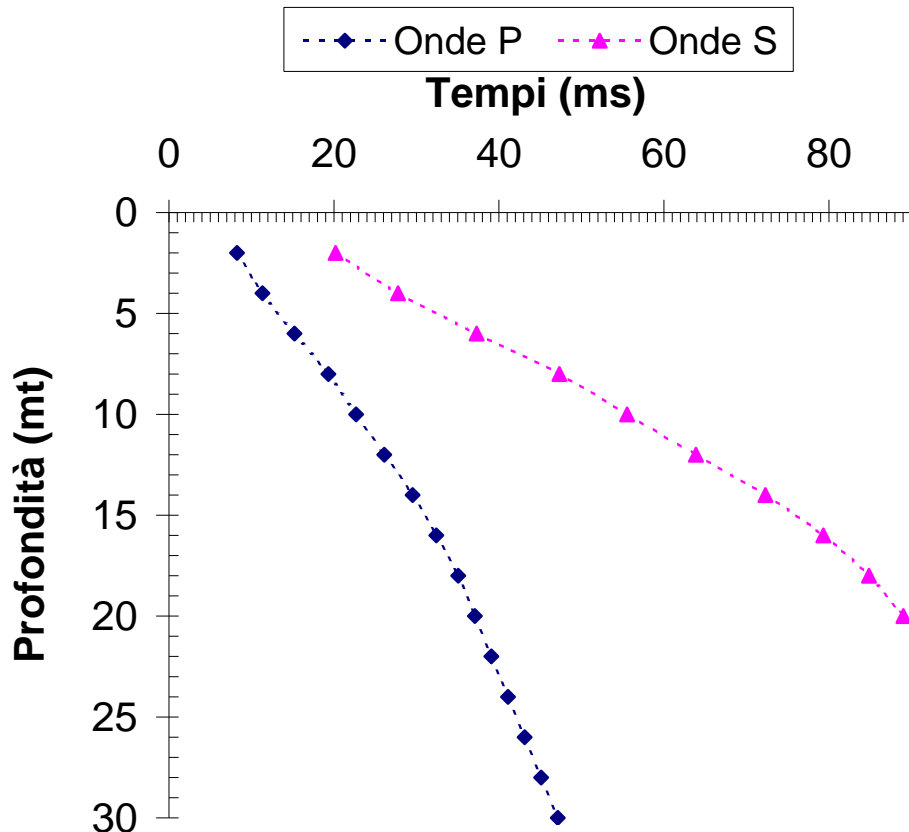
DH3

BATTUTA (mt)

2,00



## TEMPI D'ARRIVO





# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012

Sondaggio: 3

DH3

BATTUTA (mt)

0,00



## Calcolo Vs 30

Prof. dal p.c. mt	Onde P Tempi msec	Onde S Tempi msec	Onde P Velocità msec	Onde S Velocità msec	$\gamma$ T/m3	Rapporto Spessore Velocità	Tempi Vs parziali in secondi
2	8,25	20,20	342,84	140,02	1,50	$h_2/V_2$	0,014
4	11,33	27,76	465,09	189,65	1,60	$h_3/V_3$	0,011
6	15,22	37,29	464,57	189,63	1,60	$h_3/V_4$	0,011
8	19,32	47,32	464,66	189,92	1,60	$h_3/V_5$	0,011
10	22,68	55,54	572,01	233,80	1,80	$h_3/V_6$	0,009
12	26,09	63,89	572,17	233,67	1,80	$h_3/V_7$	0,009
14	29,53	72,30	571,72	233,85	1,80	$h_3/V_8$	0,009
16	32,40	79,32	685,73	280,34	1,80	$h_3/V_9$	0,007
18	35,07	84,86	739,18	355,02	1,80	$h_3/V_{10}$	0,006
20	37,08	89,03	980,16	470,90	2,00	$h_3/V_{11}$	0,004
22	39,09	93,20	983,53	472,92	2,00	$h_3/V_{12}$	0,004
24	41,10	97,38	985,92	473,22	2,00	$h_3/V_{13}$	0,004
26	43,11	101,56	987,66	474,25	2,00	$h_3/V_{14}$	0,004
28	45,12	105,74	988,96	475,01	2,00	$h_3/V_{15}$	0,004
30	47,13	109,92	989,96	475,59	2,00	$h_3/V_{16}$	0,004

$\Sigma h_i/V_i$  0,110

Vs30=	30	274 m/s
	$\Sigma h_i/V_i$	

## Categorie suolo di fondazione

A	>800 m/s
B	>360 m/s
C	>180 m/s
D	<180 m/s
S1	<100 m/s
S2	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E	Contiene materiali C tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs30>800m/s)

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 11/05/2012



Sondaggio: 2		DH2							
BATTUTA (mt)		2,00							
Prof. dal p.c.	Onde P Tempi	Onde S Tempi	Onde P Velocità	Onde S Velocità	$\gamma$	Coeff. Poisson	Modulo di Young	Modulo di Taglio	Modulo di Incom.
mt	msec	msec	msec	msec	T/m <sup>3</sup>	adim.	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
2	7,21	17,69	392	160	1,50	0,400	1095	391	1834
4	10,26	25,15	490	200	1,60	0,400	1832	655	3053
6	13,98	34,25	490	200	1,60	0,400	1827	653	3041
8	17,88	43,80	490	200	1,60	0,400	1827	653	3046
10	20,96	50,14	624	300	1,80	0,350	4449	1649	4945
12	24,08	56,60	625	300	1,80	0,350	4464	1655	4971
14	26,30	61,20	876	421	1,80	0,350	8765	3249	9760
16	28,54	65,84	876	421	1,80	0,349	8791	3261	9737
18	30,79	70,51	876	421	1,80	0,350	8792	3260	9761
20	31,50	75,20	2695	421	1,80	0,487	9685	3259	129102
22	32,81	77,64	1502	802	1,80	0,301	30687	11808	25691
24	34,12	80,08	1507	806	2,00	0,300	34411	13249	28701
26	35,43	82,52	1511	809	2,00	0,299	34639	13342	28814
28	36,74	84,96	1514	811	2,00	0,299	34808	13411	28899
30	38,05	87,40	1516	812	2,00	0,299	34937	13464	28963

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 11/05/2012



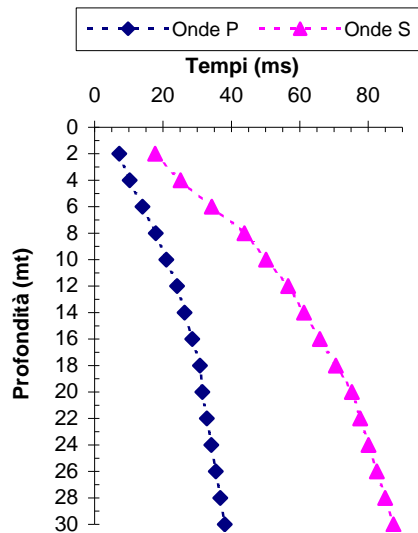
Sondaggio: 2

DH2

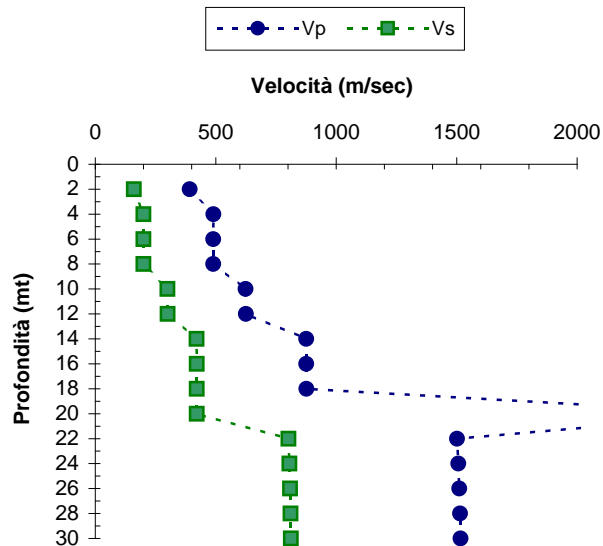
BATTUTA (mt)

2,00

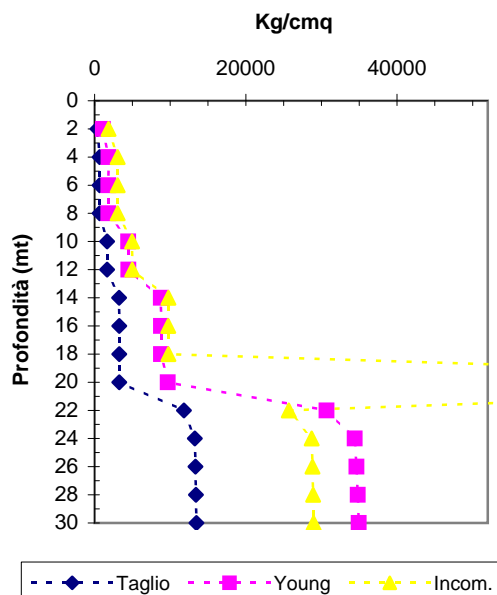
TEMPI D'ARRIVO



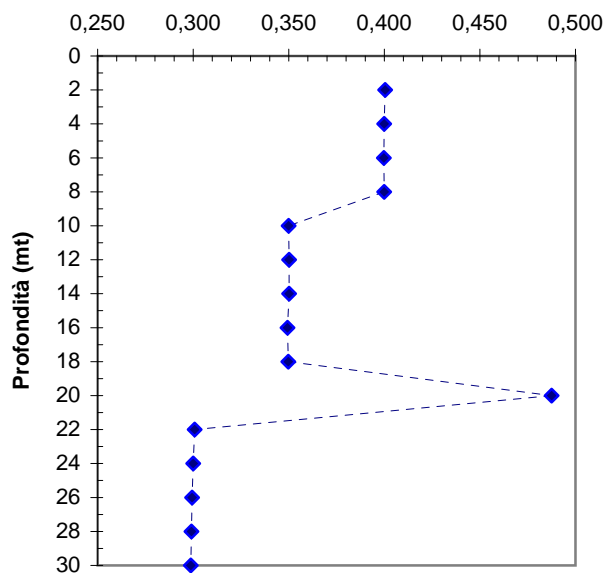
VELOCITA' SISMICHE



MODULI ELASTICI DINAMICI



COEFFICIENTE di POISSON



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 11/05/2012

Sondaggio: 2

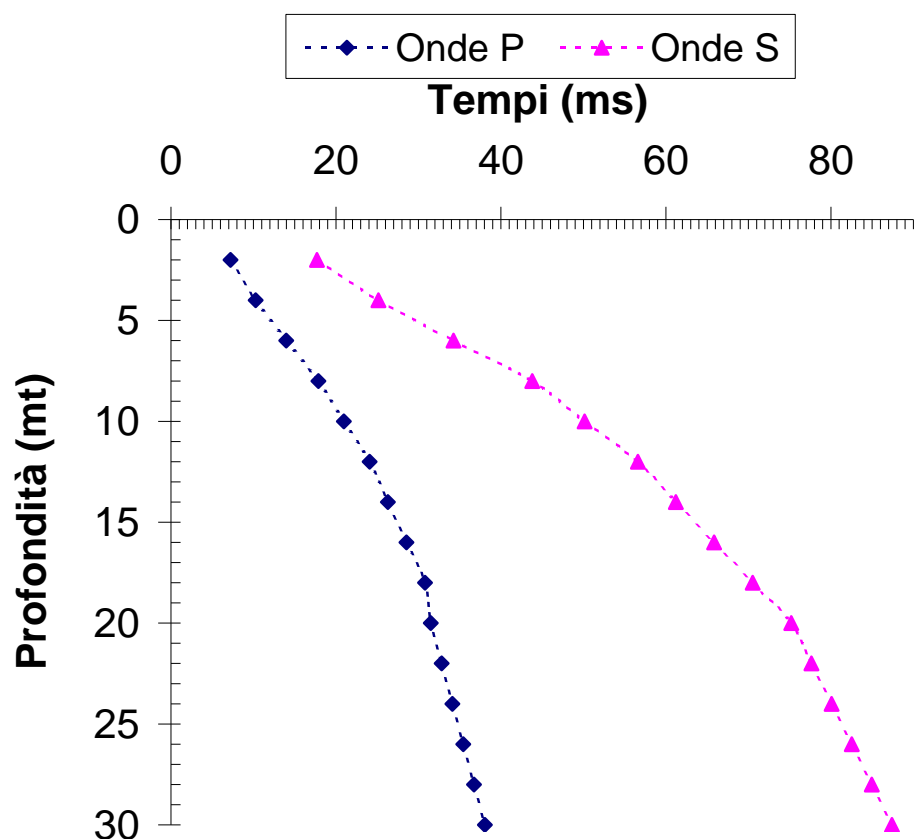
DH2

BATTUTA (mt)

2,00



## TEMPI D'ARRIVO



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 11/05/2012



Sondaggio: 2

DH2

BATTUTA (mt)

0,00

## Calcolo Vs 30

Prof. dal p.c. mt	Onde P Tempi msec	Onde S Tempi msec	Onde P Velocità msec	Onde S Velocità msec	$\gamma$ T/m3	Rapporto Spessore Velocità	Tempi Vs parziali in secondi
2	7,21	17,69	392,29	159,89	1,50	$h_2/V_2$	0,013
4	10,26	25,15	490,37	200,28	1,60	$h_3/V_3$	0,010
6	13,98	34,25	489,50	200,05	1,60	$h_3/V_4$	0,010
8	17,88	43,80	489,77	200,00	1,60	$h_3/V_5$	0,010
10	20,96	50,14	623,67	299,67	1,80	$h_3/V_6$	0,007
12	24,08	56,60	625,12	300,14	1,80	$h_3/V_7$	0,007
14	26,30	61,20	875,92	420,61	1,80	$h_3/V_8$	0,005
16	28,54	65,84	875,68	421,35	1,80	$h_3/V_9$	0,005
18	30,79	70,51	876,40	421,30	1,80	$h_3/V_{10}$	0,005
20	31,50	75,20	2695,45	421,23	1,80	$h_3/V_{11}$	0,005
22	32,81	77,64	1501,97	801,81	1,80	$h_3/V_{12}$	0,002
24	34,12	80,08	1507,29	805,73	2,00	$h_3/V_{13}$	0,002
26	35,43	82,52	1511,15	808,55	2,00	$h_3/V_{14}$	0,002
28	36,74	84,96	1514,01	810,65	2,00	$h_3/V_{15}$	0,002
30	38,05	87,40	1516,19	812,24	2,00	$h_3/V_{16}$	0,002

$\Sigma h_i/V_i$  0,087

Vs30=	30	344 m/s
	$\Sigma h_i/V_i$	

## Categorie suolo di fondazione

A	>800 m/s
B	>360 m/s
C	>180 m/s
D	<180 m/s
S1	<100 m/s
S2	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E	Contiene materiali C tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs30>800m/s)

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012



Sondaggio: 1

DH1

BATTUTA (mt)

2,00

Prof. dal p.c.	Onde P Tempi	Onde S Tempi	Onde P Velocità	Onde S Velocità	$\gamma$	Coeff. Poisson	Modulo di Young	Modulo di Taglio	Modulo di Incom.
mt	msec	msec	msec	msec	T/m <sup>3</sup>	adim.	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
2	9,25	22,62	306	125	1,50	0,400	669	239	1112
4	12,14	29,73	463	189	1,60	0,400	1627	582	2728
6	16,00	39,17	463	189	1,60	0,400	1635	585	2719
8	19,71	48,25	507	207	1,60	0,400	1962	701	3266
10	23,52	57,60	507	207	1,80	0,400	2197	785	3681
12	27,38	67,05	507	207	1,80	0,400	2204	788	3672
14	31,27	76,58	507	207	1,80	0,400	2197	785	3666
16	34,32	84,06	645	263	1,80	0,400	3558	1272	5953
18	36,95	89,51	749	360	1,80	0,350	6428	2384	7135
20	38,80	93,35	1062	510	1,80	0,350	12872	4771	14350
22	40,65	97,19	1066	512	1,80	0,350	13001	4820	14457
24	42,50	101,03	1069	514	2,00	0,350	14547	5394	16149
26	44,35	104,87	1072	515	2,00	0,350	14620	5422	16210
28	46,20	108,72	1073	515	2,00	0,350	14611	5415	16294
30	48,05	112,57	1075	516	2,00	0,350	14652	5431	16330

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012



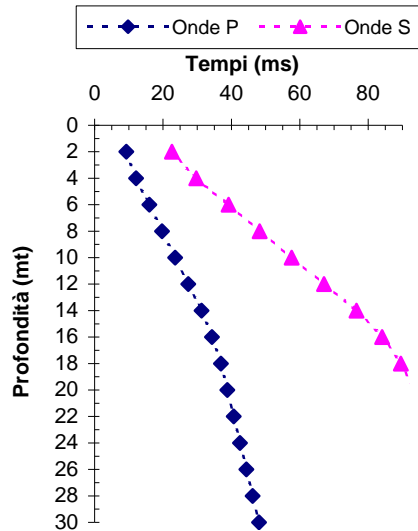
Sondaggio: 1

DH1

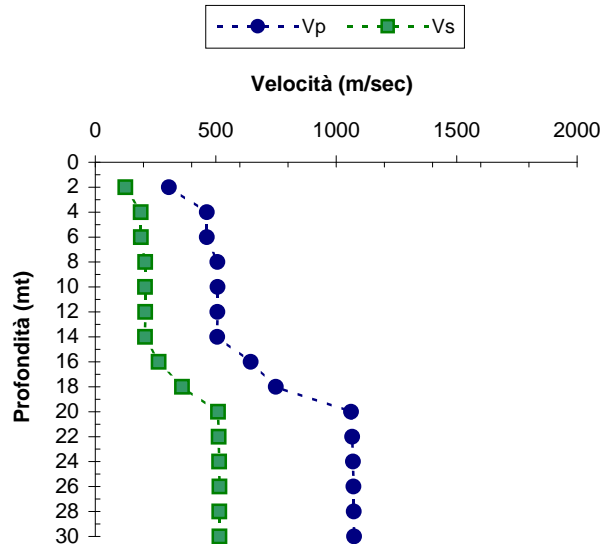
BATTUTA (mt)

2,00

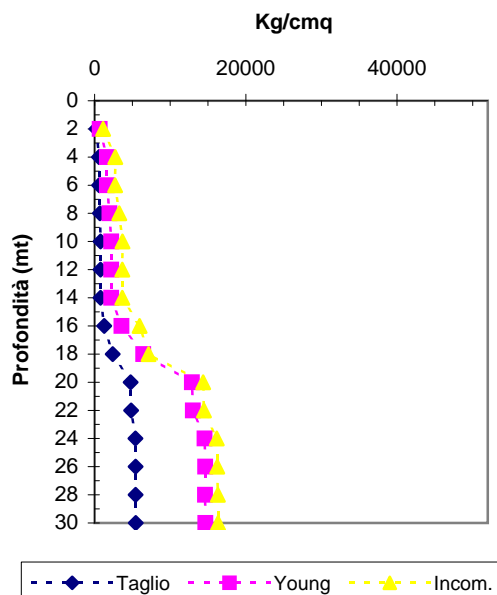
## TEMPI D'ARRIVO



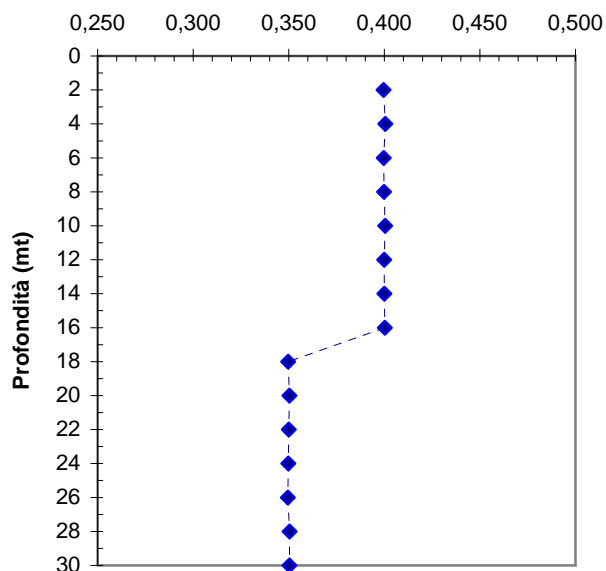
## VELOCITA' SISMICHE



## MODULI ELASTICI DINAMICI



## COEFFICIENTE di POISSON



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012

Sondaggio: 1

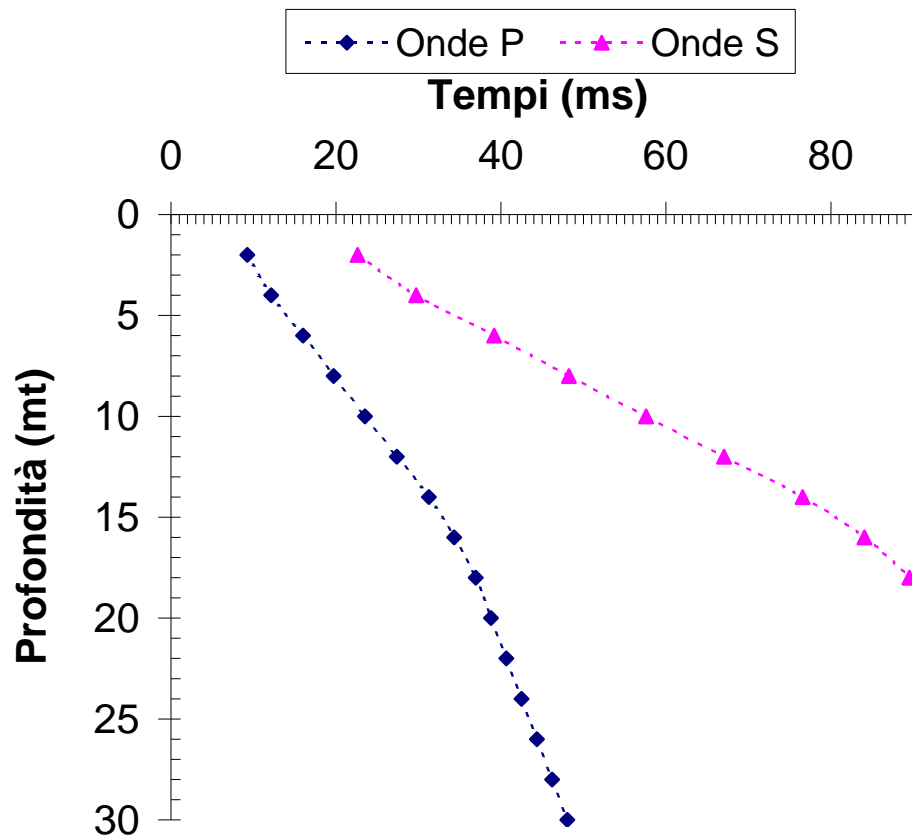
DH1

BATTUTA (mt)

2,00



## TEMPI D'ARRIVO





# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 07/05/2012

Sondaggio: 1

DH1

BATTUTA (mt)

0,00



## Calcolo Vs 30

Prof. dal p.c. mt	Onde P Tempi msec	Onde S Tempi msec	Onde P Velocità msec	Onde S Velocità msec	$\gamma$ T/m3	Rapporto Spessore Velocità	Tempi Vs parziali in secondi
2	9,25	22,62	305,78	125,04	1,50	$h_2/V_2$	0,016
4	12,14	29,73	463,22	188,74	1,60	$h_3/V_3$	0,011
6	16,00	39,17	462,90	189,24	1,60	$h_3/V_4$	0,011
8	19,71	48,25	507,28	207,27	1,60	$h_3/V_5$	0,010
10	23,52	57,60	507,39	206,78	1,80	$h_3/V_6$	0,010
12	27,38	67,05	507,07	207,12	1,80	$h_3/V_7$	0,010
14	31,27	76,58	506,55	206,77	1,80	$h_3/V_8$	0,010
16	34,32	84,06	645,32	263,14	1,80	$h_3/V_9$	0,008
18	36,95	89,51	749,34	360,25	1,80	$h_3/V_{10}$	0,006
20	38,80	93,35	1061,89	509,66	1,80	$h_3/V_{11}$	0,004
22	40,65	97,19	1066,32	512,28	1,80	$h_3/V_{12}$	0,004
24	42,50	101,03	1069,44	514,12	2,00	$h_3/V_{13}$	0,004
26	44,35	104,87	1071,71	515,45	2,00	$h_3/V_{14}$	0,004
28	46,20	108,72	1073,41	515,12	2,00	$h_3/V_{15}$	0,004
30	48,05	112,57	1074,70	515,87	2,00	$h_3/V_{16}$	0,004

$\Sigma h_i/V_i$  0,112

Vs30=	30	267 m/s
	$\Sigma h_i/V_i$	

## Categorie suolo di fondazione

A	>800 m/s
B	>360 m/s
C	>180 m/s
D	<180 m/s
S1	<100 m/s
S2	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E	Contiene materiali C tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs30>800m/s)

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 09/05/2012



Sondaggio: 9		DH9							
BATTUTA (mt)		2,00							
Prof. dal p.c.	Onde P Tempi	Onde S Tempi	Onde P Velocità	Onde S Velocità	$\gamma$	Coeff. Poisson	Modulo di Young	Modulo di Taglio	Modulo di Incom.
mt	msec	msec	msec	msec	T/m <sup>3</sup>	adim.	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
2	5,92	14,50	478	195	1,50	0,400	1629	582	2717
4	9,36	22,95	478	195	1,50	0,400	1623	580	2721
6	12,76	31,28	536	219	1,50	0,400	2047	732	3417
8	16,32	40,01	537	219	1,50	0,400	2050	733	3429
10	19,01	45,55	712	342	1,60	0,350	5148	1908	5737
12	21,74	51,20	713	343	1,60	0,350	5169	1916	5755
14	24,02	55,93	857	411	1,60	0,350	7446	2760	8304
16	26,31	60,68	859	413	1,60	0,350	7507	2784	8336
18	28,61	65,46	859	413	1,80	0,350	8432	3126	9387
20	30,91	70,24	861	414	1,80	0,350	8488	3147	9435
22	33,21	75,02	863	415	1,80	0,350	8527	3162	9470
24	35,51	79,81	864	415	1,80	0,350	8524	3159	9512
26	37,81	84,60	865	415	1,80	0,350	8545	3167	9530
28	39,13	87,06	1502	804	2,00	0,299	34231	13188	28431
30	40,45	89,52	1504	805	2,00	0,299	34362	13241	28505

# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 09/05/2012



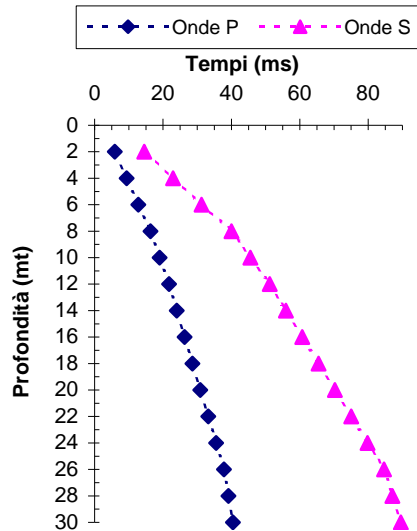
Sondaggio: 9

DH9

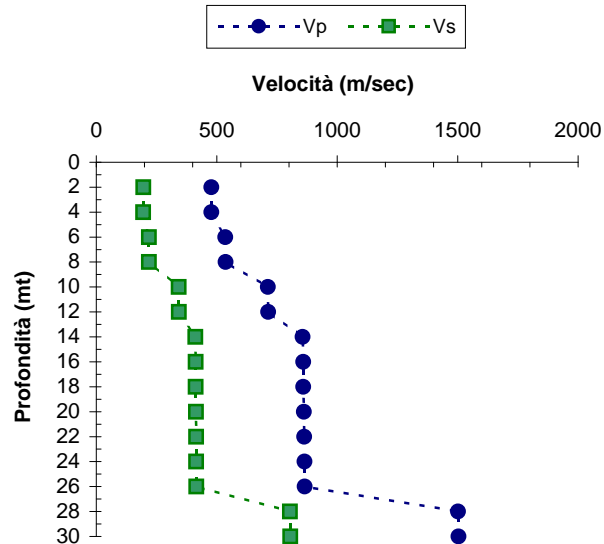
BATTUTA (mt)

2,00

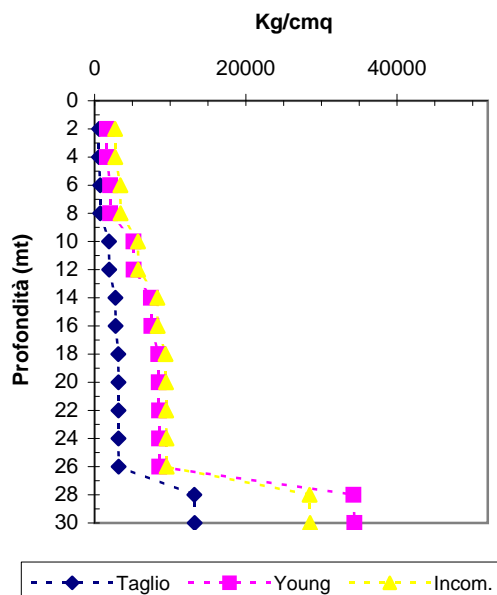
## TEMPI D'ARRIVO



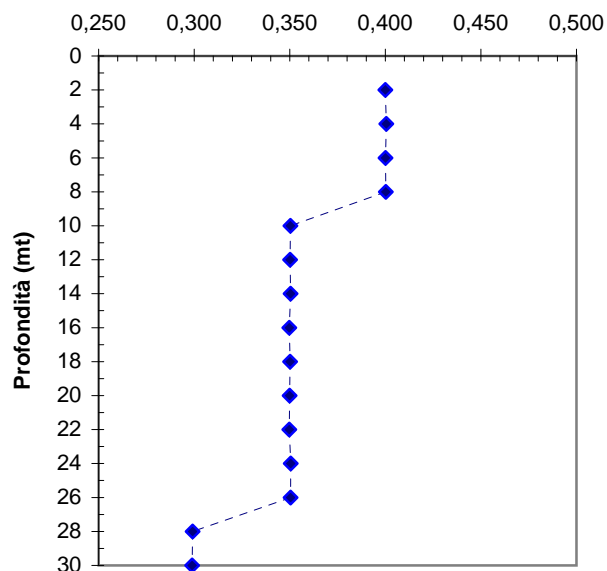
## VELOCITA' SISMICHE



## MODULI ELASTICI DINAMICI



## COEFFICIENTE di POISSON



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 09/05/2012

Sondaggio: 9

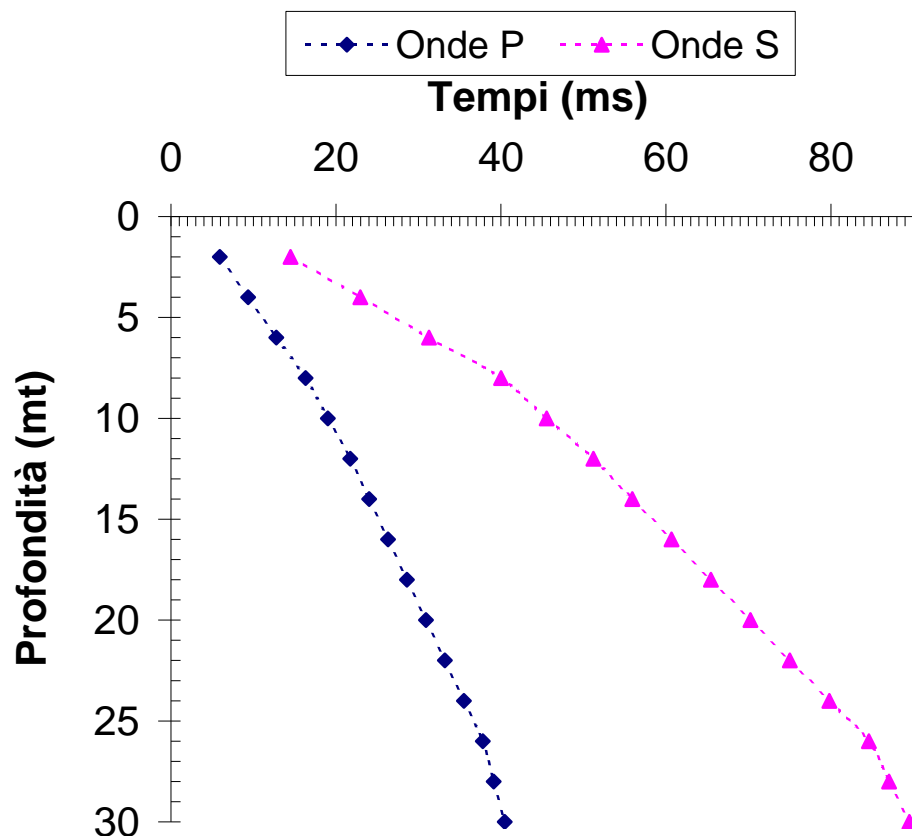
DH9

BATTUTA (mt)

2,00



## TEMPI D'ARRIVO



# SISMICA DOWN - HOLE

LOCALITA': Marigliano

Committente: Amministrazione comunale di Marigliano

Data: 09/05/2012



Sondaggio: 9

DH9

BATTUTA (mt)

0,00

## Calcolo Vs 30

Prof. dal p.c. mt	Onde P Tempi msec	Onde S Tempi msec	Onde P Velocità msec	Onde S Velocità msec	$\gamma$ T/m3	Rapporto Spessore Velocità	Tempi Vs parziali in secondi
2	5,92	14,50	477,77	195,06	1,50	$h_2/V_2$	0,010
4	9,36	22,95	477,81	194,67	1,50	$h_3/V_3$	0,010
6	12,76	31,28	535,71	218,63	1,50	$h_3/V_4$	0,009
8	16,32	40,01	536,55	218,80	1,50	$h_3/V_5$	0,009
10	19,01	45,55	712,22	341,88	1,60	$h_3/V_6$	0,006
12	21,74	51,20	713,43	342,59	1,60	$h_3/V_7$	0,006
14	24,02	55,93	856,76	411,14	1,60	$h_3/V_8$	0,005
16	26,31	60,68	859,02	412,92	1,60	$h_3/V_9$	0,005
18	28,61	65,46	859,04	412,52	1,80	$h_3/V_{10}$	0,005
20	30,91	70,24	861,48	413,93	1,80	$h_3/V_{11}$	0,005
22	33,21	75,02	863,18	414,90	1,80	$h_3/V_{12}$	0,005
24	35,51	79,81	864,41	414,73	1,80	$h_3/V_{13}$	0,005
26	37,81	84,60	865,32	415,24	1,80	$h_3/V_{14}$	0,005
28	39,13	87,06	1501,58	803,88	2,00	$h_3/V_{15}$	0,002
30	40,45	89,52	1503,93	805,49	2,00	$h_3/V_{16}$	0,002

$\Sigma h_i/V_i$  0,089

Vs30=	30	336 m/s
	$\Sigma h_i/V_i$	

## Categorie suolo di fondazione

A	>800 m/s
B	>360 m/s
C	>180 m/s
D	<180 m/s
S1	<100 m/s
S2	Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E	Contiene materiali C tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs30>800m/s)



**Indagini di Laboratorio ed Applicazioni Geotecniche**

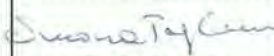
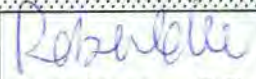

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli - ☎ 081/5709742-5709641 e-mail: info@ilag.it web: www.ilag.it

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.02614/26 del 26/03/2010, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380

**I.GEO. S.a.s.**

***Piano Urbanistico Comunale  
Marigliano (NA)***

***Prove geotecniche di laboratorio***

1234/lab	Rev. 01	21/05/2012	 geol. S. Tagliarini	 ing. R.Rippa D.T.	 ing. R.Rippa D.T.
Codice	Stato	Data	Redatto	Verificato	Approvato
			Nome Funzione	Nome Funzione	Nome Funzione



La I.GEO. S.a.s. ha dato incarico alla nostra Società di eseguire prove geotecniche di laboratorio su dei campioni indisturbati di terreno, prelevati presso il territorio comunale di Marigliano (NA) nell'ambito degli studi per la stesura del *Piano Urbanistico Comunale (PUC)*.

Sui campioni prelevati è stato indicato dal Committente un programma di prove sperimentali.

Tale sperimentazione ha previsto la descrizione geotecnica, la determinazione delle caratteristiche fisiche generali, della granulometria, l'esecuzione di prove miranti alla determinazione della resistenza a rottura (prove di taglio diretto) e prove di compressione edometrica.

**Tabella 1 – Comune di Marigliano (NA) - Prove eseguite**

Campione	Profondità (m)	Caratt. Fisiche Generali	Analisi granulometrica (stacc.+sed.)	Analisi granulometrica (stacciatura)	Prova Edometrica	Prova Taglio Diretto
S1-C1	4.00:4.50	X	X	-	X	X
S2-C1	7.00:7.40	X	X	-	X	X
S3-C1	2.00:2.50	X	-	X	X	X
S4-C1	16.50:17.00	X	-	X	-	X
S5-C1	3.00:3.50	X	X	-	-	X
S6-C1	10.00:10.50	X	X	-	X	X
S7-C1	8.00:8.50	X	-	X	X	X
S8-C1	12.00:12.50	X	-	X	-	X
S9-C1	5.00:5.30	X	X	-	X	X

Tutta la sperimentazione è stata eseguita secondo le Normative e le Raccomandazioni di riferimento, citate su ogni certificato di prova.

Napoli, maggio 2012

Il Direttore Tecnico  
  
(dott. ing. Roberto Rippa)



Committente: **I.GEO. S.a.s**

Direttore dei Lavori: n.d.

Accettazione n°	180
prova n°	666/01

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **P.U.C. Marigliano**

Sondaggio: **S1**      Campione: **C1**      Profondità (m): **4.00:4.50**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-00)**

Data ricevimento: 26/04/2012      Dimensioni del campione:

Data di apertura: 26/04/2012      diametro: 85 mm

Stato del campione: Parzialmente rimaneggiato      lunghezza: 420 mm

Descrizione del campione	<i>Campione a struttura caotica, parzialmente rimaneggiato, con livelli francamente sabbiosi di colore grigiastro e livelli limo-argillosi di colore nerastro ricchi di sostanza organica. Presenti anche porzioni di colore grigiastro a granulometria limo-sabbiosa e qualche incluso lapideo millimetrico. Poco consistente nelle frazioni più fini. Saturo.</i>
Colore:	Grigio-nerastro
Plasticità:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>da <input checked="" type="checkbox"/> Non plastico</span> <span>a <input checked="" type="checkbox"/> Poco plastico</span> <span><input type="checkbox"/> Mediam. plastico</span> <span><input type="checkbox"/> Molto plastico</span> </div>
Addensamento: <small>(terreni granulari)</small>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> Sciolto</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Poco addensato</span> <span><input type="checkbox"/> Mediam. addensato</span> <span><input type="checkbox"/> Addensato</span> </div>
Consistenza: <small>(terreni coesivi)</small>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Poco consistente</span> <span><input type="checkbox"/> Mediam. consistente</span> <span><input type="checkbox"/> Consistente</span> <span><input type="checkbox"/> Molto consistente</span> </div>
Grado di umidità:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> Asciutto</span> <span><input type="checkbox"/> Poco umido</span> <span><input type="checkbox"/> Umido</span> <span><input type="checkbox"/> Molto umido</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Saturo</span> </div>
Alterazione:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Assente</span> <span><input type="checkbox"/> Debole</span> <span><input type="checkbox"/> Media</span> <span><input type="checkbox"/> Elevata</span> </div>
Reazione con HCl	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Nulla</span> <span><input type="checkbox"/> Debole</span> <span><input type="checkbox"/> Moderata</span> <span><input type="checkbox"/> Elevata</span> </div>



	Accettazione n° <span style="float: right;">180</span> prova n° <span style="float: right;">666/01</span>
Struttura	<input type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input checked="" type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:porosa
Fratturazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

L totale= 42 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm

Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

1

3

2

4

Parte Centrale (P.C.)

\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Prova di compressione edometrica
- 4) Prova di taglio diretto

Parte Inferiore (P.I.)

\_\_\_\_\_ cm

Committente: **I.GEO. S.a.s.**

Accettazione n°:	180
Prova n°:	666/02

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **P.U.C. Marigliano (NA)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità (m): **4.00:4.50**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 26/04/2012

Data inizio prova: 27/04/2012

Fattori di conversione

1 kN/m³ = 0.102 g/cm³

#### Peso specifico dei grani (UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.75 mm	P's=	5 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2=	154.37 g	$\gamma'_s = 26.3 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1=	151.23 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.75 mm	P''s=	5 g		<b><math>\gamma_s = 26.3 \text{ kN/m}^3</math></b>
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P''2=	154.12 g	$\gamma''_s = 26.3 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P''1=	150.98 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b>	<b>w = 0.533</b>
Altezza del provino:	20 mm		
Area del provino:	24.63 cm²	<b>Peso dell'unità di volume umido</b>	<b><math>\gamma = 16.59 \text{ kN/m}^3</math></b>
Volume del provino:	49.26 cm³		
Peso pesafiltro vuoto:	31.89 g	<b>Peso dell'unità di volume secco</b>	<b><math>\gamma_d = 10.83 \text{ kN/m}^3</math></b>
Peso pes.+provino umido	116.03 g		
Peso pes.+provino secco	86.29 g		

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 26.3 \text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b>	<b>n = 0.588</b>
Contenuto d'acqua	w = 0.547	<b>Indice di porosità</b>	<b>e = 1.428</b>
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 10.83 \text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b>	<b>Sr = 1.000</b>

#### Tenore in carbonati (metodo del calcimetro di Dietrich-Fruhling)

Pressione barometrica	mm Hg	<b>Tenore in carbonati</b>	<b>%</b>
Temperatura	° C		
Quantità di materiale	g		
Acido carbonico sviluppato	cm³		
Assorbimento di CO₂ nella soluzione con HCl	cm³		

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-07)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	



Accettazione n°: **180**  
 Prova n°: **666/03**  
 Data ricevimento: **26/04/12**  
 Data inizio prova: **02/03/12**

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.02614/26 del 26/03/2010, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (A.S.T.M. D422-63-2007)**

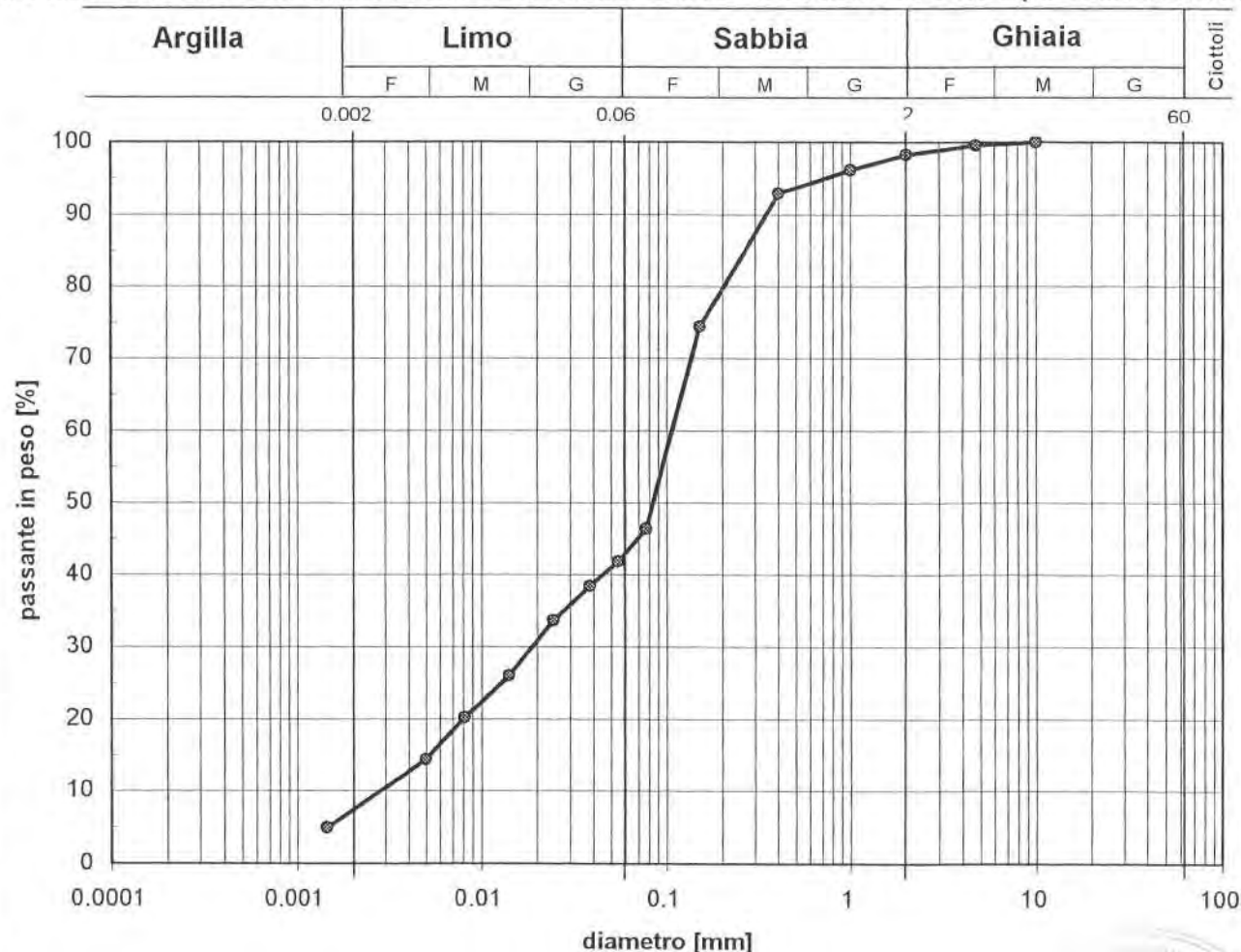
Committente: **I.GEO. S.r.l.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **P.U.C. Marigliano (NA)**  
 Sondaggio: **S1**  
 Campione: **C1**  
 Profondità (m): **4.00:4.50**

Peso campione: **240.00 g** (1° setacciatura)  
 Peso secco sed: **38.89 g** (sedimentazione)  
 Temperatura: **21 °C**

Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **26.3 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.44	99.56
ASTM 10	2.00	1.28	98.28
ASTM 18	1.00	2.17	96.12
ASTM 40	0.40	3.21	92.91
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	18.54	74.37
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0769	28.01	46.36
	0.0543	4.58	41.79
	0.0384	3.36	38.43
	0.0243	4.88	33.55
	0.0140	7.63	25.92
	0.0081	5.80	20.13
	0.0050	5.80	14.33
	0.0014	9.46	4.87



Argilla (%): 6.38	Limo (%): 36.56	Sabbia (%): 55.35	Ghiaia (%): 1.72
-------------------	-----------------	-------------------	------------------

Committente: **I.GEO. S.r.l.**

Direttore dei Lavori: **Non dichiarato**

(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **P.U.C. Marigliano (NA)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità (m): **4.00:4.50**

Accettazione n°:	180
Prova n°:	666/04
Data ricevimento	26/04/12
Data inizio prova:	26/04/12

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5): dati sperimentali**

Caratteristiche iniziali del provino:

Dimensioni del provino:

Peso specifico dei grani  $\gamma_s = 26.3 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua  $w = 0.532$   
 Peso di volume umido  $\gamma = 16.59 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità  $e = 1.427$

Diametro: 56 mm  
 Altezza: 20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.054	1.420	1.4		
20	0.193	1.403			
39	0.273	1.394			
78	0.541	1.361			
147	0.948	1.312	2.9		
294	1.562	1.237	3.3		
588	2.260	1.153	4.6		
1176	3.021	1.060	7.8		
294	2.914	1.073	13.7		
78	2.777	1.090			
20	2.642	1.106			



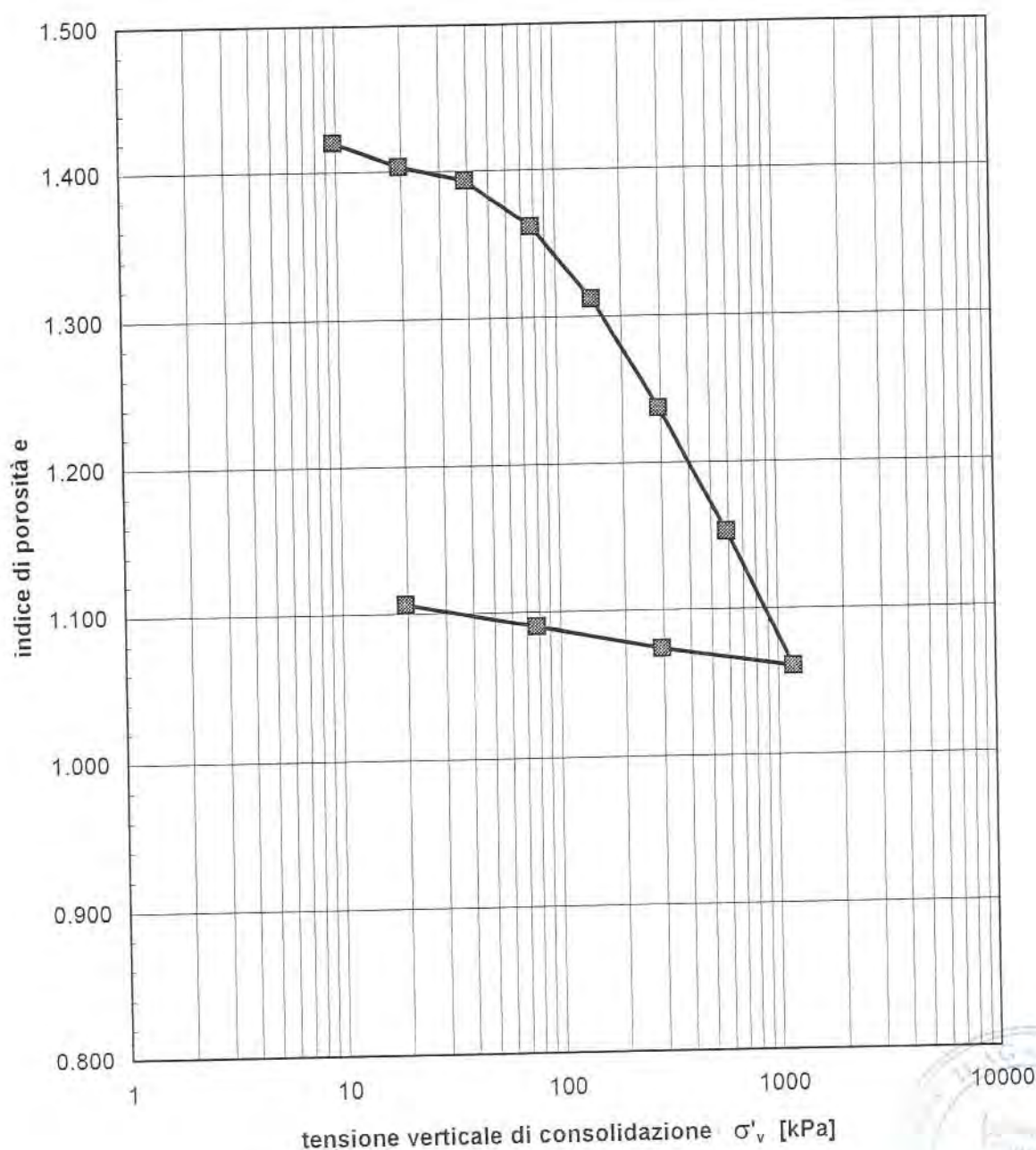
Accettazione n°	180
Prova n°:	666/04

Committente: **I.GEO. S.r.l.**

Indagine: **P.U.C. Marigliano (NA)**

Sondaggio: **S1**      Campione: **C1**      Profondità (m): **4.00:4.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



Committente: **I.GEO. S.r.l.**

Accettazione n°	180
Prova n°:	666/04

Indagine: **P.U.C. Marigliano (NA)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità (m): **4.00:4.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5): diagrammi cedimenti-tempo**

